

GI, the Gesellschaft für Informatik, publishes this series in order

- to make available to a broad public recent findings in informatics (i.e. computer science and information systems)
- to document conferences that are organized in cooperation with GI and
- to publish the annual GI Award dissertation.

Broken down into the fields of "Seminars", "Proceedings", "Dissertations" and "Thematics", current topics are dealt with from the fields of research and development, teaching and further training in theory and practice. The Editorial Committee uses an intensive review process in order to ensure the high level of the contributions.

The volumes are published in German or English.

Information: <http://www.gi-ev.de/service/publikationen/lni/>

ISBN 978-3-88579-420-2

This volume contains papers from the symposium "Informatik in der DDR – eine Bilanz." The conference took place in Chemnitz in October 2004 and in Erfurt in May 2006. It reviewed this particular period in the development of the computer sciences, analyzed the changes which have taken place and documented its achievements (and possible shortcomings). The overall aim of the conference was to provide a scholarly survey of the history of computer science in the former German Democratic Republic.



Naumann, Schade (Hrsg.): Informatik in der DDR – eine Bilanz

GI-Edition

Lecture Notes in Informatics

**Friedrich Naumann,
Gabriele Schade (Hrsg.)**

Informatik in der DDR – eine Bilanz

**Tagungsband zu den Symposien
7. bis 9. Oktober 2004 in Chemnitz
11. bis 12. Mai 2006 in Erfurt**

1

Thematics



Friedrich Naumann,
Gabriele Schade (Hrsg.)

Informatik in der DDR – eine Bilanz

Symposien

7. bis 9. Oktober 2004 in Chemnitz
11. bis 12. Mai 2006 in Erfurt

Gesellschaft für Informatik

Lecture Notes in Informatics (LNI) - Thematics
Series of the Gesellschaft für Informatik (GI)

Volume T-1

ISBN 978-3-88579-420-2

Volume Editors

Prof. Dr. Dr. phil. habil. Friedrich Naumann
Rilkestraße 33
09114 Chemnitz, Germany
Email: friedrich.naumann@phil.tu-chemnitz.de
Prof. Dr.-Ing. Gabriele Schade
FH Erfurt
Angewandte Informatik
PF 450155
99051 Erfurt, Germany
Email: schade@fh-erfurt.de

Zum Geleit

Was weiß man schon über die Informatik und die Computerentwicklung in der DDR? Der Dresdener D4a, der unter der Leitung von N. J. Lehmann entstand, ist vielleicht bekannt, möglicherweise auch die OPREMA von H. Kortum und W. Kämmerer, die in Jena gebaut wurde, aber gab es da sonst noch was?

Wie es scheint, sind nicht nur Westdeutsche sondern auch sogar technikinteressierte ehemalige DDR-Bürger kaum in der Lage, diese Fragen zu beantworten.

Um diese große Wissenslücke zu schließen, hatten sich Prof. Dr. Friedrich Naumann und Prof. Dr. Gabriele Schade entschlossen, Symposien (in Chemnitz vom 07. bis 09. Oktober 2004 und in Erfurt am 11. und 12. Mai 2006) zu veranstalten, bei denen nicht nur Technikhistoriker zu Wort kommen, sondern vor allem Zeitzeugen anhand ihrer privaten Unterlagen und ihrer Erinnerungen berichten sollten. Es ist den beiden Veranstaltern mit Hartnäckigkeit und Akribie gelungen, viele von diesen frühen Computerwissenschaftlern und -technikern aufzufinden und zu Vorträgen zu überreden. Diese Berichte sind zwar nicht immer ganz objektiv, dafür aber aus erster Hand.

Der größte Teil dieser Berichte konnte nun in diesem Buch veröffentlicht werden, dank der finanziellen Unterstützung durch die Gesellschaft für Informatik und Herrn Prof. Dr. Schindler (TELES AG).

In diesen Aufsätzen kann man nicht nur interessante Fakten und persönliche Erfahrungen kennen lernen, sie regen darüber hinaus an zu Vergleichen zwischen den Entwicklungen in Ost und West:

Etwa einem Vergleich zwischen den sehr unterschiedlichen Voraussetzungen in der Nachkriegszeit für den Rechnerbau;

Einem Vergleich der Konzepte für die Computer-Hard- und Software und ihren Realisierungen, vor allem nach dem „Mauerbau“;

Sowie einem vielleicht noch wichtigeren und spannenderen Vergleich der Arbeitsbedingungen, denen die Forscher und Entwickler unterworfen waren – ökonomische Einschränkungen gab es auf beiden Seiten des „Eisernen Vorhangs“, in der DDR kamen noch die unbedingt einzuhaltenden staatlichen Vorgaben dazu. Diese waren zu einem nicht geringen Teil diktiert durch die nicht ganz freiwillige Zusammenarbeit und die Aufgabenverteilung innerhalb des Ostblocks.

„Wessis“ können in den Texten dieses Buches eine ihnen unbekannte Welt kennen lernen und „Ossis“ haben die Gelegenheit, sich zurückzubessinnen. In jedem Fall trägt dieses Buch zu einer besseren gegenseitigen Verständigung bei.

Es wäre deshalb sehr zu begrüßen, wenn weitere Symposien dieser Art möglichst bald stattfänden und auch deren Beiträge veröffentlicht werden könnten, damit die fast vergessenen Leistungen der Wissenschaftler und Techniker in der DDR noch von Zeitzeugen dokumentiert werden.

Wir wünschen diesem Buch viele interessierte Leser.

Ute und Prof. Dr. Wilfried Brauer

Vorwort

Vor gut eineinhalb Jahrzehnten hat die gesellschaftliche Entwicklung eines Teils unseres Landes eine Wende erfahren, vieles des bis dahin dort Geschaffenen wurde damit *ad acta* gelegt. Das betrifft auch den Kanon vieler Wissenschaftsdisziplinen, in unserem Falle die noch junge *Informatik*. Geblieben ist jedoch ein halbes Jahrhundert Erfahrung, die – auch aus internationaler Sicht – entscheidend zur Begründung der „Wissenschaft vom Computer“ beigetragen hat. Hauptsächlich aus dieser Perspektive schien es an der Zeit, endlich Bilanz zu ziehen und eine noch immer überschaubare Periode wissenschaftlicher und technischer Entwicklung historisch exakt zu bewerten und das Bewahrens-werte zu dokumentieren.

Eigentlich hätte dies bereits eher geschehen müssen; zur Bewertung von Leistungen bedarf es jedoch – auch auf die Gefahr des Vergessens und zunehmenden Desinteresses hin – eines gewissen zeitlichen Abstandes. Andererseits ist es mit diesem sehr viel leichter, im Kontext von Wissenschaft und Technik über politische Konstellationen, ökonomische Zwänge und gesellschaftlich bedingte Defekte zu befinden. Und dies vor allem von jenen, die diese Periode aktiv und erfolgreich mitgestaltet, aber auch deren allmähliche Destabilisierung und den Zusammenbruch erlebt haben und sich heute in der Lage fühlen, hierüber Bericht zu geben. Sicher ist der Blick nicht immer objektiv und durch eigenes Erleben und innere Filter beeinflusst, vielleicht fehlen Unbefangenheit und Selbstkritik. Im Spannungsfeld der Zeitzeugen, auch jener, die die DDR durch die Brille eines Ausländers gesehen haben, sollte sich die Vielfalt der Positionen jedoch am Schluß zu einem wertvollen Ganzen fügen und so den definierten Titel einlösen.

Als historische Kategorie hat die „Informatik in der DDR“ nicht erst durch die beiden wissenschaftlichen Veranstaltungen – 2004 in Chemnitz und 2006 in Erfurt – ihre Verwirklichung gefunden, sie stand auch in der Pflicht verschiedener Museen und Institutionen. So sah sich das 1966 gegründete Technische Museum Dresden (zunächst Polytechnisches Museum) von Anbeginn der Geschichte von Gerätetechnik, Elektronik, Elektrotechnik und Rechentechnik/Informatik verpflichtet. Sachzeugen und Dokumente über den Anfang der deutschen Rechenmaschinenproduktion durch Arthur Burkhardt im erzgebirgischen Glashütte (1878) sowie viele andere sächsische Produzenten (Büttner, Archimedes, Seidel & Naumann, Triumphator, Continental, Astra usw.) bildeten die Grundlage. Von Betrieben, Kombinat, Wissenschaftseinrichtungen, Behörden, Staatsorganen und gleichgestellten Einrichtungen wurden schließlich – wie gesetzlich festgelegt – entsprechende Objekte einschließlich der Unterlagen und Dokumentationen übernommen und archiviert. Zur „Wende“ umfaßte der Sammlungsbestand des Museums ca. 2000 Objekte zur Entwicklung der Rechentechnik. Heute befinden sich diese, ergänzt um Objekte der computerproduzierenden Industriezweige der DDR (ASM 18, Robotron 300, ESER, Prozeßrechner, Personalcomputer) in den seit 1992 im ehemaligen Erнемann-Neubau etablierten Technischen Sammlungen Dresden. Die Dresdner Einrichtung sorgte auch für internationale Kooperation und organisierte 1986 zusammen mit der Kammer der Technik (KdT) das *I. colloquium techicarum* unter dem Titel „Dresdner

Gerätetechnik – Tradition und Gegenwart“. Bereits 1987 folgte eine weitere Veranstaltung und zwar zur Holographie, 1989 dann das *III. colloquium techicarum* zum Thema „40 Jahre Rechentechnik in der DDR/20 Jahre Kombinat Robotron“. 1994 konnte die Ausstellung „Mit uns können Sie rechnen. Rechenmaschinen aus Sachsen“ eröffnet werden.

Die produzierenden Großbetriebe der DDR (Zeiss, Robotron, Zentronik, Buma) sahen sich demgegenüber nicht in die Pflicht genommen, Belege ihrer vielfältigen Erzeugnispalette zu sammeln und damit für die Nachwelt zu bewahren. Sie beschränkten sich lediglich auf die Einrichtung von Traditionskabinetten und die Verfertigung von Betriebschroniken, die jedoch – im Verein mit Betriebszeitungen und Brigadetagebüchern – eine vorzügliche Quelle zur jeweiligen Betriebsgeschichte darstellen. Aus diesem Grund sucht man heute vergeblich nach den Klassikern, wie OPREMA, ZRA 1, R 100 und Robotron 21. Daß sich demgegenüber viele Einrichtungen des Hoch- und Fachschulwesens nach Kräften bemühten, respektable Sammlungen anzulegen und dies nicht zuletzt im Sinne einer anschaulichen Lehre, verdient aus heutiger Sicht Anerkennung und Hochachtung; die Einrichtungen in Greifswald, Leipzig, Magdeburg, Ilmenau und Dresden sind im besonderen hervorzuheben.

Neben diesen museal orientierten Aktivitäten gewann seit den 70er Jahren auch die wissenschaftshistorische Forschung in der DDR an Bedeutung, begünstigt durch die Tatsache, daß die Genese einzelner Wissenschaftsdisziplinen – Mathematik, Physik, Biologie, Pharmazie, Chemie, Geologie, Geographie, Kartographie etc. – Gegenstand entsprechender Institutionalisierung wurde und somit zur systematischen Erweiterung der Lehre zur Geschichte von Natur-, Technik- und Medizinwissenschaften an den Universitäten und Hochschulen beitrug. Pflege und Entwicklung von Traditionen in der wissenschaftlichen Arbeit, die Würdigung der von Gelehrten erbrachten wissenschaftlichen Leistungen, die Herausbildung von Engagement und Arbeitsethos erfuhren auf diesem Wege positive Impulse.

Die *Informatik* als sich gerade formierende Disziplin und damit noch weitestgehend Neuland stand zunächst im Schatten dieser Aktivitäten, obwohl zwei Dissertationen erarbeitet wurden, die als erster Ansatz zur Erforschung der Informatikgeschichte angesehen werden können.¹ Nicht unerwähnt seien auch Einzelaktivitäten, z. B. des Jenenser Johannes Jänike, der sich um die Geschichte der Informatik des Bauwesens wie auch um biographische Arbeiten zu Computerpionieren verdient gemacht hat. *Last but not least* sorgte sich N. J. Lehmann nach Kräften um die Sammlung und Bewahrung von Sachzeugen seiner sächsischen Heimat (Rechenmaschinen aus Glashütte, D4a aus Dresden etc.). Seine Studien zur Geschichte der mechanischen Rechentechnik reichen in das Jahr 1979 zurück und erbrachten insbesondere den Nachweis, daß die Leibnizsche Rechenmaschine keine Fehlkonstruktion war, unter den Bedingungen präziser Fertigung also exakt funktionieren mußte.

¹ Möhring, Manfred: Studie zur Herausbildung der Informatik als wissenschaftliche Disziplin unter den Bedingungen kapitalistischer Produktionsverhältnisse. Diss.(A) Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, 1984; Naumann, Friedrich: Die Genese der Informationsverarbeitung als technikwissenschaftliche Disziplin. Diss. (B) Technische Universität Dresden, 1984.

Manfred Möhrings Initiative war es dann endlich zu danken, daß unter dem Dach der Forschungsgruppe „Wissenschaftsgeschichte“ der Sektion Geschichte der Universität Rostock gemeinsam mit der Arbeitsgruppe „Informatik und Weltanschauung“ der Fachsektion „Informatik und Gesellschaft“ der Gesellschaft für Informatik der DDR das erste „Ribnitzer Informatikhistorische Kolloquium“ (25./26.10.1990) ausgerichtet wurde.² Die „Wende“ hat eine systematische Fortsetzung dieses hoffnungsvollen Forums leider verhindert, zumal zunächst „Sprachlosigkeit“ herrschte und spektakuläre Enthüllungstorsys über kopierte Leiterplatten und transferierte Software aus medialer Sicht gefragter waren. Auch der verdienstvoll agierende Präsidiumsarbeitskreis „Geschichte der Informatik“ sowie die Fachgruppe „Informatik- und Computergeschichte“ der Gesellschaft für Informatik vermochten diese Lücke nicht sofort zu füllen.

So blieb es schließlich der Initiative der Unterzeichneten vorbehalten, einen neuen und mutigen Anlauf zu nehmen und Fachkollegen wie Interessierte zu einer wissenschaftlichen Veranstaltung mit dem Ziel einzuladen, Bilanz über ein halbes Jahrhundert Informatikgeschichte zu ziehen und mit dieser einen Beitrag zur Wissenschafts- und Technikgeschichte wie auch zur „Aufarbeitung“ der Vergangenheit zu leisten. Daß zunächst Chemnitz als Tagungsort gewählt wurde, hing nicht nur mit der Existenz eines Lehrstuhls Wissenschafts- und Technikgeschichte an der dortigen TU zusammen, sondern begründete sich auch aus dem historischen Standort: Die westsächsische Industriestadt, das Sächsische Manchester, spielte bereits zu Anfang des 20. Jahrhunderts eine Pionierrolle im Rechenmaschinenbau. Nach Ende des 2. Weltkrieges orientierte man sich vor allem auf moderne Buchungsmaschinen, vor allem die legendäre Klasse 170.1957 nahm auf diesem Boden auch der wissenschaftliche Industriebetrieb ELREMA seine Entwicklungsarbeiten auf und lieferte die erste Technik zur Datenverarbeitung in der DDR.

Ascota, Buma Zentronik und Robotron stehen für die Zeit bis 1990 und sind vor allem verbunden mit dem großen Komplex Forschung und Entwicklung, der sich in den Anlagen Robotron 300, Robotron 21 sowie den ESER-Maschinen EC 1040 und EC 1055 wie auch in der umfangreichen Mitwirkung innerhalb der RGW-Staaten (COMECON) niederschlug. Neben diesen konzernartig geführten Giganten fanden Entwicklungen gleichermaßen in den Hoch- und Fachschuleinrichtungen, der Akademie der Wissenschaften der DDR, im Halbleiterwerk Frankfurt/O., in Forschungsinstituten der VVB sowie in weiteren ausgewählten Betrieben und Einrichtungen statt.

Neben Sachsen kann auch Thüringen (Jena, Sömmerda, Erfurt und Zella-Mehlis) auf eine lange Tradition verweisen. Die Rechner OPREMA, ZRA 1 und C 8205 wie auch ein umfangreiches Spektrum peripherer Geräte sind nicht nur mit berühmten Namen – Wilhelm Kämmerer, Herbert Kortum und Fritz Straube – verbunden, sondern widerspiegeln zugleich eine erfolgreiche Informatikentwicklung. Gerade deshalb war die Thüringische Landeshauptstadt prädestiniert, das zweite Symposium auszurichten.

Die Vorbereitungsarbeiten zu den Symposien waren keineswegs problemlos, da die Zielgruppe durch das Wegbrechen alter Strukturen, das Schließen von Forschungs- und

² Acht der insgesamt elf abgehaltenen Vorträge wurden veröffentlicht in: Rostocker Wissenschaftshistorische Manuskripte, H. 19, Rostock 1990.

Produktionseinrichtungen, das Abwickeln auch recht erfolgreicher Einrichtungen und die Kündigung hochkarätiger und erfahrener Fachleute kaum mehr auffindbar war. Die seitens der Gesellschaft für Informatik gewährte Hilfe gab nur einen ersten Ansatz, viele Adressen potentieller Teilnehmer mußten jedoch in mühsamer Kleinarbeit gesammelt werden. Dafür engagierten sich insbesondere zwei Herren, denen an dieser Stelle herzlich zu danken ist: Günter Bezold aus Chemnitz – ein alter „Robotroner“, dessen Adreß- und Telefonbuch unerschöpflich schien, und Bernhard Göhler aus Dresden, der in treuer Pflichterfüllung Prof. N. J. Lehmann jahrelang zur Seite gestanden hat. Daß er noch heute alle Adressen sowie Geburts- und Sterbedaten wichtiger Computer- und Informatikpioniere abrufbereit im Kopf hat, ist mehr als ein Segen. Gleichermäßen Dank gebührt den Herren Professoren Gerhard Merkel (Dippoldiswalde, OT Malter) und Werner Winzerling (FH Fulda), die durch Begutachtung und Auswahl der Referate für ein ausgewogenes Gleichgewicht innerhalb der „Bilanz“ Sorge getragen haben.

Anläßlich der ersten wissenschaftlichen Veranstaltung erklärte sich das Industriemuseum Chemnitz auch bereit, die Gestaltung und Präsentation einer Ausstellung zum Thema „Mit Sachsen ist zu rechnen“ zu unterstützen; das von den Herren Prof. Friedrich Naumann und Günther Jornitz erarbeitete Konzept – über mehrere Wochen auch der Öffentlichkeit präsentiert und von weit über 1500 Interessierten wahrgenommen – erwies sich als wertvolle Ergänzung zur Informatikgeschichte der DDR. Exponate aus der jüngeren Geschichte waren dank des engagierten Thüringer Museums für Elektrotechnik Erfurt e.V. auch in Erfurt zu sehen, weckten Neugier und Hochachtung von Tagungsteilnehmern und Gästen.

Keineswegs am Rande standen Organisation und technische Absicherung, die von den beteiligten Damen und Herren mit Bravour geleistet wurden. Zu nennen sind hier für Chemnitz Frau Otto, Frau Rosenbaum, Frau Strehle und Herr Pudlat, für Erfurt Frau Wiegand und Herr Schwennicke, dem auch die verantwortungsvolle Aufgabe oblag, allen Beiträgen den letzten „Schliff“ zu geben und das Layout vorzubereiten.

Unterstützung erfuhren die beiden Veranstaltungen nicht zuletzt durch die Gesellschaft für Informatik, insonderheit durch den Leiter des Präsidiumsarbeitskreises „Geschichte der Informatik“, Herrn Prof. Dr. Wilfried Brauer. Seiner Initiative zufolge konnte schließlich ein Teil der erforderlichen finanziellen Mittel für die Veröffentlichung in der Reihe „Lecture Notes in Informatics“ der Gesellschaft für Informatik beschafft werden, so daß eine vollständige Dokumentation über beide Veranstaltungen der Abschlußbilanz das erwünschte Gewicht gibt. Die Herausgeber behielten sich schließlich vor, eine sinnvolle Auswahl der Beiträge zu treffen und fallweise auch korrigierend einzugreifen, ohne damit die persönliche Handschrift der Autoren nennenswert zu beeinflussen. Die beiden Veranstaltungen erfuhren eine äußerst positive Resonanz; das erfüllt uns mit Zufriedenheit und Stolz, rechtfertigt nicht zuletzt den nicht unerheblichen Aufwand. Daß sich nicht alle Hoffnungen erfüllt haben, ist weniger ein Wermutstropfen, sondern vielmehr ein Ansporn, die nicht behandelten und damit ausstehenden Themen doch noch irgendwann zu erfassen. Und vielleicht lassen sich dann auch jene Kolleginnen und Kollegen für die Thematik interessieren, die bislang von der Geschichte der DDR kaum nennenswert Notiz genommen haben.

In diesem Sinne blicken wir optimistisch in die Zukunft und hoffen auf baldige Einlösung der Zusage, „demnächst“ in Dresden ein drittes Symposium zur Informatik in der DDR realisieren zu können.

Prof. Dr. Friedrich Naumann (TU Chemnitz)

Prof. Dr.-Ing. Gabriele Schade (FH Erfurt)

Inhaltsverzeichnis

Symposium Chemnitz

Friedrich Naumann

Informatik als Wissenschaft – einige historische Aspekte 17

Gerhard Merkel

Computerentwicklungen in der DDR – Rahmenbedingungen und Ergebnisse 40

Klaus Fuchs-Kittowski

Grundlinien des Einsatzes der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien in der DDR. Wechsel der Sichtweisen zu einer am Menschen orientierten Informationssystemgestaltung 55

Franz Stuchlik

Zur Entwicklung der Informatik im Hoch- und Fachschulwesen der DDR 71

Hans Rohleder

Zwischen Konrad Zuse und dem VEB Elrema 87

Joachim Scholz

Besonderheiten der Rechenautomaten D1, D2, D4a 92

Hartmut Petzold

Zum Beitrag von Nikolaus Joachim Lehmann für die Herausbildung der Informatik in der DDR 104

Christine Krause, Dieter Jacobs

Von der Schreibmaschine zu Mikrorechnersystemen
Der Beitrag der Mercedes Büromaschinen-Werke/Robotron-Elektronik
Zella-Mehlis zur Entwicklung der Rechentechnik in der DDR 116

Hans Jürgen Grunewald

Beitrag der Zeiss-Werke in Jena und Saalfeld zur Entwicklung der Rechentechnik in der DDR 140

Immo O. Kerner

OPREMA und ZRA 1 - die Rechenmaschinen der Firma Carl Zeiss Jena 147

Joachim Schulze Zur Gründung des ersten Wissenschaftlichen Industriebetriebes der DDR, des VEB Elektronische Rechenmaschinen ELREMA - über die Anfänge der elektronischen Rechentechnik in Chemnitz	178
Diethelm Henkel Die Anfänge der Geräteentwicklung unter Einsatz der Halbleitertechnik bei der ELREMA Karl-Marx-Stadt (Chemnitz) in den 60er Jahren – ein Erlebnisbericht	185
Rolf Kutschbach Über die Entwicklung des R 300, der ersten EDVA der DDR	190
Karl Rohleder Hatte westliche Informationstechnologie Einfluß auf die Informatik der sozialistischen Länder? Ein Rückblick nach 30 Jahren	199
Werner Born, Peter Burkhardt, Gerhard Hollnagel Die Anfänge des Prozeßrechnereinsatzes in der DDR in den sechziger Jahren	204
Günter Salzmann Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur magnetischen Speicherung im VEB Kombinat Robotron	219
Manfred Ludwig, Rainer Ortleb, Wolfgang Franke, Dieter Monjau Arbeitsplatz GD'71 – KRS 4201 – ESER für Computergraphik und Computergeometrie	228
Heinz Scheffel Die Entwicklung der Hybridrechentechnik in der DDR/ ČSSR in den 70er Jahren ..	239
Simon Donig Die DDR-Computertechnik und das COCOM-Embargo 1958-1973. Tech- nologietransfer und institutioneller Wandel im Spannungsverhältnis zwischen Sicherheit und Modernisierung	251
Ronda Hauben The Vision of Computer Networking Communication and its Influence on East-West Relations and the GDR	273
Rolf Gräßler Die Entwicklung von Sachgebietsorientierten Programmiersystemen „SOPS“ des VEB Kombinates Robotron	288
Erich Bürger Forschung und Entwicklung von Hardware in der Industrie sowie Aus- bildung in der Fakultät Elektrotechnik an der TH Karl-Marx-Stadt	301

Siegmar Gerber	
Einsatz von Zeiss-Rechnern für Forschung, Lehre und Dienstleistung	310
Ottomar Herrlich	
Gründung und Wirken der Sektion Informationsverarbeitung der Technischen Universität Dresden – ein Gedächtnisbericht	319
Karl-Heinz Kutschke	
Entwicklung der Informatik an der Universität Rostock von 1964 bis 1990	331
Reinhold Schönefeld, Günter Bräuning	
Anfänge der Informatik an der TH Ilmenau von den 50er bis 70er Jahren	341
Christine Pieper	
Wechselbeziehungen zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft in der Hochschulinformatik der DDR (1960er Jahre)	351
Bernd Lippmann	
Das Chiffrierwesen des Ministeriums für Staatssicherheit der DDR	369
Werner H. Schmidt	
Informatikausbildung an Schulen der DDR	378
Werner H. Schmidt	
Informatikausbildung an der Universität Greifswald	382
Symposium Erfurt	
Manfred Bonitz	
Einige Bemerkungen zur frühen Nutzung des Begriffs Informatik in der DDR	385
Klaus Fuchs-Kittowski	
Orientierungen der Informatik in der DDR Zur Herausbildung von Sichtweisen für die Gestaltung automatenunterstützter Informationssysteme und zum Ringen um eine sozial orientierte Informatik	392
Immo O. Kerner	
Vorbereitung des Informatik-Unterrichts an den Schulen der DDR	422
Christine Pieper	
Sowjetisierung und Amerikanisierung der Hochschulinformatik in der DDR bis 1989/90	432
Gerhard Merkel	
Bildung und Wirken der Gesellschaft für Informatik der DDR	451

Simon Donig Informatik im Systemkonflikt – Der Technik- und Wissenschaftsdiskurs in der DDR	462
Rudolf Seising Manfred Peschel (1932-2002) Systemverhalten – Systemversagen	479
Hans-Jürgen Brosch Informatik-Grundlagenforschung im Kombinat ROBOTRON – ein Erfahrungs- bericht	501
Gerhard Bergholz Zur Entwicklung der Simulation in der DDR unter Einfluss des Prozess- rechnereinsatzes	513
Karl Richter Schreibmaschinen aus Mitteldeutschland bis 1945	526
Wilfried Fischer Zur Entwicklung der Drucktechnik im Büromaschinenwerk Sömmerda	534
Gerald Hartung Auftragstransfer – ein Anwendungsdienst im ESER-Rechnerverbund (eine Entwicklung aus dem damaligen VEB Mikroelektronik Erfurt)	543
Hans-Jürgen Brosch Entwicklungsarbeit für „Periphere Systeme“ in Erfurt 1978 bis 1981 – eine Episode	548
Wilfried Krug Entwicklung und Anwendung der Analog-, Hybrid- und digitalen Rechen- technik zur Modellierung, Simulation und Optimierung technischer Prozesse und Systeme in der DDR	556

Informatik als Wissenschaft – einige historische Aspekte

Friedrich Naumann

Rilkestraße 33
09114 Chemnitz
friedrich.naumann@phil.tu-chemnitz.de

Vorbemerkungen

Zweifelsohne ist die *Informatik* in den zurückliegenden Jahrzehnten zu einer eigenständigen **Wissenschaftsdisziplin** herangereift. Daß noch heute über eine rechte Definition gerungen – besser: gestritten – wird, verwundert insofern nicht, als die unterschiedlichen Zugänge nicht nur aus historischer, sondern auch aus technischer, philosophischer, linguistischer oder pragmatischer Perspektive erfolgen. Ohnehin werden Definitionen bezüglich ihrer Gültigkeit vielfach in Frage gestellt, da über Objektbereich und Gegenstand der Wissenschaft selten Einigkeit zu erzielen ist. Ähnlich verhält es sich mit einer „Theorie der Informatik“, die vor allem von jenen Fachdisziplinen reklamiert wird, die zur Begründung bzw. zur Konstituierung beigetragen haben, die aber mittlerweile zu einem schier unüberschaubaren Fächerkanon auszufernen scheint, so daß mit weiterer Unschärfe zu rechnen ist. Diese Situation erschwert nicht zuletzt die historische Erforschung der *Informatik* als Wissenschaft, wenngleich dazu ernstzunehmende Ansätze existieren, die durchaus als Fortschritte bei der Bewältigung dieser Materie angesehen werden können.¹

Im Unterschied zu anderen Wissenschaftsdisziplinen hat sich die *Informatik*, bedingt durch ihre Konstituierung aus Hardware und Software, von Anbeginn in interdependenten Zweigleisigkeit entwickelt. Sie in eines der gängigen Wissenschaftsmodelle einzuordnen, macht deshalb Mühe, verspricht jedoch genau dann erfolgreich zu sein, wenn die Beziehungen zwischen Objektbereich und Gegenstand einigermaßen stringent gehandhabt werden und die mögliche Vielfalt von **Blickwinkeln und Definitionen vermieden wird**. Sich dann „a wide variety of interpretations“ zuzuwenden, würde weniger problematisch sein und zumindest klar belegen, daß die *Informatik* nicht nur bloße Technik – wie mit leichter Zunge noch 1989 konstatiert –, sondern bereits eine auf eigenen Füßen stehende Wissenschaft ist.

¹ Vgl. Literaturzusammenstellung zum Beitrag „Sichtweisen der Informatikgeschichte. Ein Einführung“. In: *Geschichten der Informatik*. Hrg. v. Hans-Dieter Hellige, Berlin Heidelberg, 2004, S. 25-28.

Der folgende Beitrag kann das Thema keineswegs erschöpfend behandeln, sondern lediglich neue Einblicke in den vom Autor erarbeiteten Ansatz zur *Genese der Informatik* geben.²

Das System der Wissenschaft

Wissenschaft läßt sich durch ein System des durch Forschung, Lehre und überlieferte Literatur gebildeten, geordneten und begründeten, für gesichert erachteten Wissens einer Zeit charakterisieren. In der Regel liegt der Wissenschaft ein Objekt zugrunde, das diese begründet und auf das diese aufbaut. Für die Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie, Geologie, Medizin) ist dies die Natur, für die Technikwissenschaften die künstlich geschaffene Technik. Im Unterschied zur existenten Natur, die ihre Gesetzmäßigkeiten schrittweise in Abhängigkeit vom Stand der Erkenntnis preis gibt, setzt die Genese der Technikwissenschaften die Schaffung eines spezifischen Objektes voraus. So führte die Entwicklung der Dampfmaschine seit Ende des 18. Jahrhunderts zu den Disziplinen Maschinenbau, technische Mechanik, Kinematik und Thermodynamik, die Entwicklung von Telegraph und Telefon zu Nachrichten- und Informationstechnik. Gleiches gilt für die Elektrotechnik, der die Erfindung des Elektromotors zugrunde lag, wie auch für Transistor- und Halbleitertechnik, die ihren Weg nach der Erfindung des Transistors nahmen.

In ähnlichem Zusammenhang stehen Rechenmaschine und Rechentechnik (um in der Terminologie der Frühzeit zu sprechen) bzw. Computer und *Informatik*. Dabei ist allerdings nicht außer acht zu lassen, daß sich Computer aus Stofflichem, Energetischem *und* Informationellem rekrutieren – was sie von allen andern technischen Objektbereichen eindeutig unterscheidet und die terminologische Zuordnung derart schwierig macht. Objekt und Gegenstand einer Wissenschaft sind jedoch, und dies gilt grundsätzlich für alle Wissenschaften, untrennbar miteinander verbunden.

Die International Federation for Information Processing (IFIP) definierte deshalb 1977 zunächst folgerichtig:

Die Wissenschaft von der Informationsverarbeitung umfaßt die theoretischen, mathematischen, technischen und anwendungstechnischen Aspekte für alles, was mit der „Behandlung“ von Informationen zu tun hat – also Erfassung, Übertragung, Berechnung, Übersetzung, Speicherung, Wiederauffinden, Reduktion und Darstellung von Informationen – und zwar im allgemeinen durch automatische Abläufe.

1960 hieß es dann in etwas verkürzter Form:

Unter Informatik werden diejenigen Aspekte der Wissenschaft und Technologie

² Vgl. Naumann, Friedrich: Vom Abakus zum Internet – die Geschichte der Informatik. Darmstadt 2001.

gefaßt, die speziell für die (insbesondere automatische) Datenverarbeitung anwendbar sind.

Sie läßt sich als Wissenschaftsdisziplin der informationsverarbeitenden Systeme auffassen, die auf deren theoretische, technische und organisatorische Aspekte gerichtet sein kann.

Es ist auffällig, daß in beiden Definitionen die *technischen* Aspekte Berücksichtigung finden und gleichberechtigt neben die anderen gestellt werden, eine Reduktion auf die oft bemühte Turing-Maschine also nicht erfolgt.

Ähnlich problematisch ist der Ansatz für die Bewertung der Genese einer Wissenschaftsdisziplin. Da vor gut zwei Jahrzehnten erstmals der Versuch unternommen wurde, verwertbare Kriterien für die Genese von Technikwissenschaften – Maschinenbau, Thermodynamik, Silikattechnik, Bauwesen, Elektrotechnik, Fügetechnik, Halbleitertechnik, Informatik, Bergbau- und Hüttentechnik – zu erarbeiten und das Ergebnis positiv zu bewerten ist, soll diesen auch im Folgenden entsprochen werden.

Die *Genese* vollzieht sich demnach in verschiedenen Stufen, angefangen bei einer umfangreichen Vorgeschichte zur Akkumulation des kognitiven und technischen „Baumaterials“ bis hin zur vollständigen Diversifikation von Methoden und Theorien. Im Focus der Genese steht allerdings das initiale Ereignis, die Idee, die Erfindung, zunächst gefolgt von empirischen Lösungen und der Herausbildung eines gegenstandsspezifischen Systems von Erkenntnissen – vielleicht „The Dawn of the Computer Age“ zu nennen –, schließlich kulminierend in der Konsolidierung der Wissenschaft. Für diesen vorübergehenden „Endzustand“ im evolutionären Transformationsprozeß innerhalb des Systems der Wissenschaften sind ein stabiler Objektbereich, die Bildung spezifischer Theorien sowie gesichertes Wissen, gefolgt von Institutionalisierung und Reproduktion kennzeichnend. Die folgenden Kapitel werden im Wesentlichen dieser vereinfacht dargestellten Struktur folgen.

Historische Wurzeln der Informatik

Maß, Zahl und Gewicht bildeten bei der Herstellung der ersten elementaren Ordnung im sozialen Gefüge des Menschen eine große Rolle. Zählen, Messen und Wägen führten zur Definition von Zeichen, zu Ziffern und Zahlensystemen als Voraussetzung für Zählen und Rechnen – es entstand die Mathematik als „Wissenschaft der Zahlen“. Die Suche nach Möglichkeiten zur Substitution formaler geistiger Prozesse – insonderheit für Speichern und Verknüpfen – führte schließlich zu ersten analogen und digitalen Rechenhilfsmitteln natürlichen Ursprungs (Steine, Knochen, Stäbchen, geometrische Figuren etc.). In diesem Zusammenhang entstanden auch die ersten Stellenwertsysteme – neben dem noch heute gängigen zur Basis 10 auch solche zur Basis 5, 12, 20 und 60. Eine gedankliche Revolution vollzog sich in dem Moment, als man begann, Positionssysteme einzusetzen, zumal dafür auch die Null als Zeichen für ein Nichts vereinbart wurde.

Als spezifische „Werkzeuge“ für die Behandlung von Zahlen folgten den Fingern und der darauf aufbauenden Fingerrechnung schließlich einfache Hilfsmittel, wie Kerbhölzer, Knotenschnüre (der *quipu* der Inkas) und das in vielfältigen Formen entwickelte Rechenbrett, der Abakus. Abacisten und Algoristen stritten schließlich um die „rechte“ Rechenkunst, obwohl der Weg mit Anbruch der Neuzeit durch die Anwendung der indo-arabischen Ziffern eindeutig gewiesen war. In kurzer Zeit verbreitete sich das praktische Rechnen, zunächst auf die einfachen *Species* sowie arithmetische und geometrische Reihen beschränkt, später auch die *Praxis geometriae* (Visierkunst, Feldmessung) umfassend. Wesentlichen Anteil daran hatten Rechenschulen und ihre Rechenmeister sowie die nach Erfindung des Buchdrucks (1450) verbreiteten Rechenbücher. Als ältestes deutschsprachiges Rechenbuch zählt der sog. „Trienter Algorismus“ von 1475, die weiteste Verbreitung fanden allerdings die Rechenbücher des berühmten Sachsen Adam Ries, die ob ihrer Vorzüglichkeit weit über 120 mal neu gedruckt wurden und dazu beitrugen, das „Rechnen auf den Linien“ durch das „Rechnen mit der Feder“ abzulösen.

Einen wesentlichen Entwicklungsschritt bilden *Maschinen zum Rechnen*, da es mit diesen erstmals gelang, technische Hilfsmittel für Zahlendarstellung und -verknüpfung anzuwenden. Am Anfang dieser Periode steht der Schotte John Napier, der die bereits bei Hindus und Arabern bekannte Netzmethode (Methode *per gelosia*) durch seine Stäbchenrechnung bekannt machte. Nur wenige Jahre später war dies die Grundlage für die Konstruktion der ersten Rechenmaschine durch Wilhelm Schickard. Die auf 1623 datierte Maschine verfügte zudem über einen mechanischen Zehnerübertrag zur Resultatsermittlung. Bekannter wurde die in zahlreichen Exemplaren hergestellte Additions- und Subtrahiermaschine des Franzosen Blaise Pascal, die erstmals zu praktischen Zwecken (z. B. zur Steuerberechnung) eingesetzt wurde. Gottfried Wilhelm Leibniz setzt mit der Erfindung der Staffelwalze – ein bis ins vergangene Jahrhundert hinein verwendetes Maschinenelement zum Übertragen von Werten in einen mechanischen Status – und der damit ausgestatteten Vierspezies-Rechenmaschine aus konstruktiver Sicht neue Maßstäbe. Einen bemerkenswerten Beitrag zur Vorgeschichte der Informatik leistete er auch dadurch, daß er mit seiner Schrift „*De progressionem dyadica*“ (1679) die Vorteile des Dualsystems bekannt machte. Noch heute besticht seine kühne Prognose über die Zukunft des Rechnens:

Es wird dann beim Auftreten von Streitfragen für zwei Philosophen nicht mehr Aufwand an wissenschaftlichem Gespräch erforderlich sein als für zwei Rechnerfachleute. Es wird genügen, Schreibzeug zu Hand zu nehmen, sich vor das Rechengerät zu setzen und zueinander (wenn es gefällt, in freundschaftlichem Ton) zu sagen: Laßt uns rechnen.³

Einen nicht unerheblichen Beitrag zur Vorgeschichte leistete der Leipziger *Mechanicus* Jacob Leupold. Bekannt als Autor der mehrbändigen Enzyklopädie zum Maschinenwesen – das berühmte *Theatrum machinarum* – dokumentierte er im *Theatrum arithmetico-geometricum* (Leipzig 1727) alle wesentlichen Erkenntnisse und technischen Hilfsmittel zur damaligen Rechen- und Meßkunst. Darunter befindet sich auch eine von ihm bereits

³ In: *De scientia universali seu calculo philosophico* (1680)

1720 erfundene dosenförmige Rechenmaschine, deren technische Grundprinzipien für die Folgezeit Vorbildwirkung hatten und von den Erfindern Antonius Braun (1727), Philip Matthäus Hahn (1770), Johann Helfrich Müller (1784), Christel Hamann (1905) sowie Curt Herzstark (1944) aufgenommen wurden. Das genannte Werk gilt übrigens als das erste Kompendium zur Frühgeschichte der Informatik. Die Periode der Rechenmaschinen wird zunächst abgeschlossen durch den Franzosen Charles Xaver Thomas und dessen *Arithmomètre* – eine ab 1822 serienmäßig gefertigte Vierspeziesmaschine, die 1878 zum Ausgangspunkt einer deutschen Rechenmaschinenproduktion wurde. Zunächst steht für diese der Name Arthur Burkhard im sächsischen Glashütte, wenig später folgte jedoch eine Vielzahl weiterer Namen, Marken und Firmen: Saxonia, Archimedes, Brunsviga, Millionär, Seidel & Naumann, Mercedes, TIM, Unitas, Continental, Astra, TeDeWe, Rheinmetall, Cord usw. Schrittweise wurde mit der Fortentwicklung eine Vielzahl technischer Probleme realisiert; zudem erfuhr die Lösung verschiedener Klassen von mathematischen Problemen – trotz eingeschränkter Möglichkeiten – eine stete Verfeinerung und Differenzierung.

Dem Komplex Rechenhilfsmittel und Rechenmaschinen steht der der *Lochkartentechnik* zur Seite. Ausgelöst durch die erstmalige Anwendung einer Lochkarte zu Datenspeicherung und nachfolgender maschineller Auswertung, fand das von Herman Hollerith in den USA entwickelte und bei der 11. amerikanischen Volkszählung 1890 erfolgreich eingesetzte Verfahren rasche Verbreitung. Zu den bevorzugten Anwendungen gehörten vor allem die Statistik, später Aufgaben der Buchhaltung und des Rechnungswesens. Die amerikanischen Firmen NCR, TMC, CTR, Powers, Remington Rand und IBM sowie die deutsche DEHOMAG stehen für den darauf aufbauenden Industriezweig, der zur wesentlichen Grundlage der Datenverarbeitung mittels Lochkarten wurde und die Frühzeit der Computertechnik in jeder Hinsicht nachhaltig beeinflusste. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, daß der Österreicher Otto Schöffler, bekannt als Pionier der Telefonie, der Telegrafie und der Lochkartentechnik, zur komfortableren Anwendung statistischer Verfahren bereits 1895 den sogenannten „Generalumschalter“ entwickelte und damit das erste Programmierpatent der Informatikgeschichte realisierte. Die externe Schalttafelsteuerung und der Einsatz elektromechanischer Relais zum Zwecke der Speicherung brachten auch die ersten fundamentalen Erkenntnisse zur Programmierung von Informationsverarbeitungssystemen, wobei das Programm zunächst als eine Anweisung oder eine Folge von Anweisungen zur Lösung einer bestimmten Aufgabe angesehen werden muß. Naturgemäß waren die Möglichkeiten sehr beschränkt; denn die fundamentalen Prinzipien – das der bedingten Verzweigung in Abhängigkeit von Zwischenergebnissen und das der Modifikation von Befehlen während des Programmablaufs – stießen noch auf technische Grenzen. Verzweigungen waren nur nach vorn möglich und Rücksprünge kaum zu realisieren, was die Lösung naturwissenschaftlich-technischer Aufgaben sehr erschwerte oder verhinderte. Erst die Entwicklung neuer Prinzipien und deren technische sowie technologische Umsetzung boten die Voraussetzung für einen paradigmatischen Wechsel im Feld der Informationsverarbeitung.

Bis zu diesem Zeitpunkt war die Bilanz der – wenngleich noch stark eingeschränkten – Informationsverarbeitung durchaus respektabel, wie ein Blick in die Anwendungen der maschinellen Statistik, der analogen und der digitalen Rechentechnik belegt. Beispiels-

weise hatte in den 1930er Jahren der Wiener Ingenieur Gustav Tauschek bereits mehr als 200 Patente erworben, die die Weiterentwicklung von Rechenmaschinen betrafen und eine Reihe theoretischer Erkenntnisse in Bezug auf Konstruktion und Technologie nach sich zogen. Der Engländer Leslie J. Comrie, Superintendent des British Nautical Almanach Office, verließ erstmals das Feld ausschließlich statischer Anwendungen von Lochkartensystemen und gründete 1929 einen „wissenschaftlichen Computerservice“, um mit Hilfe von 0,5 Millionen Lochkarten die Positionen des Mondes zu bestimmen. Sein 1944 erschienener Beitrag „Recent Progress in Scientific Computing“ gibt zugleich einen Überblick über alle verfügbaren Recheninstrumente – Differentialanalysatoren, National Accounting Machines, elektronische und manuelle Tischrechner sowie Lochkartenmaschinen – und ihre Verwendung. Viele Wissenschaftler fühlten sich dadurch ermutigt, diese neuartigen Instrumentarien auch für klassische Anwendungsfelder zu erschließen.

Zu einer Schlüsselfigur für die Informatikgeschichte ist Charles Babbage geworden. Seine Versuche, eine *Difference Engine* zur Berechnung von Logarithmen zu schaffen, scheiterten zunächst an finanziellen und personellen Problemen. Grundsätzliche Bedeutung erlangten jedoch die Arbeiten zu einer *Analytical Engine*. Die dafür erdachten Lösungswege waren vielfältig und zielten auf ein relativ komplexes, informationsverarbeitendes System, in dem es möglich sein sollte, die Ergebnisse von Rechenoperationen bei Beginn der folgenden Operation wieder einzuspeisen – das Prinzip der bedingten Verzweigungen.

Zum Konzept der *Analytical Engine*:

- Im Mittelpunkt steht eine zentrale Einheit, bestehend aus einem Rechenwerk (*mill*) für die Ausführung aller Operationen, einem Speicher (*store*), in dem alle Zahlen zu Beginn zwischengespeichert und nach Abschluß der Rechnung wieder abgelegt werden, und einer Steuereinheit.
- Die Eingabe von Variablen und Operanden wie auch von Programmen erfolgt mittels Lochkarten nach dem Vorbild der Jacquard'schen Webstuhlsteuerung.
- Je nach gewünschtem Ziel kann der Speicher um verschiedene Teile erweitert werden: Ziffernachsen, Rechenvorrichtung, Zahlenkarten, Kartenlocher, Drucker, Kupferstechapparat, Kurvenzeichner und Variablenkarten.
- Im Rechenwerk (*mill*) lassen sich die Operationen Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und Wurzelziehen durchführen; möglich ist auch die Vorzeichenbehandlung.

Babbages Ideen blieben leider Vision, aber unzweifelhaft hat sich der Philosoph und Mathematiker mit den theoretischen und praktischen Arbeiten zur *Analytical Engine* einen Ehrenplatz unter den Computerpionieren verschafft; denn die entworfene Architektur entspricht in allen Komponenten – Prozessor, Arbeitsspeicher, Ein- und Ausgabeschnittstellen – dem Aufbau eines modernen Computers und ist damit quasi ein grundlegendes *Paradigma der Informatik*. Babbage den Erfinder der Universalrechenmaschine zu nennen, scheint deshalb durchaus angemessen, wenngleich er mit der technischen Realisierung nicht erfolgreich war und die Menschheit darauf noch ein gutes Jahrhundert warten mußte.

Zu den Wurzeln zählt in jedem Falle gleichermaßen die analoge Rechentechnik, beginnend bei Lineal und Zirkel, endend bei hochentwickelten Analogrechnern, deren Preis-Leistungs-Verhältnis erst spät von digitaler Technik überboten wurde. In der Mitte stand die *Praxis geometriae* mit ihrer Vielfalt an Geräten und Instrumentarien, eingesetzt in den Bereichen Visierkunst, Markscheidewesen und Feldmessung. Nicht zuletzt bildeten auch die auf logarithmischer Basis arbeitenden Geräte – Rechenschieber, Rechenwalzen, Funktionsgetriebe, Differenzier- und Integriergeräte – ein entscheidendes Instrumentarium zur Lösung vieler Klassen von Informationsverarbeitungsaufgaben.

Für eine Bilanz der Vorgeschichte reicht jedoch eine überwiegend hardwareorientierte Übersicht, zu der schließlich auch alle mechanischen, elektrotechnischen, nachrichtentechnischen und elektronischen Mittel sowie das Arsenal der gesamten Natur- und Technikwissenschaften gehören, keinesfalls aus. Gleichmaßen ist mithin nach den Quellen der *Software* zu fragen, wenngleich auch diese ursprünglich nicht mit der Bestimmung eines lauffähigen Programms entwickelt wurde. Zu beginnen wäre also – eingeschlossen das Arsenal der Mathematik – zunächst bei der Logik.

Die exakte Begründung der *formalen Logik* führt auf Aristoteles zurück. Erst in der Mitte des 19. Jahrhunderts erfuhr sie, mathematisch gesehen, eine vollkommen neue Gestaltung und zwar zunächst in Analogie zur Algebra ohne Bezug auf die vorhergegangenen Behandlungsweisen der Logik. Die mathematische Logik begann mit der Entwicklung einer Algebra, die eine Formalisierung der Aussagenlogik und verwandter mathematischer Strukturen lieferte, die volle Ausdrucksfähigkeit der modernen mathematischen Logik jedoch noch nicht besaß. Für diese Logik steht der Name des englischen Mathematikers und Logikers George Boole. Boole begründete in mehreren Arbeiten die nach ihm als „Boole’sche Algebra“ benannte Struktur der beiden Elemente 0 und 1, also der Addition, der Subtraktion und der Multiplikation. In dem Werk „The Mathematical Analysis of Logic“ (1847) vertrat er die Behauptung, daß die Logik zur Mathematik und nicht zur Philosophie gehöre. Dieser Auffassung stimmte auch der englische Logiker Augustus De Morgan zu, der im selben Jahr das Buch „Formal Logic“ publizierte. Boole, 1849 zum Professor für Mathematik an das *Queen’s College* in County Cork (Südirland) berufen, veröffentlichte 1854 sein Hauptwerk „An Investigation into the Laws of Thought, on Which Are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities“. Hierin beschrieb er, an die Ideen von Raimundus Lullus und Leibniz anknüpfend, wie die Gesetze der formalen Logik zum Gegenstand eines Kalküls gemacht werden können. Dieser auf den Gesetzen der Algebra aufbauende Logikkalkül beinhaltete logische Begriffe und ihre Verknüpfungen durch mathematische Symbole und Zeichen. Der von Boole entwickelte Formalismus war schließlich Grundlage für die logische Struktur des modernen Computers und zudem ein interessantes Beispiel dafür, wie eine ursprünglich abstrakte und scheinbar sinnlose Beweisführung praktische Verwertung findet.

Booles und De Morgans Beiträge zur Logik zählen zu den bedeutenden in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Die wissenschaftlichen Auseinandersetzungen wurden – wenngleich unter verschiedenen Vorzeichen und kaum in Relevanz zu den Erfordernissen der Rechentechnik – in der Folgezeit fortgeführt und mündeten in bedeutsame Aus-

arbeiten, verbunden mit den Namen W. S. Jevons, G. Frege, L. Torres y Quevedo, J. I. Hrdina, B. Russel, A. Whitehead, D. Hilbert, W. Ackermann, R. Carnap, K. R. Popper, V. I. Šestakov, L. Couffignal, A. Nakasima, M. Hanzawa, A. M. Turing, A. Tarski, R. L. A. Valtat, C. E. Shannon, A. Church. Große Bemühungen um die Präzisierung des Algorithmusbegriffs gab es in den 1930er Jahren; hilfreich dafür war der von dem Mathematiker Kurt Gödel erbrachte Nachweis, daß die unter anderem von Bertrand Russell und David Hilbert versuchte axiomatische Grundlegung der Mathematik unerreichbar ist. Eine allgemeine Theorie der Algorithmen als eine Theorie der Zeichensetzung zu formulieren, versuchte insbesondere der russische Mathematiker Andrej A. Markov.

Für die sich herausbildende *Informatik* leistete vor allem der englische Mathematiker Allan M. Turing eine Reihe fundamentaler Beiträge. So schuf er das Modell einer idealisierten Rechenmaschine und wies den engen Zusammenhang des Begriffs der mechanischen Berechenbarkeit mit formallogischen oder zahlentheoretischen Bestimmungen der Entscheidbarkeit nach. Der später geführte Nachweis der Äquivalenz dieser unterschiedlichen Ansätze trug zur Präzisierung des Algorithmusbegriffs bei. 1936 erschien in den „Proceedings of the London Mathematical Society“ sein berühmter Artikel „On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem“. Mit dem Entwurf seiner nach ihm benannten „Turing-Maschine“, einer anschaulichen Darstellung seines mathematischen Schemas, wies er nach, daß alle algorithmisch lösbaren Probleme – und zwar genau diese – prinzipiell von einer Rechenmaschine bearbeitet werden können. Damit war frühzeitig der Nachweis erbracht, daß sich mit einfachen Elementen der logischen Algebra Strukturen beliebiger Rechenautomaten nicht nur definieren, sondern auch technisch realisieren lassen. Diese Aussage zu Möglichkeiten und Grenzen der Berechenbarkeit mit Hilfe von Rechenmaschinen war von grundlegender theoretischer Bedeutung und bildete zugleich die Basis der Automatentheorie.

Konrad Zuses epochale Erfindung – der Eintritt ins Informationszeitalter

Zu den Ersten, die die Entwicklungsrichtung zum modernen elektronischen Computer vorzeichneten und damit die Tür zum Informationszeitalter aufgestoßen haben, zählt Konrad Zuse. Er gilt – unbeachtet zeitgleicher Ideen und erfolgreicher Resultate – als Schöpfer der ersten vollautomatischen, programmgesteuerten und frei programmierbaren, in binärer Gleitpunktrechnung arbeitenden Rechenanlage der Geschichte.

Am 11.4.1936 reichte er seine erste Patentanmeldung ein, sie trug die Bezeichnung „Verfahren zur selbsttätigen Durchführung von Rechnungen mit Hilfe von - Rechenmaschinen“ und nannte als Zweck u. a. „häufig wiederkehrende Rechnungen beliebiger Länge und beliebigen Aufbaues, die sich aus elementaren Rechenoperationen zusammensetzten, mit Hilfe von Rechenmaschinen selbsttätig durchzuführen“. In der Beschreibung war bereits die „Aufstellung eines Rechenplans“ – also eines Programms – als „Voraussetzung für jede Art der auszuführenden Rechnung“ vermerkt. Bald entwi-

ckelte er die ersten Rechenmaschinen (1938 Z1, 1939 Z2), geeignet für Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Radizieren sowie Konvertierung von Zahlen aus dezimaler in duale und von dualer in dezimale Form. Am 12. Mai 1941 konnten schließlich die Arbeiten zur Rechenmaschine Z3 vollendet werden – der erste funktionsfähige Computer der Geschichte war geschaffen.

Die Anlage bestand aus einer binären Speichereinheit mit einer Kapazität von 64 Gleitkomma-Zahlen zu je 22 Dualstellen, einem binären Gleitkommazahlprozessor und einer Steuereinheit. Die Eingabe der Zahlenwerte erfolgte über eine Tastatur, ein Lampenfeld zur Anzeige von vier Dezimalstellen realisierte die Ausgabe. Die 2600 Relais schalteten stromlos, eine Schaltwalze (= Mikrosequenzer) realisierte den Rechentakt. Das Programm war starr, es enthielt keine bedingten Befehle, jeder Befehl gliederte sich jedoch bereits in Adress- und Operationsteil. Die Eingabe des sogenannten Rechenplanes (= Befehlscode) erfolgte über einen 8spurigen Kinofilmstreifen und einen Lochstreifenleser, für die Resultatausgabe sorgte ein „adressierbares“ Anzeigenfeld. Die wichtigsten Merkmale waren:

1. Schaltlogik und Rechnen erfolgten im Binärsystem,
2. freie Programmierbarkeit des automatischen Ablaufs von Programmen (Zuses „Rechenpläne“),
3. Minimalprinzip des Entwurfs: Beschränkung auf wenige, wesentliche Befehle (wie heute in der RISC-Architektur verwirklicht),
4. abstrakte Schaltgliedtechnik: Schaltpläne, die unmittelbar eine Implementierung durch mechanische Schaltglieder, durch elektromechanische Relais oder durch Röhrenschaltungen erlauben,
5. Gleitpunktrechnung,
6. einschränkter Übertrag.

Bemerkenswert ist, daß Zuse bereits zu Beginn seiner Arbeiten an der Z1 Ansätze zur allgemeinen Theorie des Rechnens entwickelte. In der genannten Patentanmeldung heißt es:

Auch der Rechenplan läßt sich speichern, wobei die Befehle im Takt der Rechnung den Steuervorrichtungen zugeführt werden.

Sehr viel deutlicher artikuliert er sich in dem (unveröffentlichten) Aufsatz „Die Rechenmaschine des Ingenieurs“ (1936):

Kommen in der Rechnung allgemeine Formeln vor, deren Pläne schon aufgestellt sind, so braucht der Rechenplan nicht neu aufgestellt zu werden. Ebenso braucht ein immer wiederkehrender Teil des Rechenplans nur einmal aufgestellt zu werden. Diese Unterpläne werden für sich, unabhängig von der Nummerierung des Hauptplans, besonders aufgestellt. Im Kopf des Hauptplans werden nur die verwendeten Unterpläne aufgezählt. Die Unterpläne werden ebenfalls gespeichert.

Zuse beschreibt zudem die Parameterversorgung für die Unterprogramme und berücksichtigt die Speicherung der Rückkehradressen sowie die zwischengeschaltete Adressensubstitution und die Adressenberechnung – allerdings nur im Rahmen „starrer Rechenpläne“. Erst später spricht er von „lebenden Plänen“ und nennt sie schließlich „freie Rechenpläne“. Das läßt darauf schließen, daß er gleichermaßen Vorstellungen zu automatischer Adressensubstitution, zu bedingten Befehlen, bedingten Verzweigungen usw. besaß und (mit Wahrscheinlichkeit) somit das Konzept des „von Neumann-Rechners“ vorwegnahm.

Noch vor den grundlegenden Veröffentlichungen von Shannon erkannte er auch die Bedeutung der logischen Grundoperationen für die Realisierung von Rechnungen, denn die ausgearbeitete „Bedingungskombinatorik“ zeigt Identität zum Aussagenkalkül der mathematischen Logik. Etwa 1942/43 legte er seine Erkenntnisse in einem (unveröffentlichten) Skript „Ansätze einer Theorie des allgemeinen Rechnens unter besonderer Berücksichtigung des Aussagenkalküls und dessen Anwendungen auf Relaischaltungen“ vor. Die 1944/45 vorgenommene Erweiterung zum „Plankalkül“ ist insofern von Bedeutung, als damit nicht nur das Zahlenrechnen, sondern alle denkbaren kombinatorischen Verknüpfungen der zweiwertigen Logik behandelt wurden. Mit dieser universellen und hoch strukturierten Sprache, die als erste höhere Programmiersprache der Informatikgeschichte gilt, wurde der Weg in Richtung sogenannter logistischer Maschinen markiert, deren Fähigkeiten wesentlich über den Aussagenkalkül hinausgehen. Der „Plankalkül“ wurde allerdings nie implementiert und blieb lediglich eine gedankliche Konstruktion. Trotz allem wird er in Fachkreisen hoch geschätzt und oftmals als Zuses bedeutendste Leistung genannt, zumal er zu einer Zeit entstand, wo an Vergleichbares kaum zu denken war.

Zuse stand mit seinem konzeptionellen Ansatz keinesfalls allein; denn in den 1930er Jahren machten auch andere europäische Wissenschaftler durch Vorschläge zur Anwendung des dualen Zahlensystems für den Bau von mechanischen Rechenmaschinen auf sich aufmerksam: Der Franzose R. L. A. Valtat, sein Landsmann L. Couffignal, E. W. Phillips in London sowie der Ungar Ladislaus Kozma. Während sich in den 1940er Jahren die deutschen Aktivitäten im Wesentlichen in den Arbeiten von Zuse in Berlin und Alwin Walther in Darmstadt erschöpften und Zuses Z4 bis 1951 sogar die einzige betriebsfähige Rechenanlage in Europa blieb, nahmen vergleichbare Entwicklungsarbeiten in den USA einen anderen Verlauf, zumal sie im Hintergrund hauptsächlich militärische Anwendungen standen.

Einer der ersten Pioniere war John V. Atanasoff; zusammen mit Clifford E. Berry entwickelte er 1942 den sogenannten *Atanasoff Berry Computer* (ABC). Im Unterschied zu Zuses Entwicklung arbeitete dieser nicht programmgesteuert, sondern diente als „Spezialrechner“ ausschließlich zur Lösung linearer Gleichungssysteme. 1937 begann George R. Stibitz mit rein binären Additionsschaltungen zu experimentieren und entwickelte den *Complex Number Computer* (CNC), der 1940 der Amerikanischen Mathematischen Gesellschaft auf deren Sommertreffen in Hanover (New Hampshire) vorgestellt werden konnte. Neben den von Stibitz im Umfeld des Fernmeldewesens realisierten Entwicklungen gab es einen weiteren, durch Howard H. Aiken vertretenen und der Lochkarten-

technik folgenden Ansatz, in dessen Resultat die erste programmgesteuerte Großrechenanlage, der *Automatic Sequence Controlled Calculator* (MARK I), entstand. Als Auftraggeber fungierten das Computation Laboratory der Harvard-Universität in Cambridge, Mass., und die Firma International Business Machines Corp.; 1944 erfolgte die formelle Übergabe. Die aufgewendeten Entwicklungskosten beliefen sich auf ca. 500.000 Dollar – Zuses erster programmgesteuerter Relaisrechner hatte demgegenüber nur ca. 25.000 Reichsmark gekostet.

Obwohl mit den Rechnern in mechanischer und Relaisbauweise eine ganze Reihe von Erfahrungen gewonnen werden konnte, waren sie den steigenden Anforderungen hinsichtlich Zuverlässigkeit, Schnelligkeit, Speichermöglichkeit und Automatisierungsgrad nicht gewachsen. Eine Alternative bot die Röhrentechnik. Erste Studien dazu begannen ab 1943 an der Moore School of Electrical Engineering der University of Pennsylvania unter der Leitung von J. P. Eckert und J. W. Mauchly. Der Physiker Mauchly hatte zuvor in einem kurzen Aufsatz mit dem Titel „The Use of High Speed Vacuum Tube Device for Calculating“ die Anwendung von Elektronenröhren empfohlen. Nach Abschluß der mehrjährigen Fertigungsarbeiten konnte der *Electronic Numerical Integrator and Computer* (ENIAC) 1946 dem U.S. Army Ordnance Department Ballistic Research Laboratory in Aberdeen Proving Ground (Maryland) übergeben werden, er diente ausschließlich zur Berechnung ballistischer Tafeln. Seine technischen Dimensionen waren beeindruckend: Höhe 2,40 m, Breite 1 m und Länge 30 m, sein Gewicht betrug 30 Tonnen. 18.000 Elektronenröhren, 1500 Relais, 70.000 Widerstände und 10.000 Kondensatoren waren für das komplette System verbaut. Die Leistungsaufnahme betrug 140 kW, die Herstellungskosten beliefen sich auf eine halbe Million Dollar.

Der ENIAC rechnete – wie MARK I – dezimal, neue Wege beim strukturellen Aufbau wurden somit noch nicht beschritten. Das Programmieren war nur über Schalttafeln möglich, die mit einer Unzahl von Schaltschnüren, Steckern und Schaltern versehen waren, so daß bei jedem Programmwechsel von neuem gesteckt werden mußte. Ein elektronisches Schrittschaltwerk, der *Master programmer*, lieferte eine Folge von Programmimpulsen, die wahlweise zu den einzelnen Funktionselementen zur Durchführung des Rechenprogramms geleitet wurden. Bedingte Befehle und Rückwärtsverzweigungen im Programm waren noch nicht möglich. Als Schlüsselprojekt in der Geschichte der modernen Computer markiert er den Beginn einer stürmischen Weiterentwicklung, die ab 1948 insbesondere in den USA und in England, später auch in anderen Ländern, zu bemerkenswerten Ergebnissen führte.

In die Bilanz der frühen Jahre sind auf jeden Fall die kriegsbedingten Arbeiten an der Government Code and Cypher School (GCCS) in Bletchley Park bei London einzubeziehen. Unter maßgeblicher Beteiligung von A. M. Turing und Gordon Welchman konnte in diesem bedeutenden Zentrum für Kryptoanalyse eine Reihe von *Codebreaking machines* – z. B. Bomba und COLLOSUS – zur Entschlüsselung der deutschen Funkprüche entwickelt werden. Einzelheiten zu diesem Meilenstein der Computer- und Informatikgeschichte sind allerdings erst 1975 zugänglich gemacht worden, so daß der Einfluß auf die englische Informatikentwicklung nur gering blieb.

Wenngleich es zunächst noch an wissenschaftlichem Fundament fehlte und die fast unüberschaubaren Entwicklungen äußerst unterschiedliche theoretische Ansätze aufwiesen, formierte sich mit zunehmender Kommerzialisierung in den späten 1950er Jahren die (mit Transistoren ausgestattete) zweite Computergeneration. USA und UdSSR machten diesbezüglich die größten Fortschritte, bedingt durch den hohen Stellenwert, den man diesem neuen Feld der Informationsverarbeitung beimaß – nicht zuletzt natürlich durch das 1957 vom „Sputnikschock“ ausgelöste ungeheure militärische Interesse. Auch in den beiden deutschen Staaten entschlossen sich verschiedene Firmen (IBM, Nixdorf, Siemens & Halske, SEL, Telefunken) zur Entwicklung von Computern, nachdem sich zunächst – von der Zuse KG in Neukirchen bzw. Bad Hersfeld abgesehen – nur akademische Einrichtungen (in **Göttingen**, **München**, **Darmstadt** und **Dresden**) für diese neue Technik interessiert und fast ausschließlich Unikate entwickelt hatten.

Die Informatik im initialen Stadium

Erfindung und Etablierung des Computers waren die ausschlaggebenden Faktoren für die Herausbildung eines neuartigen Gegenstandsbereiches der Wissenschaft *Informatik*. In diesem Zusammenhang spielten Einzelpersonlichkeiten mit ihren Intentionen eine entscheidende Rolle; bedeutsam sind jedoch auch heranreifende disziplinäre Interaktionen, da sie in wissenschaftlichem und sozialem Umfeld den Charakter der Disziplin zusätzlich prägten. Für Deutschland reduzieren sich derartige Ereignisse zunächst auf die Leistungen Konrad Zuses, dessen geniales Gespür für ein komplexes, universelles System zur Informationsverarbeitung nicht nur den ersten funktionsfähigen Computer der Geschichte hervorbrachte, sondern der darüber hinaus von Anbeginn auch theoretisch arbeitete und damit gleichermaßen den Kristallisationspunkt der Informatikgenese markierte. Ihm kommt das Verdienst zu, aus vorliegenden wissenschaftlichen „Bruchstücken“ eine glückliche Synthese geschaffen zu haben; Es sind dies die binäre Arithmetik (Zitat: „Der Übergang zum konsequenten Denken in Ja-Nein-Werten war um 1934 keineswegs selbstverständlich“), die Boole'sche Algebra, die Programmsteuerung von Babbage, die Behandlung von Befehlsformaten mit numerischen Speicheradressen aus der Hand von Percy E. Ludgate und die bereits von Torres y Quevedo angewandte Gleitkommadarstellung. Unabhängig davon fand in jener Zeit auch die Praktische Mathematik zunehmende Akzeptanz und festigte ihre Stellung als Hilfsmittel bei der Lösung mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Aufgabenstellungen. Alwin Walthers Institut für Praktische Mathematik an der Technischen Hochschule Darmstadt ist ein gutes Beispiel, denn hier vollzog sich ein Wandel von einem Rechenlabor zu einem wissenschaftlichen Dienstleistungsbetrieb, dem schließlich die Entwicklung eines eigenen Rechners (DERA) gelang.

Vergleichbare Arbeiten außerhalb Deutschlands begannen allerdings unter anderem wissenschaftlichen und politischen Vorzeichen, wobei die weitgehende Gleichzeitigkeit der Aktivitäten in Großbritannien, Frankreich, der UdSSR und den USA belegt, daß die Notwendigkeit zur Automatisierung numerischen Rechnens herangereift war und man deshalb nicht umhin kam, sich relevanten theoretischen Problemen wie auch technischen

Lösungen zuzuwenden. Die USA waren dafür insofern ein Top-Standort, als bereits während des Ersten Weltkrieges hochkarätige Wissenschaftler zu Forschungsteams zusammengeführt wurden, deren Aufgabe in der Untersuchung und Lösung ballistischer Probleme bestand. Die Washingtoner Gruppe wirkte unter Leitung von Forest Ray Moulton, eine zweite am Ballistic Research Laboratory (BRL) in Aberdeen Proving Ground unter Leitung von Oswald Veblen. Zunächst stand die Lösung ballistischer Probleme – Bereitstellung von Bomber- und Feuertafeln – zur Disposition, was normalerweise unter Anwendung gewöhnlicher Differentialgleichungen möglich war. Vannevar Bush entwickelte dafür 1935 einen *Differential Analyzer*, so daß der erforderliche Rechenaufwand wesentlich verkürzt werden konnte. Um die Wissenschaft in militärisch orientierte Belange einbeziehen, schuf man bald ein Regierungsprogramm mit dem Titel „Engineering, Science, Management, War Defense, Training“ (ESMWDT). In diesem Rahmen wurde zu Beginn des Zweiten Weltkrieges die Moore School of Electrical Engineering an der University of Pennsylvania errichtet. Deren Ausbildungskurse besuchten hauptsächlich akademisch Vorgebildete, unter anderem die späteren Entwickler des ENIAC John W. Mauchly und Arthur W. Burks.

Ein anderer Weg zielte auf Entwicklung leistungsfähigerer rechentechnischer Mittel auf digitaler Basis; die Erfahrungen, die V. Bush bei der Entwicklung elektromechanischer Analogrechner gewonnen hatte, sollten sich dafür als nützlich erweisen. Zunächst wurden unter seiner Mithilfe und in Zusammenarbeit zwischen dem Ordnance Department der U.S. Army, der Moore School und dem MIT bis 1935 zwei weitere *Differential Analyzer* fertig gestellt. Die gewonnenen Erfahrungen legten den Grundstein zum Entwurf des ENIAC. Eine wichtige Rolle spielten auch zahlreiche „Denkschriften“ mit ersten theoretischen Vorstellungen zu Architektur und Arbeitsweise von Computern. Das bedeutendste Memorandum, im August 1942 von J. W. Mauchly verfaßt, trug den Titel „The Use of High Speed Vacuum Tube Devices for Calculating“ und beschrieb die wesentlichen Bedingungen für den Bau einer elektronischen, digitalen Rechenanlage zur Lösung von Differentialgleichungen, u. a. auch die dafür erforderlichen elektronischen Schaltungen. Die Entwicklungsergebnisse des ENIAC blieben bis zum Ende des Weltkrieges streng geheim, eine allgemeine Offenlegung konstruktiver und logischer Details blieb deshalb aus. Erst 1946 veröffentlichten Herman H. Goldstine und seine Frau Adele am Institute for Advanced Study in Princeton – also da, wo H. Goldstine und John v. Neumann bis 1957 tätig waren – den umfassenden Bericht „The Electronic Numeric Integrator and Computer“.

Das Fundament theoretischer Erkenntnisse beschränkte sich jedoch nicht nur auf das ENIAC-Projekt, sondern resultiert auch aus Diskussionen, die in Zeitschriften zur Experimentalphysik und im Zusammenhang mit der mathematischen Lösungen zur Wettervorhersage oder zur Erfassung kosmischer Strahlungen geführt wurden. Gleichermaßen betraf dies technische Probleme, wie zum Thyatron, zum „flip-flop“, zur Triggerschaltung, die sich im Review of Scientific Instruments wie auch in anderen Fachzeitschriften finden lassen. Auch andere akademische Einrichtungen erwiesen sich als Wegbereiter der *Informatik*: das Computation Laboratory der Harvard University, die Bell Laboratories (ein Forschungsbetrieb der American Telephone & Telegraph Company AT & T), die University of Illinois in Urbana-Champaign sowie die University of Berkeley.

Zweifelsohne erwiesen sich militärische Erfordernisse – z. B. die Weiterentwicklung und der Einsatz von Atomwaffen – in zunehmendem Maße als Katalysator für Entwicklung und Anwendung, zumal zu keiner Zeit technische wie auch finanzielle Probleme im Wege standen. Noch 1950 arbeitete nur ein Computer (der IBM SSEC) im nichtmilitärischen Bereich, was verdeutlicht, daß zivile Anwendungsfelder – z.B. in Unternehmungen oder im Bildungswesen – zunächst unbeachtet blieben und kaum staatliche Unterstützung erfuhren. Möglicherweise fehlte den Computerpionieren sogar eine gänzlich andere Vision; denn kurz nach dem Kriege bezifferte man den künftigen Bedarf für die USA auf vier bis fünf Computer in der Größe des ENIAC – für England im Vergleich auf drei, ein weiterer für Schottland. Selbst für Thomas J. Watson Sr., oberster Chef der IBM bis 1956, war keine andere Perspektive vorstellbar, da die von seiner Firma produzierten Büromaschinen als alternative Wegbereiter kaum in Frage kamen – ihr Anwendungsspektrum war im Wesentlichen ausgereizt.

In Anbetracht derart eingeschränkter Perspektiven standen militärische Überlegungen weiterhin im Vordergrund, wenngleich der Kalte Krieg noch kein Thema war und diesbezüglich kein Handlungsbedarf bestand. Ganz in diesem Sinne organisierte das National Defense Research Committee (NDRC) im Oktober 1945 am MIT unter Ausschluß der Öffentlichkeit eine Konferenz, auf der J. von Neumann und seine Kollegen vor der angehenden amerikanischen *Computer Community* Details des ENIAC wie auch des bereits konzipierten EDVAC offen legten. Auch die Moore School öffnete im Sommer 1946 für interessierte Wissenschaftler ihre Türen zu einem achtwöchigen Kurs zum Thema „Theory and Techniques for the Design of Electronic Digital Computer“.

Die Vortragsliste der *Moore School Lectures* gleicht nicht nur einem *Who's who* der Informatik-Geschichte, sondern vermittelt zugleich Einblick in jene Teilgebiete, die sich bis dahin formiert hatten und repräsentativ vertreten wurden. Besonders umfassend waren die Informationen über den ENIAC, wohingegen das Nachfolgeprojekt EDVAC (inoffiziell „Project PY“ genannt) aus Gründen der Geheimhaltung nur begrenzt erläutert wurde. Die Teilnehmer durften außer persönlichen Aufzeichnungen kein weiteres Material mitnehmen, was sich insofern als unproblematisch erwies, als daß dieses eindeutig strukturierte Konzept leicht durchschaubar war und deshalb mühelos übernommen werden konnte.

Einer der ersten ausländischen Besucher war der bereits genannte englische Wissenschaftler Leslie J. Comrie. In seiner Begleitung befanden sich zwei Vertreter der British Post Office Station – in Wirklichkeit waren sie der noch geheimen *Code-breaking Operation* verpflichtet. Comrie hatte Gelegenheit, eine Kopie des von Neumannschen „**First draft of a report on the EDVAC**“ zu erlangen und sich über Details zu informieren. Einblicke vor Ort verschaffte sich auch Maurice V. Wilkes, der nachmalige Entwickler des EDSAC; er gehörte wie auch Douglas Hartree zu einer Gruppe von Vertretern der Cambridge University, der Manchester University und des National Physical Laboratory. Auf diesem Wege sind wesentliche technologische Erkenntnisse aus den Entwicklungslabors der USA nach Großbritannien und in viele europäische Länder transferiert und umgehend verwertet worden.

Inwieweit die Computerpioniere der UdSSR Gelegenheit erhielten, in die amerikanischen Entwicklungen Einblick zu nehmen, ist derzeit nicht bekannt. Immerhin begannen auch dort bereits in den 1930er Jahren die ersten Entwicklungsarbeiten. Sie sind verbunden mit den Namen Alexandr V. Netušil, Viktor I. Šhestakov, Sergej A. Lebedev und Isaak S. Bruk. Auch hier wirkten Kernphysik, Raketentechnik und militärische Welt- raumforschung als stimulierende Faktoren, entsprechend geheim blieben zunächst die erzielten Ergebnisse. Lebedev erkannte frühzeitig die Bedeutung der Weiterbildung und organisierte am Kiewer Institut für Elektroingenieurwesen spezielle Seminare, um mit seinen Assistenten und anderen Wissenschaftlern Probleme des Designs und der Archi- tektur von Computern zu diskutieren. Ende 1951 konnte der Rechner MESM präsentiert werden. Die technischen Parameter überzeugten: Zwei elektronische Speichereinheiten (31 Ziffern à 17 Bits und 64 Befehle à 20 Bits), Magnettrommelspeicher für 5000 Wör- ter, 6000 Elektronenröhren mit einer Synchronisationsfrequenz von nur 5 kHz, Arbeits- geschwindigkeit 50 Op./s und interne Programmspeicherung. Aus zeitgenössischen Berichten über dieses überraschend innovative Konzept spricht der Stolz, diese Leistung unabhängig von den Erfahrungen der USA und anderer Länder vollbracht zu haben. 1952 folgten der von Bruk entwickelte M-1, gefolgt von den Modellen M-2, M-3, M-4 sowie den in Jerewan produzierten Modellen GOAR und RASDAN.

Die ersten Anwendungen erstreckten sich auf die Gebiete Ballistik und Raketentechno- logie, Nuklearenergie, Bergbau, Straßenbau und statistische Analyse, insbesondere je- doch auf die Lösung nichtlinearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung – eine Vor- aussetzung für die Übertragung von elektrischen Hochspannungen zwischen dem Kuibyšever Wasserkraftwerk und Moskau. Aus diesem Anlaß wurden auch die ersten Programmierkurse für Wissenschaftler der sowjetischen Staatsuniversität abgehalten und Spezialisten der Informationstechnik ausgebildet. 1956 veranstaltete die Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Moskau eine Rechenautomatentagung, die von über 800 Teilnehmern aus aller Welt besucht wurde – Vergleichbares gab es bis zu diesem Zeit- punkt nur in den USA.

Lebedevs Kiewer Laboratorium wurde 1956 in das Institut für Kybernetik der Ukraini- schen Akademie der Wissenschaften umgewandelt. Unter Leitung des bedeutenden Ma- thematikers Viktor M. Gluškov reifte das dortige Computerzentrum zu einem internati- onal anerkannten *Centers of Excellence* der Informatik. Gluškovs Arbeiten erstreckten sich nicht nur auf die Gebiete Abstrakte Algebra, Automatentheorie und Theorie der Programmierung, sondern umfaßten auch praktischen Computerentwurf sowie Compu- ternetzwerke. Bereits 1962 entwickelte er mit dem Projekt OGAS Vorstellungen zu einem globalen Computernetzwerk, bestehend aus Datenbanken, Kommunikationslinien, Server, Modems und entsprechende Software, das zum Vorbild für das später geschaffe- ne ARPA-Netz wurde. Ein Großteil der Ideen dokumentierte er in den Büchern „Synthe- sis of Computing Automata“ (1962) und „Introduction to Cybernetics“ (1964) und ver- schaffte sich damit weltweite Anerkennung.

Die beiden Supermächte bestritten diese Initialphase keineswegs allein, denn spätestens in den 50er Jahren betraten alle hochentwickelten Staaten mit Riesenschritten dieses wissenschaftliche und technische Neuland, so daß sich – auf dem Wege vom Ziffern-

rechner zum Hightech-Computer – Vergleichbares allerorts finden läßt. Natürlich beschränken sich die ersten Fortschritte nicht nur auf die Konstruktion von Maschinen, sondern umfassen auch die Verarbeitungstechnologien und das Feld der Software. Während für die ersten „gigantischen“ Rechenmaschinen noch gesteckte Programme üblicher Standard waren, mit denen an bedingte Programmverzweigungen überhaupt nicht zu denken war, verfügten die ersten serienmäßig hergestellten Maschinen bereits über programmtechnischen Komfort. Zunächst waren dies einfache *Maschinenprogramme*, in diesen waren die vorgesehenen Algorithmen konsequent formalisiert und den maschineninternen Strukturen angepaßt. Mit der Entwicklung *maschinenorientierter*, also zunehmend *systemunabhängiger Sprachen*, trat eine zunehmende Vereinfachung des Programmierens ein, die sich schließlich in immer höherem Komfort niederschlug.

Die Zeit der *problemorientierten Programmiersprachen* – auch als dritte Generation bezeichnet – begann 1954 und ist verbunden mit einer Reihe herausragender Namen der Informatikgeschichte. Es sind dies John Warner Backus (FORTRAN, ALGOL 60), Avram Noam Chomsky (Grammatiken, Vater der formalen Sprachen), Ole-Johann Dahl (SIMULA), Kristen Nygaard (SIMULA, DELTA, BETA), Edsger Dijkstra (Strukturierte Programmierung, Dijkstra-Strukturen, Shortest-Path-Algorithmus), Charles Anthony Richard Hoare (Definition und Entwurf von Programmiersprachen), Grace Brewster Murray Hopper (FLOW-MATIC, MATH-MATIC, Mother of COBOL), Kenneth E. Iverson (APL), Adin D. Falkhoff (APL), Alan Kay (SMALLTALK, erste objektorientierte Sprache), John G. Kemeny (BASIC), Thomas E. Kurtz (BASIC), Donald E. Knuth (Erfinder von TeX, METAFONT), Alain Colmerauer (PROLOG), Philippe Roussel (PROLOG), Robert Kowalski (PROLOG), John McCarthy (LISP), Peter Naur (ALGOL 60, Backus-Naur Notation), Dennis M. Ritchie (UNIX, C), Kenneth Thompson (UNIX) und Niklaus Wirth (ALGOL W, PASCAL, Modula-2, Oberon). Sie schufen die wichtigsten höheren Sprachen und betraten damit nicht nur wissenschaftliches Neuland, sondern leisteten vor allem ganz erhebliche Beiträge zur Begründung der *Informatik*.

Im Kontext zur Entwicklung von Programmiersprachen vollzog sich auch die von *Betriebssystemen*, wobei im Laufe der Zeit eine Unmenge von Einzelfragen gelöst werden mußte. Die jeweiligen technischen Bedingungen haben diesen Entwicklungsprozeß erheblich beeinflußt, denn während heute die Verfügbarkeit von Speicherressourcen kein ernsthaftes Problem mehr darstellt, scheiterten anfangs gerade hieran die kühnsten Systemkonzepte. Softwarespezifische Problemkategorien, wie Speicherraum- und Adressenteilung, Speicherverwaltung, Überwachung überlappender Operationen während der Zufuhr von Daten, Verarbeitung und Ausgabe von Daten, Vorrang- und Unterbrechungssteuerung, diagnostische Maßnahmen zur Fehlererkennung und -korrektur, Kommunikation mit dem Nutzer usw., waren deshalb bereits zu Beginn der Softwareentwicklung charakteristisch und deshalb Gegenstand intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Große Fortschritte wurden auf dem Weg zur dritten Computergeneration erreicht, denn hier steigerten die Hersteller ihre Anstrengungen zur Entwicklung leistungsfähiger Betriebssysteme in bedeutendem Maße, zumal mit den amerikanischen Großrechnersystemen eine Vielzahl neuartiger Erfahrungen gewonnen werden konnte. Technische Innovationen begünstigten zudem diesen Prozeß; denn die Ablösung der Magnetbandspeicher durch Magnetplatten und der damit verbundene Übergang von

sequentiell zu wahlfreiem Zugriff, die Entwicklung des Kanalprinzips wie auch die Schaffung von leistungsfähigen Compilern und Datenbanksystemen erweiterten die Freiheitsgrade der Computer ganz erheblich. Dem Forderungskatalog der Anwender konnte auf diese Weise zunehmend besser entsprochen werden, wobei nicht nur ein höherer Komfort, sondern auch eine größere Effizienz des Gesamtsystems erreicht werden konnte. Allerdings waren hierfür enorme Aufwendungen notwendig. Sie betragen beispielsweise für das 1964 angekündigte IBM-System /360, das nach fünfjähriger Entwicklungszeit und mit einem Kostenaufwand von insgesamt 6 Milliarden US-Dollar geschaffen worden war, etwa 5000 Mannjahre für Programmerstellung, Testläufe und sonstige Aufwendungen. Das *Operating system* (OS/360) setzte sich aus ca. 3,5 Millionen Instruktionen zusammen. Die Verbesserung der Hardware und der zugehörigen Software werden für die *Informatik* allzeit ein „Dauerbrenner“ bleiben und der theoretischen Durchdringung der Wissenschaft ständig neue Nahrung geben.

Institutionalisierung

Auf dem Wege der Formierung theoretischer Erkenntnisse zu einer Wissenschaft spielt die *Institutionalisierung* eine entscheidende Rolle. Sie widerspiegelt sich hauptsächlich in den bereits genannten Begleitumständen beim frühen Computerbau, andererseits auch in der Literatur, im Bildungswesen sowie im wissenschaftlichen Leben und läßt sich deshalb nur in ihrer Gesamtheit begreifen. Da auf eine eingehende Analyse verzichtet werden muß, wird sich das Folgende hauptsächlich an einer tabellarischen Übersicht orientieren.

Zunächst zu jenen Zeitschriften, die sich in der Frühzeit der *Informatik* entschlossen, den neuen Gegenstandsbereich neben anderem zu reflektieren. Es sind dies vor allem jene für angewandte Mathematik sowie nachrichtentechnische Zeitschriften. Doch bereits Mitte der 1940er Jahre erschienen spezifische Editionen mit Erfahrungsberichten, Diskussionsbeiträgen und technischen Lösungen. Für die frühen Jahre stehen vor allem:

- „Avtomatika i telemechanika“, 1934 (UdSSR)
- „Mesures, Regulation, Automatismes“, 1936 (Frankreich)
- „Mathematical Tables and Other Aids to Computation“, 1943 (USA)
- „Mechanizacija i avtomatizacija proizvodstva“, 1947 (UdSSR)
- „Mathematics of Computation“, 1947 (USA)
- „Digital Computer Newsletter“, 1949 (USA)

Während die *World List of Computer Periodicals* 1954 nur 48 Titel verzeichnet, sind es 1968 bereits 480.

Eine ähnliche Entwicklung läßt sich für die Fachbücher verfolgen, wobei etliche zunächst noch an einer Bestandsaufnahme der konventionellen Rechentechnik festhalten, sich aber so weit als möglich auch den aktuellen Erkenntnissen zuwenden. Es sind dies:

- Murray, F. J.: *The Theory of Mathematical Machines*. New York 1948.
- Meyer zur Capellen, W.: *Mathematische Instrumente*. Leipzig 1949.

- Berkeley, E. C.: Giant Brains, or Machines that Think. New York 1949.
- Hartree, D. R.: Calculating Instruments and Machines. University of Illinois, Urbana-Champaign 1949.
- Tompkins, C. B., Wakelin, J. H., Stifler, W. W. Jr.: High-Speed Computing Devices. New York 1950.
- Willers, F. A.: Mathematische Maschinen und Instrumente. Berlin 1951.
- Rutishauser, H., Speiser, A., Stiefel, E.: Programmgesteuerte digitale Rechengeräte (elektronische Rechenmaschinen). Basel 1951.
- Couffignal, L.: Les Machines à Penser. Paris 1952.
- Richards, R. K.: Arithmetic Operations in Digital Computers. New York 1955.

Sowjetische Veröffentlichungen erfolgen – offensichtlich aus Gründen der Geheimhaltung – erst ab Mitte der 50er Jahre. Der überwiegende Teil dieser Bücher wurde wegen des großen Interesses westlicher Institutionen ins Englische übersetzt und in Fachzeitschriften ausführlich referiert. Im Verhältnis zu anderen Ländern wurden aus dem Russischen die meisten Übersetzungen vorgenommen. Eine Auswahl davon ist:

- Terpigoreva, A. M.: Terminologia matematicheskikh mashin i aparatov (Terminologie von Rechengerten und -apparaten). Moskau 1957.
- Bazilevskij, J. J.: Voprosy teorii matematicheskikh mashin (Fragen der Theorie mathematischer Maschinen). Moskau 1958.
- Karzev, M. A.: Aritmeticheskie ustroistva elektronnykh cifrovyykh mashin (Arithmetischer Aufbau elektronischer Ziffernrechenmaschinen). Moskau 1958.
- Vycislitel'naja tehnika (Rechentechnik). Hrsg. v. Lebedev, S. A. Moskau 1958.
- Ershov, A. P.: Programming for the BESM Computer. Oxford 1959.
- Feldbaum, A. A.: Vycislitel'nye ustroistva v avtomaticheskikh sistemakh (Rechenanlagen in automatischen Systemen). Moskau 1959.

Für die Formierung wissenschaftlicher Vereinigungen gelten die USA als Vorreiter, denn 1947 wurde mit der *Association for Computing Machinery* die erste wissenschaftliche Vereinigung für *Informatik* gegründet. Zahlreiche *Special Interest Groups* – heute sind es 34 – widerspiegeln die systematische Fortentwicklung der Disziplin innerhalb der Vereinigung.

Die Übersicht zeigt die weiteren Gründungen (für die USA und Deutschland):

1947	Association for Computing Machinery (ACM)
1948	Computer Society
1951	Data Processing Management Association (DPMA)
1951	American Federation of Information Processing Societies (AFIPS)
1951	Ausschuß für die Entwicklung elektronischer Rechenmaschinen
1952	Fachausschuß für die Entwicklung moderner Rechenautomaten in Deutschland → Fachausschuß für Rechenmaschinen

1960	International Federation for Information Processing (IFIP)
1969	Gesellschaft für Informatik (GI) mit 15 Fachausschüssen (BRD)
1985	Gesellschaft für Informatik der DDR

In entsprechender Weise läßt sich die Entwicklung an der Zahl wissenschaftlicher Veranstaltungen ablesen – im Folgenden für ausgewählte europäische Staaten:

1947	Tagung über „Automatisch arbeitende Geräte für wissenschaftliche Rechnungen“ in Karlsruhe
1952	Kolloquium über programmgesteuerte Rechengерäte und Integrieranlagen in Aachen
1953	Kolloquium über Rechenlagen in Göttingen
1955	Fachtagung „Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung“ in Darmstadt
1955	Internationales Mathematiker-Kolloquium über aktuelle Fragen der Rechen-technik, am Institut für Angewandte Mathematik der TU Dresden
1956	Entwicklungswege des Baus mathematischer Maschinen und Geräte in der Sowjetunion in Moskau
1958	1. Allunionskonferenz über maschinelle Übersetzung in Moskau
1959	<i>International Conference of Information Processing (ICIP)</i> in Paris, der erste Weltkongreß für Informationsverarbeitung mit 1500 Teilnehmern aus 38 Ländern

Das von 530 Teilnehmern besuchte Darmstädter Kolloquium wurde von der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik und der Nachrichtentechnische Gesellschaft im Verband Deutscher Elektrotechniker; der Deutschen Mathematikervereinigung und dem Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften ausgerichtet und stellt insofern einen Kulminationspunkt bei der Etablierung der *Informatik* dar, als hier erstmals Entwicklungsstand und Anwendung der elektronischen Rechenautomaten und der Informationsverarbeitung in verschiedenen Ländern dargelegt wurden und somit erkennbar war, welche Wege man zu beschreiten gedachte.

Einen besonderen Stellenwert hatten die im Plenum abgehaltenen Hauptreferate, für die bedeutende Computerpioniere gewonnen werden konnten. Es waren dies

- H. H. Goldstine: Systematics of Automatic Electronic Computers,
- R. Piloty: Betrachtungen über das Problem der Datenverarbeitung,
- H. Billing: Schaltkreis- und Speichertechnik,
- D. Booth: Input-Output for Digital Computing Machines,

- S. Householder: Numerical Mathematics from the Viewpoint of Electronic Digital Computers,
- H. Rutishauser: Maßnahmen zur Vereinfachung des Programmierens (Erfahrungen mit der Z 4),
- H. Aiken: The Future of Automatic Computing Machinery.

Die folgenden 64 Vorträge umfaßten die Themen Rechenautomatenentwicklung, Bauelemente, Schaltkreis- und Speichertechnik, Programmierung, Numerische Mathematik sowie spezielle Fragen der Schaltkreistheorie. Das Forum bot erstmals auch Wissenschaftlern aus Ostblockstaaten Gelegenheit, Ergebnisse ihrer Forschung und Entwicklung darzustellen. So berichteten N. J. Lehmann über Stand und Ziel der Dresdener Rechengerateentwicklung sowie über Erfahrungen bei der Automatisierung der Programmfertigung, K. H. Bachmann über den Automaten D1 aus Dresden, S. A. Lebedev über die von der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entwickelte BESM, J. J. Bazilevskij über die universelle elektronische Rechenmaschine URAL, A. Svoboda (ČSSR) über den Rechenlocher ARITMA und graphisch-mechanische Hilfsmittel für die Synthese von Relaisschaltungen, J. Oblonský (ČSSR) über charakteristische Einzelheiten des tschechoslowakischen Relais-Rechenautomaten SAPO.

Die Etablierung entsprechender Bildungsträger zur Institutionalisierung der *Informatik* als Wissenschaft sowie zur Reproduktion des Wissens vollzog sich dementsprechend, denn sowohl im Bereich der Hoch- und Fachschulen wie auch auf der Ebene der Berufsausbildung mußte man auf die diesbezüglichen Fortschritte zu reagieren. Da zunächst nur wenige Erfahrungen vorlagen und man weder über Lehrmaterialien noch über Studienprogramme verfügte, reklamierten zunächst die Mathematik sowie einige Ingenieurdisziplinen (z. B. Nachrichtentechnik, Elektrotechnik) das neue Fachgebiet für sich. Schrittweise entkoppelten sich jedoch die Ausbildungsinhalte, eigenständige Fächer etablierten sich und gewährten ganzen Studiengängen eine separate Existenz. Neuartige und auf die Disziplin gerichtete Abschlüsse vervollständigten diesen Prozeß.

So gründete man in den USA an der Purdue University (Indiana) bereits 1962 ein *Department of Computer Science*, 1965 an der Stanford University eine Division of Computer Science, 1966 wurde erstmals ein *Master's Degree in Computer Science* vergeben. Dementsprechend verlieh Frankreich im gleichen Jahr erstmals den *Maîtrise d'Informatique*. In Deutschland begann dieser Prozeß erst am Ende der 60er Jahre: 1969 offerierte die Universität Karlsruhe ihr erstes Vollstudium Informatik, nachdem das „Überregionale Forschungsprogramm Informatik“ des Fachbeirates für Datenverarbeitung die Einführung von Informatik-Studiengängen beschlossen hatte und entsprechende „Empfehlungen zur Ausbildung auf dem Gebiet der Datenverarbeitung“ dazu ausgearbeitet waren.⁴ Zu gleicher Zeit begann auch in der DDR an den Universitäten und Hochschulen die Gründung sog. Sektionen Informationsverarbeitung sowie Informationstechnik zur Ausbildung von Informatikern; die Weichen dazu hatte das 1964 verkündete „Datenverarbeitungsprogramm“ gestellt. Allerdings initiierte bereits 1956 N. J. Lehmann an der TH Dresden einen Fachstudienplan für Mathematiker in der Spezialrichtung Re-

⁴ Vgl. Internat. Elektron. Rundschau 1968, Nr. 8, S. 211.

chentechnik, dem ein Jahr später sieben weitere Universitäten und Hochschulen folgten. Zudem etablierte man „Ingenieurschulen für Informationsverarbeitung und Informationstechnik“ für die Fachrichtungen Elektronische Datenverarbeitung, Ingenieurökonomie der Datenverarbeitung und Programmierung. Daß Berufsschulen und allgemeinbildende Schulen dieser Tendenz relativ spät folgten, dürfte hauptsächlich in den fehlenden technischen Voraussetzungen begründet gewesen sein.

Die Entstehung der Informatik – eine Zusammenfassung

Im Vergleich mit anderen Disziplinen ist der Prozeß der Herausbildung der *Informatik* als Wissenschaft sehr differenziert; ihn zu beschreiben erforderte deshalb vor allem:

- Erfassung und Bewertung der Vorgeschichte,
- Untersuchung von Ursachen und Triebkräften der Erkenntnisgewinnung und des Erkenntnisfortschritts,
- Bewertung des Weges von der Empirie zur Theorie,
- Einordnung der mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen,
- Bestimmung des Platzes der Informatik im System der Wissenschaften,
- Beschreibung sozialer, kultureller und politischer Faktoren,
- Abstraktion von Erkenntnissen über Entstehung und Entwicklung wissenschaftlicher Disziplinen.

Anhand dieses Leitfadens läßt sich die Genese der *Informatik* so zusammenfassen:

Die Verarbeitung von Informationen begann mit der Entwicklung mathematischen Denkens. Unter Einbeziehung von gegenständlichen Hilfsmitteln sowie von mechanischen, elektrischen und elektronischen Prinzipien ließen sich die jeweiligen Operationen erleichtern, beschleunigen und weitestgehend fehlerfrei realisieren. Außerdem konnte der Grad der Verknüpfung von Operanden erheblich erweitert werden. Die dafür erforderlichen Methoden wurden zunächst empirisch gewonnen, reiften jedoch schrittweise zu theoretischen Erkenntnissen. Von einer Wissenschaftsdisziplin konnte zunächst keine Rede sein, diese entstand als das Produkt des folgenden Entwicklungsprozesses, in dem das Kontinuum der evolutionären Entwicklung durch mehr oder minder deutlich abhebbare revolutionäre Phasen unterbrochen wurde.

Im Rahmen der „Emanzipation von der organischen Schranke des Menschen“ (Marx) entwickelte man zunächst einfache Rechenhilfsmittel, dann mechanische Rechengeräte und Rechenmaschinen. Der Kanon der damit verbundenen Erkenntnisse war rein empirischer Natur. Praktisch und theoretisch Herausragendes leistete erstmals Charles Babbage; seine Systementwürfe folgten der Vorgabe eines grundsätzlich neuen funktionalen Schemas, dem Denkprozeß des Menschen adäquat und in seinen Elementen daraufhin ausgerichtet, diesen weitestgehend nachzubilden. Weder der Entwicklungsstand der Fertigungstechnik, noch die gesellschaftliche Akzeptanz waren reif genug, diese Idee zur

Vollendung zu führen, so daß eine Befruchtung des damit in Zusammenhang stehenden Erkenntnisprozesses und eine Reflexion auf die umgebenden Wissenschaften ausblieben.

Mit Beginn des 20. Jahrhunderts verfeinerten Mathematik, Natur- und Technikwissenschaften ihr methodologisches Arsenal; für die Automatisierung des numerischen Rechnens boten sich damit Lösungsansätze, die zur Ausarbeitung grundlegender Prinzipien programmgesteuerter Rechenautomaten führten und „Babbages Traum“ real werden ließen. Für die technische Verwirklichung stehen solche Namen wie Zuse, Atanasoff, Aiken, Stibitz, Mauchly, Eckert, von Neumann und andere. Zuse spielt in diesem Ensemble der Pioniere eine Außenseiterrolle, jedoch markiert seine weitestgehend empirische und nur logischen Überlegungen folgende Erfindung den Beginn des Informationszeitalters. Zuse beließ es nicht dabei, sondern widmete sich konsequent der Ausarbeitung einer Theorie der Programmierung und lieferte somit einen entscheidenden Ansatz für die Begründung der *Informatik*.

Anders dagegen in den USA, wo vergleichbare Entwicklungsarbeiten durch militärische Interessen in einem solchen Umfang gefördert wurden, daß sich das Grundgerüst dieser neuen Disziplin relativ rasch und vielgestaltig herausbilden konnte. Voraussetzungen existierten dafür in vielfältiger Art: die Lochkartentechnik seit Hollerith und Powers, die vielfältige Analogrechentechnik, die theoretischen und praktischen Erkenntnisse auf den Gebieten Mathematik, Physik, Schaltungstechnik, Informationstheorie und Nachrichtentechnik, nicht zuletzt erfahrene und motivierte Wissenschaftler in reich ausgestatteten Institutionen, die über keinerlei materielle und finanzielle Sorgen zu klagen hatten.

Informatik als Wissenschaft etablierte sich deshalb vor allem von hier aus, vergrößerte ihren Erkenntnisbestand jedoch gleichermaßen durch die sich in aller Welt konstituierende *Scientific Community*. Hilfreich waren erste wissenschaftliche Veranstaltungen, die Gründung spezieller disziplinärer Gemeinschaften, die Herausgabe von Büchern und Zeitschriften, die Etablierung der *Informatik* als Lehr- und Forschungsgegenstand – eine Institutionalisierung auf breiter Ebene also.

Ein wesentliches Element in diesem Prozeß bildete der Computer *per se*, da dessen technische Vervollkommnung und die Gewinnung theoretischer Erkenntnisse eng miteinander korrelierten; die Ende der 1950er Jahre einsetzende massenhafte Produktion führte deshalb zu einem sprunghaften Zuwachs im System der Erkenntnisproduktion. Meilenstein der Institutionalisierung war die Gründung der *International Federation for Information Processing* im Jahre 1960, da sie die Voraussetzungen für Funktion, Kontinuität und gesellschaftliche Akzeptanz der neuen Disziplin entscheidend verbesserte. Mit der Einrichtung akademischer und nichtakademischer Ausbildungsgänge wurde zudem die personelle Reproduktion der *Informatik* als Wissenschaft gewährleistet.

Die *Informatik* hat auch in den zurückliegenden Jahren ihre Nähe zu Mathematik und Elektrotechnik nie verloren, was sich darin zeigte, daß es mit zunehmender Differenzierung der Disziplin zu einer Polarisierung kam. „Theoretische Informatik“ und „Technische Informatik“ lauteten die ersten Kennzeichnungen, heute dominieren zudem anwendungsorientierte Teilgebiete der *Informatik*, die so genannte „Bindestrich-Informatik“: Wirtschafts-Informatik, Betriebs-Informatik, Rechts-Informatik, Medizin-Informatik, Bio-Informatik, Medien-Informatik u.a. Zudem stellen Internet und World Wide Web eine immense Herausforderung dar, auf die die Wissenschaft Informatik in bislang ungeahnter Weise und stets aufs neue zu reagieren haben wird.

Computerentwicklungen in der DDR – Rahmenbedingungen und Ergebnisse

Gerhard Merkel

Am Sonnenhang 88
01744 Dippoldiswalde/ OT Malter
gerhard@framercon.de

Abstract: Die Entwicklung von Informatik und Rechentechnik in der DDR wird aus der Sicht der damals systembestimmenden politischen Rahmenbedingungen beschrieben, sowohl unter dem Aspekt der Blockbildungen in Ost und West und der in den RGW-Staaten verbindlichen Regelungen für Planungen und Warenaustausch als auch unter dem Aspekt der durch die führenden Persönlichkeiten Ulbricht und Honecker in der DDR individuell geprägten Wirtschaftspolitik; vier daraus ableitbare, sich deutlich unterscheidende Phasen für die Entwicklung der Computertechnik in der DDR werden beschrieben. In Übersichtsform werden die Ergebnisse der RGW-Arbeit und der DDR-Anteil davon für die Klassen *Mainframes* und *Minicomputer* dargestellt.

Notwendige Vorbemerkungen: Beim weltweiten Leistungsvergleich gelten Resultate absolut. Die Computer aus DDR-Produktion, im Niveau 6 bis 10 Jahre gegenüber dem aktuellen technischen Stand zurückliegend, wurden 1990 zu Gunsten modernerer Technik entsorgt. Das wirft die Frage nach der Leistung der beteiligten DDR-Bürger auf – sie ist nur zu verstehen und zu bewerten wenn man bedenkt, dass das „sozialistische Lager“ eine Sonderwirtschaftszone mit eigenem Regel- und Wertesystem war, zur freien Marktwirtschaft abgegrenzt durch den „eisernen Vorhang“. Im Vortrag sollen diese Besonderheiten skizziert werden, konkret bezogen auf die Entwicklung der Rechentechnik im RGW-Bereich. Zu den einzelnen Entwicklungsergebnissen im Fachgebiet und zur Computernutzung ist auf aktuelle Darstellungen zu verweisen (unter anderem auf [Me06], [Ju06], [Kr90]. www.robotrontechnik.de). Im Schrifttum aus DDR-Zeiten sind Fakten zu Technik, Software, Einsatzzahlen und Nutzungsart hinreichend vorhanden.

1 Zum im RGW praktizierten Regime der Zusammenarbeit

1.1 Folgen von Politik und Ideologie

Die Einheit und Geschlossenheit der marxistisch-leninistischen Parteien und der von ihnen beherrschten Ostblock-Staaten wurde durch die KPdSU gesichert. Sie bildeten das ideologische Fundament für zielgerichtetes kooperatives Handeln aller im Interesse der

Mitgliedsländer. Souveräne Staaten in freiwilliger Gemeinsamkeit mit einem „Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe“ (RGW) als Koordinator und Organisator der Wirtschaftsentwicklung, agierend zum gegenseitigen Vorteil – so schien es edel, demokratisch, für Alle und für Alles richtig.

Supranationale Organisationen seien daher nicht erforderlich. Folgen unter anderem: Die Ständige Kommission Radioelektronik des RGW lehnte 1965 den Vorschlag ab, ein internationales FuE-Zentrum für Rechentechnik zu bilden. Die UdSSR sprach gegen die Schaffung eines gemeinschaftlich zu nutzenden Großrechenzentrums und weigerte sich, Softwarekapazitäten zu gemeinsamer Entwicklung in einem Institut zu vereinigen. Erst spät schlug die UdSSR die Bildung eines mächtigen internationalen Zentrums für Informatik und Elektronik („INTER-EWM“) am Rande Moskaus vor, 1988 wurden die Gründungsdokumente unterzeichnet, auch von der DDR.

Geschlossenheit des RGW wurde deklariert, nationale Standpunkte jedoch dominierten zum Nachteil des Ganzen: Die UdSSR entwickelte neben ESER und SKR im eigenen Lande weitere Linien der Rechentechnik, Rumänien baute den Computer FELIX, Polen in Anlehnung an ICT die Serien ODRA. Ungarn lieferte als ESER-Beitrag die dazu nicht compatible Maschine ES 1010. Und beim System der Minimaschinen (SKR) versuchten alle Länder ihre Linie national umzusetzen.

Gegenseitiger Vorteil? W. Ulbricht entschied 1966, die EDVA R 300 wegen hohen Eigenbedarfs bis 1970 nicht zu exportieren. 1970 konterte die Plankommission der UdSSR: Zukünftig kann die DDR nur so viele EDVA in die UdSSR exportieren, wie sie von ihr importiert. Und so blieb es bis 1989. Entwicklung und Produktion in der DDR mussten sich auf vergleichsweise geringe Absatzzahlen einstellen. Die DDR exportierte nur etwa 25 EDVA je Jahr in die UdSSR. Dass das ESER dennoch ein gutes Geschäft für die DDR wurde, lag an der erheblichen Preisdifferenz zwischen zu exportierenden und zu importierenden Anlagen.

Die KPdSU gab die Linie bei ideologischen Positionen an, die SED-Führung folgte in Grundsatzfragen ihren Auffassungen bis etwa 1986, speziell unter E. Honecker. Nach 1945 wurden an verschiedenen Einrichtungen der UdSSR Computer entwickelt (die Typen M 1 und M 2, MESM, STRELA, SZM, Minsk, URAL und andere). Die Politik konnte dieses Neue gesellschaftlich nicht werten, ihre Ideologen der KPdSU sahen Kybernetiker als Feinde, die an die Stelle des „wissenschaftlichen Kommunismus“ Automaten setzen wollten. Es dauerte, ehe man erkannte, dass Steuerung, Regelung, große Systeme wie auch die Anwendung der Mathematik zur Lösung ökonomischer Aufgabenstellungen nützlich für den Sozialismus sein konnte. Kybernetik war nun wichtig, besonders forciert von W. Ulbricht. Die „ideologische“ Abgrenzung vom Klassenfeind in den USA aber blieb – als Folge davon waren u.a. englischsprachliche Begriffe wie „software“ in der DDR bis etwa 1980 politisch nicht korrekt. Logisch, dass dies auch für Projektvorstellungen der US-Amerikaner z. B. zu Integrated Management Information Systems“ galt und deren Nachfolgern. Ihnen wurden „integrierte Systeme Automatisierter Informationsverarbeitung“ (ISAIV) entgegen gesetzt, wobei es dabei nicht nur um sprachliche Unterschiede ging.

W. Ulbricht hatte den Mut, im Rahmen gewisser Grenzen auch eigene Wege zu gehen. So forcierte er die Entwicklung der Rechentechnik in der DDR, obwohl die UdSSR dazu kein Vorbild gab. Auch in der Wirtschaftsorganisation wollte W. Ulbricht neue Wege gehen und ließ den Versuch zu, starre Planungsmechanismen durch wettbewerbsähnliche Regelmechanismen zu ergänzen – der Versuch am lebenden Objekt scheiterte. Und schließlich wollte Ulbricht mit seiner DDR schon 1961 die BRD ökonomisch einholen, später überholen ohne einzuholen - was erstens misslang und zweitens im RGW auch gar nicht vorgesehen war. Hohes Niveau für *alle* Mitgliedsländer, nicht höchstes Niveau für *ein* Land war gefordert. Ulbricht musste gehen.

RGW- und DDR-spezifisch zu werten ist auch die Geschichte der Bildung der Gesellschaft für Informatik der DDR (GI DDR). 1969 war die GI in der BRD gegründet worden, 1973 hatten D. Hammer und H. W. Meier (AdW) die Bildung einer GIDDR vorgeschlagen. In der UdSSR gab es kein Äquivalent dazu und die aktuelle Haltung zur Rechentechnik im Lande war dem Vorhaben auch nicht förderlich. 1985 wurde die GIDDR schließlich gebildet.

1.2 Beispiele für RGW – interne Regelungen, fernab von Marktwirtschaft

Dokumentationen für Erzeugnisse und Technologien wurden dem Interessenten aus dem Bereich des RGW nach 1945 kostenlos zur Nachnutzung übergeben. Die DDR erhielt 1958 von der UdSSR die Dokumentation zur Fertigung von Kernspeichern, 1977 die Dokumentation für eine (später nicht genutzte) Technologie zur Schaltkreisfertigung; es wurden lediglich die Kopierkosten und die Kosten für Muster erstattet. Das Problem: Auch Software wollte jedes Land kostenlos übernehmen. Wer aber wollte sie dann entwickeln? Softwarekrise im RGW. Beim Betriebssystem einigten sich UdSSR und DDR auf gemeinsame, arbeitsteilige Entwicklung. Und Robotron vertrieb seine Software gebunden an Hardwarelieferungen.

RGW-Preise ergaben sich nicht aus Angebot und Nachfrage, sondern aus dem Preis des Produkts innerhalb der zurückliegenden 5 Jahre auf dem „Hauptwarenmarkt“ (bei Computern „NSW“). Der so ermittelte Preis galt für den nächsten Planungszeitraum, den Weltmarkt-Preisverfall in der Branche ignorierend. Geschickt handelte der DDR-Experte relativ hohe Preise für DDR-Erzeugnisse in der dazu kompetenten Expertengruppe aus und drückte die Preise für zu importierende Geräte. 1980 zum Beispiel realisierte der VEB Kombinat Robotron bei einer Warenproduktion von 4,1 Mrd. M einen Erlös aus Export in sozialistische Länder in Höhe von 2,0 Mrd. M und einen Nettogewinn von 1,3 Mrd. M. ([Me06]).

Inlandspreise hatte der Produzent beim Staatlichen Amt für Preise der DDR genehmigen zu lassen. Bei „Gebrauchswertsteigerungen“ konnte man höhere Preise erwirken: Für eine EDVA mit Halbleiterspeicher wurde ein höherer Preis genehmigt als bei der Ausführung mit Kernspeicher, weil der Nutzer weniger Platz und weniger Energie benötigte. Hinter solchem „Wachstum“ stand kein wirklicher Leistungszuwachs, SED-Parteiführung und westdeutsche Analysten wurden gleichermaßen genarrt. Folge: Im

Jahre 1980 musste ein Anwender für eine komplette EDVA ES 1055 (einschließlich Betriebssystem, Peripherie, Magnetplatten, Magnetbändern, Fernverarbeitungsanschluss und Montage) über 14 MIO M zahlen.

Spezialisierung im RGW besagte, dass an Arbeitsteilung und Kooperation interessierte Länder vertraglich ein „spezialisiertes“ Land benennen konnten, welches ein bestimmtes Produkt in jeweils „höchstem technischen“ Stand bedarfsdeckend für die „nicht spezialisierten Länder“ produzieren sollte. Letztere hatten auf eigene Produktion und Kauf bei Dritten zu verzichten. Oft ging dies gut, jedoch nicht immer. Wegen fehlenden Wettbewerbs, Lieferunfähigkeit und Qualitätsmängeln konnte das nichtspezialisierte Land schwer getroffen werden. In der Rechentechnik so geschehen insbesondere bei Plattenspeichern. Zu Gunsten der DDR wurden 1972 ESER-Zentraleinheiten „hoher“ (mittlerer) Leistung, Mikrofilmsysteme und Seriendrucker spezialisiert. Bei ESER-Zentraleinheiten mittlerer Leistung gab es keine echte Spezialisierung, weil zu viele Modelle in diese Leistungsklasse eingeordnet waren, nationalen Wünschen folgend. Die Mikrofilmtechnik umfasste Geräte zur Dokumentenverfilmung, zum Lesen dieser Ergebnisse sowie zur direkten Ausgabe von Bild und Text auf Mikrofilm (Mikrofilmabgabegerät ES 7602) und zur Objekterkennung. Für Dokumentenarchivierung auf diese Art hatte die UdSSR großen Bedarf. Und bei Seriendruckern, mit Typenrad oder Nadeldruck, war die Exportstückzahl der DDR über einen großen Zeitraum hinweg nicht durch die Abnahmebereitschaft, sondern durch die Produktionskapazität und Materialengpässe beschränkt. Lochkartengeräte und Zeilendrucker (Trommelprinzip) wurden anfangs im Büromaschinenwerk Sömmerda produziert, nachfolgend lieferten CSSR und Polen Kettendrucker (Laserdrucker gab es im RGW zu keiner Zeit). Lochkartengeräte waren zu Gunsten der UdSSR spezialisiert worden, auch zu Lochbandgeräten gab es Einigung. Spezialisierungen im SKR waren selten.

1962 wurden im RGW Beschlüsse zur **Standardisierung** gefasst, RGW-Standards galten ab 1974 als verbindlich. Trotz der Versuche, sich an ISO-Prinzipien anzulehnen, entstanden Probleme - z.B. dadurch, dass integrierte Schaltkreise aus der UdSSR mit metrischem Raster geliefert wurden, Bauelemente aus westlichen Ländern hatten Zollraster und Exporte in das „NSW“ konnten nur auf Basis Zollraster erfolgen. Ähnliche Schwierigkeiten entstanden bei Gehäuseabmessungen und Leiterplattenformaten.

1.3 Zentrale staatliche Planung

Länderübergreifende Pläne für die Wirtschaftsentwicklung gab es nicht, man beschränkte sich auf langfristig orientierte „Programme zur Entwicklung der Volkswirtschaften“ im Niveau von Empfehlungen und auf zwei- sowie mehrseitige „Plankonsultationen“ zur Abstimmung der Pläne zur Volkswirtschaftsentwicklung der Mitgliedsländer. Die Planung in den Mitgliedsländern und die Ausarbeitung der gemeinsamen Programme sollte sich auf Zukunftsabschätzungen, „Prognosen“, stützen, und an „komplexen Zielprogrammen“ orientieren.

Zentrale staatliche Planung in der DDR beschränkte sich nach meiner Auffassung auf iterative Bilanzierung/Verflechtungsbilanzierung mit dem Ziel, eine annähernd ausgeglichene Gesamtbilanz zu erzielen und dabei die fast ausschließlich subjektiv geprägten Auffassungen der nach Landesherrnart Herrschenden (Ulbricht, Honecker, ab 1981 praktisch G. Mittag) als richtig nachzuweisen.

Im Vergleich zu anderen RGW-Ländern gelang es in der DDR jedoch, beim National-einkommen/Einwohner langfristig stabil an der Spitze zu stehen, gegenüber der UdSSR mit dem Faktor 1,2 bis 1,6. Gleiches galt für die Ausstattung mit Computern trotz der Limitierung durch die SPK, auch für das Niveau ihrer Nutzung. ESER-Rechner aus der DDR hatten im RGW das höchste technisch-technologische Niveau, die höchsten Zuverlässigkeitswerte und die beste Softwareausstattung, ähnlich war es bei Kleinrechnern. Die DDR war Sieger, wenn auch nur in der zweiten Klasse. Zu Details:

1962 einigte sich der RGW zu Grundprinzipien der internationalen sozialistischen Arbeitsteilung, 1971 konnte das *Komplexprogramm „zur sozialistischen ökonomischen Integration“*, auf einen Zeitraum von 15 bis 20 Jahren eingestellt, einstimmig angenommen werden, die nationalen Wirtschaftseinheiten blieben weiterhin autark. Für Mikroelektronik und Rechentechnik hatte dieses Programm keine belebende Wirkung. 1981 wurde die nächste Fassung des Komplexprogramms verabschiedet, die Rolle von Computertechnik und Mikroelektronik waren inzwischen erkannt, auch die reale Situation im eigenen technisch-technologischen Stand. Der RGW empfahl im Komplexprogramm unter 1.1.9. die Entwicklung vorbildfreier Rechentechnik, ohne konkrete Maßnahmen festzulegen. Niemand fühlte sich angesprochen. Im VEB Kombinat Robotron waren FuE-Kapazitäten defizitär. Für die Systemarbeit zum ESER, die ESER- Zentraleinheiten- sowie die Betriebssystementwicklung waren im Jahre 1980 insgesamt nur 600 Mitarbeiter tätig, 1989 noch 400 – keine Chance, einen wesentlichen Beitrag zu einer neuen Systemarchitektur zu leisten. 1983 schließlich bildeten die Akademien der Wissenschaften eine „Problemkommission Neue Rechnergenerationen (*PK NRG*) mit dem Ziel, die gestellte Aufgabe zu lösen. 1985 gab es ein Forschungsprogramm dafür für einen Zeitraum, der bis zum Jahre 1993, teils 2010 reichte. Die AdW der DDR beteiligte sich formell an diesem Programm, speziell an den Themen Netze, Bildverarbeitung, Computergrafik, Künstliche Intelligenz und fehlertolerante Systeme. Die Forschungsarbeiten liefen in der DDR wie vor der Verabschiedung des Programms NRG begonnen weiter – nur unter (zusätzlicher) neuer Flagge, weil damit wichtiger erscheinend – man konnte sich auf Beschlüsse berufen.

Intelligente Planung, verbunden mit straffer Leitung, konnte auch in RGW-Staaten etwas bewirken. Die Luft- und Raumfahrerfolge der UdSSR, in der Kerntechnik, das Energieverbundnetz und die einheitliche militärische Ausrüstung der Staaten des Warschauer Paktes beweisen dies. Auch in und für die DDR war solches möglich. Unter Regie des Stellvertreters des Vorsitzenden der SPK wurde 1960 bis 1970 Strukturpolitik verwirklicht: In der industrieschwachen Region Frankfurt/Oder entstand das Halbleiterwerk, in Dresden das spätere Institut für Mikroelektronik, der VEB RAFENA-Werke Radeberg verlagerte die Fernsehgeräteproduktion nach Staßfurt und produzierte EDVA-Zentraleinheiten, Prozessrechner und Datenfernverarbeitungstechnik. Die Keramischen

Werke Hermsdorf übernahmen die Fertigung von Kernspeicherblöcken. Der VEB Carl Zeiss Jena entwickelte sowie produzierte Magnetbandspeichergeräte, ORWO Wolfen nahm die Entwicklung und Produktion von Magnetbändern der Rechentechnik auf, das Zentralinstitut für Automatisierung (ZIA Dresden) wurde zum Institut für Datenverarbeitung umprofiliert, ein Institut für Elektronik entstand und nahm die Entwicklung von Magnetplattenspeichern auf. Beachtliche Investitionsvorhaben wurden in Dresden, Karl-Marx-Stadt (Chemnitz) und Leipzig realisiert, im Interesse der Stadtentwicklung in den Stadtkernen. Also Bewegung und Aufbruchstimmung an vielen Orten.

Nach 1980 übernahm G. Mittag als Vorsitzender der Wirtschaftskommission des ZK der SED vollends persönlich die Leitung der Wirtschaft, und die Planungsorgane begleiteten lediglich seine Forderungen.

1.4 Prognosen

Als Mittel, allgemein gehaltene gesellschaftliche Entwicklungsziele zu präzisieren und Orientierungshilfe für die zentrale Planung zu sein, galten *Prognosen*. Beispiele:

1969/1970 leitete ich in Nebentätigkeit die Prognosegruppe „Grundrichtungen der Automatisierung materieller und geistiger Prozesse“ beim Ministerrat der DDR. Die Prognose mit Zeithorizont 1980 [St70] wurde im Politbüro beim ZK der SED im November 1970 beraten, die Schlussfolgerungen wurden wie vorgeschlagen beschlossen. Beispiele für Inhalte und Reaktionen:

Investitionsanteil für Informationsverarbeitungstechnik: Teil unserer Arbeit war die kritische Wertung der Vorstellungen der SPK zum Fünfjahrplan 1971-1975. Die Forderung Ulbrichts, den Welthöchststand bis spätestens 1980 zu erreichen, verglichen wir in einer Grafik mit den Planvorstellungen der SPK. Ergebnis der Beratung: Das Bild wurde so mit beschlossen, niemand hatte sich zum Problem geäußert, und die SPK blieb nicht nur bei ihren Ansätzen, sie reduzierte sie nach dem Sturz von Ulbricht deutlich.

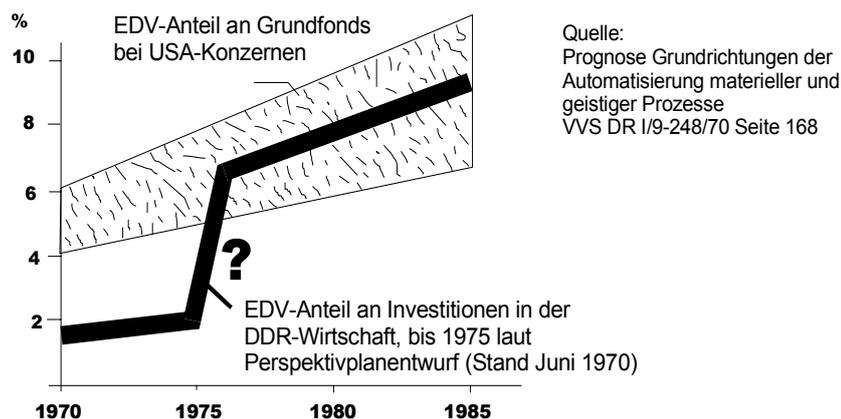


Abbildung 1: Vergleich geplanter Rechentechnik-Investitionen mit denen in den USA

Informatik als Teil der Allgemeinbildung: Informatik-Kenntnisse sollten laut Vorlage künftig zur Allgemeinbildung aller Bürger gehören, Folgerungen waren ausgewiesen. Bei der Abstimmung der Vorlage erhob die Ministerin für Volksbildung M. Honecker Einspruch. Unsere Vorschläge seien mit den Grundsätzen der kommunistischen Erziehung nicht vereinbar. Ich protestierte, doch der Ministerratsvorsitzende W. Stoph meinte, die Vorlage dürfe wegen des Bildungsteils nicht scheitern – wir sollten diesen also völlig streichen. Ich nahm es wörtlich: Die Seiten 115 bis 132 fehlten in der Vorlage, unbemerkt von den Entscheidern. M. Honecker hielt an ihrer Auffassung bis 1985 fest. Informatikunterricht an Schulen gab es dann erst 1987.

Zur Entwicklung der Mikroelektronik: Begründet u.a. mit wachsendem Wertanteil elektronischer Bauelemente auf geschätzte 20% des Wertes industrieller Ausrüstungen bis 1980 sollte laut Vorlage Großforschung zur Mikroelektronik umgehend organisiert werden (Politbürovorlage ZK 02 Tgb.-Nr. 434 VVS B 2 – 278/70 Bl. 16). Der Vorschlag wurde zwar gebilligt, aber es passierte nichts.

Digitaler optischer Massenspeicher: Vorgeschlagen war, den VEB Carl Zeiss zu beauftragen, den Komplex „Informationsspeicherung mittels digitaler optischer Massenspeicher“ zu bearbeiten. Man bedenke: Digitaler optischer Massenspeicher – 1970 als zukunftsträchtig vorhergesagt. ZEISS aber weigerte sich erfolgreich.

Im Zeitraum 1970 bis 1974 erarbeitete eine gemeinsame Spezialistengruppe der UdSSR und der DDR eine „Prognose der Entwicklung technischer Mittel elektronischer Informationsverarbeitungssysteme für den Zeitraum 1974 bis 1990“. Das Material (600 Seiten) wurde formell sowohl in der UdSSR als auch in der DDR vor dem Ministerrat verteidigt und gelobt – blieb aber ohne jegliche Wirkung.

Facit: Die Ausarbeitung der Prognosen war wohl für die daran Beteiligten nützlich, die Prognosen selbst hatten keine Wirkung auf die Planungsorgane.

2 Kalter Krieg und Embargo

Zwei Weltsysteme standen sich im „kalten Krieg“ gegenüber. Computer, Mikroelektronik, Hochtechnologien allgemein zählten zu den Waffen, die man dem Gegner vorenthält.

Das Coordinating Committee for East-West Trade Policy (COCOM) sollte u.a. sichern, dass strategisch wichtige Verfahren und Produkte sowie Lizenzen hierfür nicht in RGW-Staaten gelangten. Das Embargo wirkte, auch wenn es auf vielfache Weise unterlaufen wurde ([Ba00] und andere). Die ESER-Anlagen waren ohne Lizenznahme bestimmungsgemäß IBM-kompatibel bei wesentlich anderer technischer Ausführung und dies nicht per Zufall. „Nachentwicklung“ bedeutete immer Nachlauf; Rückstand war eingeplant und im RGW wegen fehlender Ressourcen für die Schaffung wettbewerbsfähiger Systeme akzeptiert. Übrigens: In der Pharmaindustrie wartet man heute auf das Auslaufen der Patentfristen der Konkurrenten und hat damit ohne Ärger Erfolg.

Bedingung im ESER war es aber, dass in den Erzeugnissen nur Bauelemente aus der Produktion eines sozialistischen Staates eingesetzt werden durften. Die Orientierung z. B. an Mikroprozessoren der Firma Intel bedeutete das Kopieren und Produzieren dieser Technik, wenn auch mit anderen Ausrüstungen und anderer Technologie.

Das EMBARGO war eine hoch wirksame Waffe für den, der technisch-technologisch vorn lag; das war in Elektronik und Computertechnik die USA, in der Weltraum- und Raketentechnik die UdSSR. Mit der Möglichkeit des freien Bezugs von Bauelementen, Software und Computerbestandteilen aus den USA oder Japan hätte es in der DDR eine völlig andere Entwicklung im Computersektor, in der Nachrichtentechnik, in der ganzen Wirtschaft gegeben.

3 Zusammenarbeit im RGW auf dem Gebiet der Rechentechnik

ESER-Chiffre	Land	Operationsgeschwindigkeit in Tausend Op./s.	Speicherkapazität in Byte	Gesamtdatenrate in MByte/s	Markteinführung im Jahre
Modelle, die nicht unter den Betriebssystemen des ESER (OS, DOS) liefen					
ES 1010	Ungarn	10	64 K	2,5	1974
ES 1011	Ungarn	12	128 K	2,0	1975
ES 1012	Ungarn	12	64 K	2,0	1975
ES 1015	Ungarn	15	128 K	2,0	1977
Modelle des ESER Reihe I					
ES 1020 Lizenz:	UdSSR VRB	9	256 K	1,0	1973
ES 1021	CSSR	7	64 K	0,5	1973
ES 1030	UdSSR	60	128 K	2,0	1973
ES 1040	DDR	380	1 M	17,7	1973
ES 1050	UdSSR	500	1 M	8,5	1977
ES 1060	UdSSR	1040	4 M		Nicht realisiert
Aufwertungen der Modelle des ESER I					
ES 1022	UdSSR	91	512 K	2,0	1976
ES 1032	Polen	200	512 K	3,3	1976
ES 1033	UdSSR	200	512 K	3,2	1977
Modelle des ESER Reihe II					
EC 1025	CSSR	50	256	1,0	1978
EC 1035	UdSSR	180	256 K	8,5	1978
EC 1045	UdSSR,	500	3 M	5,5	(1978 ?)
EC 1055	DDR	450	2 M	8,5	1978
EC 1060	UdSSR	1 040	8 M		Nicht realisiert
EC 1065	UdSSR	4 000	16 M		

Aufwertungen (Modernisierungen) der Modelle des ESER II					
EC 1026	CSSR	75	512	1,0	1983
EC 1036	UdSSR	400	4 M	4,5	1985
EC 1046	UdSSR	1 300	8 M	8,5	?
EC 1055 M	DDR	450	4 M	8,5	1981
EC 1056	DDR	507	4 M	8,5	1984
EC 1066	UdSSR	5 500	16 M	18,0	1987
Modelle des ESER Reihe III					
EC 1027	CSSR				
EC 1037	Bulgarien				
EC 1057	DDR	1 100	16 M		1988
Modelle des ESER Reihe IV					
EC 1130	UdSSR	2 500	8 M		199?
EC 1181	UdSSR	30 000	128 M		199?

Abbildung 2: Übersicht über die ESER-Datenverarbeitungsanlagen (Zentraleinheiten)
([Me06], [Ju06])

Zusammenarbeit in der Grundlagenforschung wurde von den Akademien der Wissenschaften, mit den Universitäten und Hochschulen im Gefolge organisiert [Me04]. 1985 stellte sich die „Problemkommission Neue Rechnergenerationen (PK NRG) das Ziel, für den RGW-Bereich vorbildfreie Systemlösungen für Computer zu gestalten. Von Wirkung waren lediglich die so gegebenen Möglichkeit des Informations- und Gedankenaustausches.

Wirtschaftliche Zusammenarbeit im RGW beschränkte sich bis 1968 auf Empfehlungen der „Ständigen Kommission Radioelektronik“ (SKRE) für aufeinander abgestimmte Pläne und Programme. 1965 wurde empfohlen, die Entwicklung eines einheitlichen Systems der Datenverarbeitung in den *Koordinierungsplan für Wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit (WTZ) 1966-1970* aufzunehmen. 1967 wurde auf Vorschlag der DDR vereinbart, ein Rechnersystem der dritten Generation nach dem Vorbild von IBM 360 *den Planungen zugrunde zu legen*. Um rasch zu wirklichen Ergebnissen zu kommen suchte die DDR die UdSSR als Partner, in zweiseitiger Arbeit sollte dieses Vorhaben realisiert werden. Die UdSSR bestand jedoch auf mehrseitiger Zusammenarbeit; schon 1968 wurde dann die Mehrseitige Regierungskommission Rechentechnik (MRK RT) gebildet, die zunächst die gemeinschaftliche, arbeitsteilige Entwicklung und Produktion eines Einheitlichen System elektronischer Rechentechnik, Kurzbezeichnung ESER, plante und organisierte. Man begann mit einem an dem System 360 von IBM orientierten Komplex von Datenverarbeitungsanlagen („ESER I“) und folgte später auch den weiteren Entwicklungen von IBM (ESER II orientiert und kompatibel zu IBM 370).

Abb. 2 zeigt, dass es nicht gelang, die Zahl der Modelle auf das technisch-ökonomisch sinnvolle Maß zu beschränken; nationale Interessen standen entgegen.

Weiter wird deutlich, dass die DDR bis 1986 die jeweils leistungsfähigste Anlage angeboten hat, entgegen der Strategie, wonach sich die DDR auf Anlagen mittlerer Leistungsklasse beschränken wollte und sollte. Es fällt weiter auf, dass die Prozessorleistungen der DDR-Anlagen ab ES 1040 nur unwesentlich gesteigert werden konnten – sie

mussten mit derselben Bauelemente-Grundtechnologie (TTL MSI) hergestellt werden. Die ES 1057 war eine Doppelprozessormaschine, daher dort der Sprung in der Leistungssteigerung. Der 1978 geplante Übergang auf ECL bzw. eine ECL/TTL-Mischvariante gelang nicht, da in der DDR mangels FuE-Potenzials und fehlender Ausrüstungen die geforderte Technologie nicht geschaffen werden konnte. Importmöglichkeiten gab es nicht.

Die Prototyporientierung wurde im ESER bis 1989 nicht verlassen.

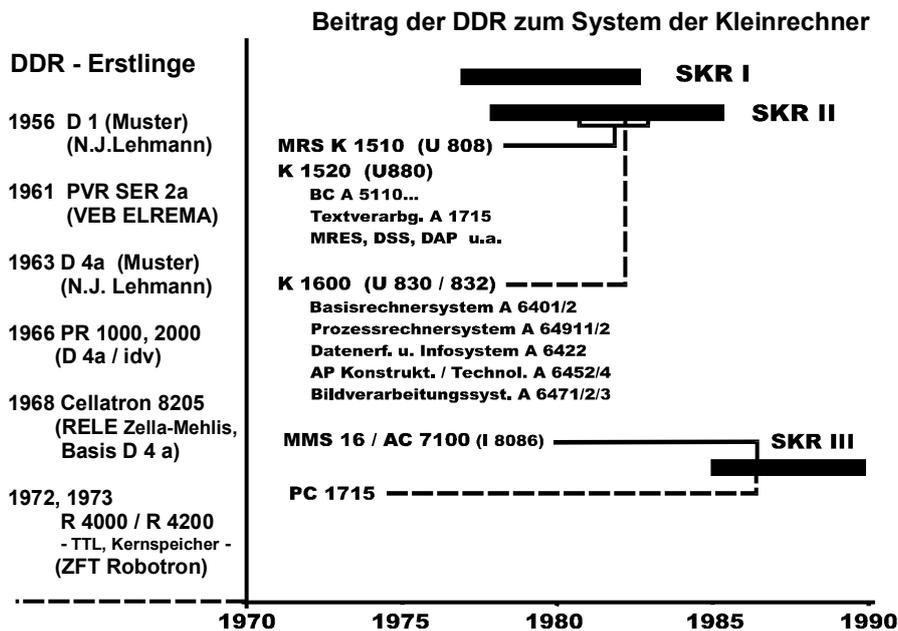


Abbildung 3: DDR-Entwicklungen zur Klasse der Minicomputer

1973 nahm die MRK RT auch die Entwicklung des Systems der Kleinrechner (SKR) in ihr Programm, Vorbild hier die Firma DEC mit den Reihen PDP bzw. dann VAX.

Durch die Existenz von „Prototypen“ war eine arbeitsteilige Zusammenarbeit bei den Komponenten möglich geworden, die Systemarbeit war bereits geleistet. Da nur funktionelle Übereinstimmung und Softwarekompatibilität gefordert waren, blieb für technische Lösungen ein breiter Spielraum.

Organisiert wurde die Zusammenarbeit in „Räten“ und Arbeitsgruppen, jeweils unter setzt durch verschiedene Spezialistengruppen. Es gab den Rat der Chefkonstrukteure für ESER und einen für das SKR mit den Chefkonstrukteuren der Länder als Mitgliedern und dem Generalkonstrukteur aus der UdSSR als Leiter. Der NOTO-Rat erarbeitete Verfahrensregelungen und Techniken für die in jedem Lande für das Gesamtsystem zu erbringenden Kundendienst- und Serviceleistungen. Der Ökonomische Rat stimmte Ex- und Importe ab, behandelte Fragen der Vertragsgestaltung. Eine Arbeitsgruppe „ASU“

erarbeitete Typenprojekte für die Gestaltung von Informationsverarbeitungssystemen und Empfehlungen für Bildungsinhalte und Abschlüsse zu Studienrichtungen der Informatik.

4 Rechentechnik in der DDR – die Vier-Phasen-These

Bei einer Analyse der Entwicklung der Rechentechnik in der DDR aus gesamtgesellschaftlicher Sicht zeichnen sich m. E. deutlich 4 Phasen ab ([Me89], [Me06]):

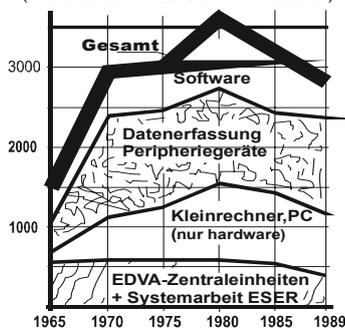
Phase 1, 1948...1960: Pioniere können ihre Ideen verwirklichen

1949 begann N. J. Lehmann an der TH in Dresden mit Arbeiten zur Rechentechnik, 1956 stand das erste Funktionsmuster. Der weiter entwickelte D 4a wurde von der Industrie 1967 bis 1975 in Varianten in Serie gefertigt. W. Kämmerer und H. Kortum entwickelten im VEB Carl Zeiss Jena die Optikrechenmaschine OPREMA und danach den „Zeiss-Rechenautomaten ZRA 1“, an Kunden ausgeliefert ab 1961. 1957 wird der VEB Elektronische Rechenmaschinen (Chemnitz) gebildet; bereits seit 1951 arbeitete man bei Ascota in Chemnitz an elektronischen Baugruppen für Buchungstechnik. Das Warenzeichen robotron wird 1958 angemeldet. Die Initiatoren konnten ihre Ideen verwirklichen.

Phase 2, 1958...1971: Starke Förderung von EDV und Automatisierung („Aufbruch“)

1956 fordert W. Ulbricht erstmals öffentlich die Entwicklung und Anwendung elektronischer Rechenmaschinen, 1960 befasst sich eine ZK-Tagung mit Fragen der Automatisierung und Rechentechnik. 1960 wird das Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse (ZKI) der DAW in Berlin, 1961 in Dresden das Zentralinstitut für Automatisierung (ZIA), 1965 von der Deutschen Akademie der Wissenschaften (DAW) in Dresden das Institut für maschinelle Rechentechnik (IMR) gegründet. Das erste Datenverarbeitungsprogramm wird am 3.7.1964 beschlossen. FuE-Kapazitäten für die Rechentechnik werden aufgebaut, Betriebe umprofiliert, neue geschaffen. Im Ministerium für Elektrotechnik und Elektronik wird ein gesonderter Stellvertreter des Ministers für das Gebiet Rechentechnik berufen, zur Koordinierung des Einsatzes der Rechentechnik wird ein Staatssekretär für Datenverarbeitung, dem Vorsitzenden des Ministerrates der DDR unterstellt, eingesetzt. Er wird in das Politbüro beim ZK der SED gewählt, womit politisch seine Bedeutung unterstrichen wird. 1969 wird der VEB Kombinat Robotron aus Einrichtungen der VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen gebildet mit einem Großforschungszentrum (später Zentrum für Forschung und Technik). Das zweite in diesem Zusammenhang gebildete Kombinat Zentronik (Büromaschinen, periphere Geräte der Rechentechnik, Bürocomputer) wird 1979 in den VEB Kombinat Robotron eingeordnet.

An Themen Rechentechnik tätige Personen ("AKJ") (VVB DuB bzw. K. Zentronik / K. Robotron)



Investitionen Kombinat Robotron



Computerbestand DDR

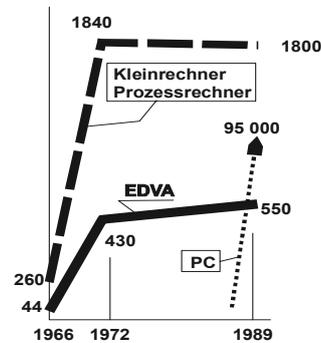


Abbildung 4: Widerspiegelung der Politik in Kennziffern der Computerbranche der DDR

Ab 1967 setzte, zu verantworten durch G. Mittag und W. Ulbricht, eine Überhitzung in Erwartungen und Forderungen zu Wirtschaftserfolgen ein, sollte per Sprung die BRD „überholt werden ohne einzuholen“. Alle Vorhaben sollten mit Netzwerken geplant werden, Modellbildung und Systeme entarteten zu inhaltslosen Schlagwörtern. Die Forderungen überschlugen sich, die Wirtschaft in ihrer Gesamtheit jedoch schwächelte. Es gab eine Missernte und Stromabschaltungen. Moskau sah die Alleingänge von Ulbricht mit Missbehagen.

W. Ulbricht wurde 1971 abgelöst, E. Honecker sorgte für einen radikalen Kurswechsel.

Phase 3, 1971...1983: Stagnation in Entwicklung und Anwendung der Rechentechnik

E. Honecker forderte „Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik“ und „planmäßig proportionale Entwicklung der Volkswirtschaft“, nachfolgend von der Plankommission praktiziert als vorwiegend gleichmäßige Verteilung der Ressourcen mit Vorrang für den Wohnungsbau. Die Parteifunktionäre setzten die neue Direktive um – es gab kaum noch Fonds für Elektronik und Rechentechnik, „Intensive Fondsnutzung“ war gefordert. Der Neubau des Werkes in Dresden-Gruna für die Produktion von Zentraleinheiten wurde nur „abgerundet“ fertiggestellt, ohne die vorgesehenen Fertigungsausrüstungen. Für die Plattenspeicherproduktion benötigte Spezialausrüstungen wurden gestrichen. Das Investitionsvolumen für Robotron wurde extrem reduziert und dann bis 1990 niedrig, bei etwa 200 MIO M/Jahr, gehalten, trotz einer auf 7 Mrd. M steigenden Warenproduktion. Die Zahl der zu installierenden EDVA wurde reduziert. Da im Sozialismus alles wächst, erfand man in der SPK den „Einheitsrechner“ als Leistungsmaß für Computer. Die Anlage R 300 wurde mit 0,2 bewertet, die ES 1040 mit 7,0, usw. Die Zahl „installierter“ Einheitsrechner stieg damit „planmäßig“ von 1970 bis 1985 von 184 auf 2066. Diesem „Erfolg“ stand entgegen, dass die Zahl der insgesamt installierten EDVA zwischen 1972 und 1989 nur unwesentlich wuchs. Ersatzinvestitionen dominierten.

Unter solchen Restriktionen musste Rechentechnik entwickelt und effektiv produziert werden, mit dem der dem Wirtschaftsumfang angemessen eher bescheidene DDR-Bedarf an Rechentechnik befriedigt werden konnte. Der Bedarf überdeckte jedoch die

gesamte Breite von der Fertigungsautomatisierung bis zur Büroarbeit. Außerdem sollte möglichst viel Technik exportiert werden, um Rohstoffimporte bezahlen zu können (Ein großer Teil der Technik ist in www.robotrontechnik.de beschrieben.). Neben dem ESER wurden DDR-spezifische Baugruppensysteme geschaffen, ein Einzelgerät sollte aus verschiedenen Baueinheiten konfiguriert werden können. Es entstanden die Modulsysteme K 1510 (Basis Mikroprozessor U 808 analog Intel), K 1520 (Basis U 880 analog Z 80), K1600 (U830, 832) und MMS 16 (Basis UR 1810, UdSSR, analog Intel 8086). Eine Besonderheit: Ab 1981 wurde der erste eigenständig vom ZFT Robotron und vom ZFT Mikroelektronik entwickelte Mikroprozessorschaltkreissatz (U 830) produziert, genutzt für die 16-Bit-Computer der Serie K 1600.

1978 entschied G. Mittag an den gesetzten Leitungslinien und dem erreichten technologischen Stand vorbei, die bis dahin mit K 1510 verfolgte Prototypelinie INTEL zu verlassen und auf ZILOG (Z 80) zu setzen. Robotron, davon überrascht, musste seine Arbeiten korrigieren; der zuständige Minister war auch nicht gefragt worden. Die UdSSR war nicht beeindruckt, im RGW blieb man bei der INTEL-Orientierung – womit die Fehlentscheidung Mittags offensichtlich wurde und die DDR zwei Rechnerarchitekturlinien (INTEL, ZILOG) zu bearbeiten hatte.

Vieles wurde in der DDR auch ohne staatliche Vorgaben und ohne Bindung an ESER oder SKR geschaffen. Dies trifft für das Gebiet der „mittleren Datentechnik“ zu, wie auch für die Prozessrechnereinsatzfälle. Zu nennen sind auch der hochzuverlässige Nachrichtensteuerkomplex NEWA und die Zentralen für das Einheitliche System der Nachrichtentechnik (ESEN) auf Basis R 4201. Damit wurden von Robotron originäre Lösungen für einen höchst effektiven Export in die UdSSR geschaffen, neben ESER und SKR. NEWA gehörte zu den ersten Computersystemen der Welt, mit denen durch Baugruppenredundanz höhere Zuverlässigkeitswerte als mittels der üblichen Systemdoppelung erreicht wurden. Der Systementwurf und die Software entstanden im Institut für Kybernetik Kiev, die Technische Lösung auf Basis von ESER-Baugruppen im VEB Robotron ZFT.

Phase 4, 1983...1989: CAD / CAM / CIM – Euphorie

In den USA und Westeuropa hatte der Siegeszug der Computer volle Fahrt, IBM hatte sich in das PC-Geschäft eingetaktet und damit dessen Bedeutung demonstriert. Die SED-Führung (G. Mittag) musste dem Trend folgen, organisierte dies mit einer Kampagne zum breiten Einsatz von Rechentechnik für Entwicklungsaufgaben, Fertigungssteuerung und -organisation („CAD/CAM“, „CIM“). Ideologisch schien dies für die DDR-Oberen in Ordnung: Gefördert wurden in erster Linie die auf Produktion gerichteten Bereiche. Die Agitation glich derjenigen der Jahre 1966 bis 1970, nur mit anderer Computerbasis und Limitierung von dafür verfügbarer Technik. Der SED-Parteitag beschloss, bis 1990 90 000 CAD/CAM-Arbeitsplätze in Nutzung zu haben. Robotron stellte Technik und Software dafür bereit, obwohl die FuE-Kapazitäten abnahmen und Investitionen für neue Technologien nicht gewährt wurden – „Intensivierung“ sollte weiterhin die Probleme lösen. Da es neben Software auch an Menge der Technik mangelte, wurde alles als CAD/CAM-Station gezählt, was einer von der Zentralverwaltung für Statistik speziell

geschaffenen Definition entsprach; der Volksmund zählte auch die halbautomatische Bahnschranke dazu. Geräte erhielt nur der Betrieb, der den Nutzen nachwies, insbesondere mit Arbeitskräfteeinsparungen. Software sollte durch Beteiligung aller Nutzer auf Basis einer „nationalen Softwarekonzeption“ geschaffen werden. Robotron stellte dafür die Softwaretechnologie und Standardsoftware bereit [Ju06].

Rechnernetze waren gänzlich vernachlässigt worden, es existierten für die Fernverarbeitung nur Standverbindungen und ein handvermitteltes Datennetz sowie bereichsorientierte Lösungen: Das Netz DELTA für einen BESM 6-Verbund, 1981 realisiert, auch ein Rechnerverbund im Kombinat Datenverarbeitung. Die SED hatte sich ein Richtfunknetz geschaffen. Ein per Ministerratsbeschluss 1983 gefordertes modernes Datennetz entstand wegen fehlender FuE-Kapazitäten nicht, der 1988 mit Politbürobeschluss gestartete Versuch, ein Netz mit 4000 Anschlüssen von SIEMENS realisieren zu lassen, scheiterte am EMBARGO. Ab 1992 sollte mittels des Paketvermittlungsrechners Robotron A 7800, entwickelt im iir, aus eigener Kraft ein Datennetz errichtet werden.

Mit Beginn des Jahres 1990 war die Herrschaft von Honecker und Mittag beendet und damit auch der hier als Phase 4 bezeichnete Zeitabschnitt; nach wenigen Monaten, exakt ab 1.07.1990, gab es für die Wirtschaft der DDR auf dem Wege zu deren Anschluss an die BRD völlig neue Rahmenbedingungen gemäß der (ebenfalls politisch motivierten) Leitlinie „Alles auflösen, alles neu aufbauen“. Aufbau dabei im Verdrängungswettbewerb ungleicher Mitbewerber und bei Zusammenbruch des Hauptabsatzgebietes „Sozialistisches Wirtschaftsgebiet“. Es galt nicht mehr Ware gegen Ware, sondern Ware gegen frei konvertierbare Währung. Die ehemaligen RGW-Staaten hatten solche nicht, den DDR-Betrieben war über Nacht das Absatzgebiet verloren gegangen. Als Königsweg von alt zu neu war die Bruchlandung gewählt worden. Hans-Olaf Henkel, noch IBM-Chef, hielt 1992 in einer Rede an der TU in Dresden Großindustrie in den Neuen Bundesländern für unverzichtbar, antwortete jedoch auf meine dazu gestellte Frage, was IBM in Sachsen oder Thüringen produzieren werde, im Kern mit „nichts“, die hardware-Kapazitäten von IBM in Westdeutschland müssten zunächst einmal genutzt werden, wären ohnehin überdimensioniert. Generell war zu verspüren: Die Industrie der BRD hatte hinreichend Produktionsreserven, um den neuen Markt Ostdeutschland zu versorgen. Verlagerungen von FuE und Produktion waren mit sehr wenigen Ausnahmen nicht diskutabel, erst recht war „Teilung“ nicht angesagt.

In der Mikroelektronik haben Infineon und AMD in Sachsen Großes, Neues begonnen – danke. Zur Software hat sich SAP engagiert. Mein Wunsch an die Großen der Computerbranche: Schaffen Sie Vergleichbares zur Mikroelektronik hier im Osten, bitte.

Literaturverzeichnis

- [Ba00] Barkleit, G.: Mikroelektronik in der DDR; Berichte und Studien des Hannah-Ahrendt-Instituts an der Technischen Universität Dresden NR. 29, Dresden 2000; 146 Seiten.
- [Ju06] Junge, S.; Merkel, G.: Die zentrale FuE-Einrichtung des VEB Kombinat Robotron. Ein Beitrag zur Industriegeschichte der Stadt Dresden. 209 Seiten. Stadtarchiv Dresden und www.http://robotron.foerderverein-tds.de/ZFT/robotronZFTa.pdf

- [Kr90] Krakat, K.: Schlussbilanz der elektronischen Datenverarbeitung der früheren DDR; in Forschungsstelle für gesamtdeutsche wirtschaftliche und soziale Analysen Heft 5-1990, 60 Seiten.
- [Me04] Merkel, G.: Zur Tätigkeit der „Kommission für Mehrseitige Zusammenarbeit der Akademien der Wissenschaften sozialistischer Länder zu Problemen Wissenschaftlicher Fragen der Rechentechnik“ (PK962 bis 1990; Bericht Dezember 2004, 1953 Seiten. Archiv des Deutschen Museums München).
- [Me06] Merkel, G.: VEB Kombinat Robotron; Ein Beitrag zur Industriegeschichte der Stadt Dresden. 44 Seiten. Stadtarchiv Dresden und [www.http://robotron.foerdereverein-tsd.de/111.html](http://robotron.foerdereverein-tsd.de/111.html).
- [Me89] Merkel, G.: Vier Jahrzehnte Rechentechnik in der DDR; In GI-Mitteilungen /Mitteilungsblatt der Gesellschaft für Informatik der DDR 4 (1989), H. 5/6, S. 147 bis 152
- [St70] Ständige Prognosegruppe des Ministerrates Grundrichtungen der Automatisierung materieller und geistiger Prozesse: Prognose, Stand September 1970. VVS DR 1/9-248/70 S. 1-222.

Grundlinien des Einsatzes der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien in der DDR. Wechsel der Sichtweisen zu einer am Menschen orientierten Informationssystemgestaltung

Klaus Fuchs-Kittowski

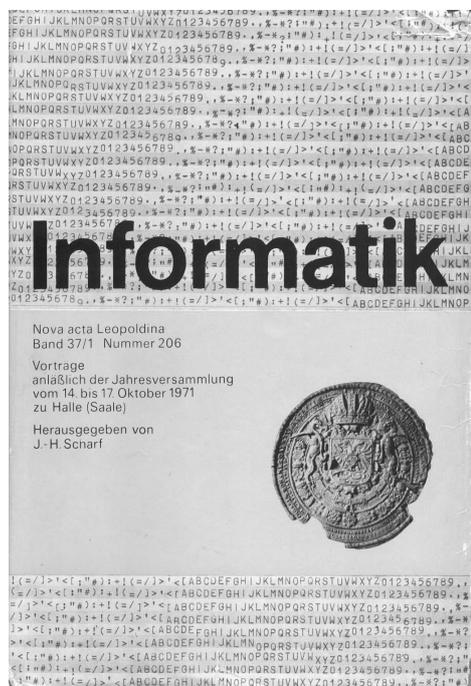
Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
Studiengang Betriebliche Umweltinformatik
Ostendstraße 25
12459 Berlin
fuchs@cs.tu-berlin.de

1 Die Diskussionen zum Verständnis der Information als einer entscheidenden Grundlage für die Entwicklung der Informatik in der DDR

Die Entwicklung der Informatik in der DDR beginnt, wie bekannt, mit einer selbständigen Computerproduktion als entscheidende Voraussetzung für die Disziplinentwicklung, aber die Verwendung des Begriffs Informatik beginnt in der DDR, wie KARL NICKEL (Nickel, 1972) auf der Tagung: „Informatik“ der Leopoldina (Scharf, 1972) zu berichten wußte, mit dem „III. Internationalen Kolloquiums über aktuelle Probleme der Rechen-technik“ vom 18.2.- 25.2.1968 in Dresden. Auf der Tagung der „Informatik“ der Leopoldina im Oktober 1971 wird der Begriff Informatik im Sinne einer allgemeinen, alle Wissenschaften übergreifenden Informationswissenschaft verstanden. Davon inspiriert, verwenden wir, R. TSCHIRSCHWITZ, B. WENZLAFF und ich, den Begriff „Informatik“ im Titel unseres Buches: „Informatik und Automatisierung“ (Fuchs-Kittowski et al., 1976) erstmals im Rahmen der Informatik der DDR, die sich offiziell zu dieser Zeit, wohl auch entsprechend den Vorgaben der IFIP, als „Informationsverarbeitung“ bezeichnete. Von uns wird der Begriff Informatik auf die Struktur und Funktion menschlicher (semantischer) und maschineller (syntaktischer) Informationsverarbeitung (S. 47 f.) bezogen und damit, gegenüber dem weiten Verständnis der Leopoldina, auf die Probleme des Computereinsatzes eingeeengt, aber zugleich gegenüber der Computer Science wesentlich umfassender gesehen. Damit standen wir einem Verständnis der Informatik sehr nahe, wie es von HEINZ ZEMANEK in seinem berühmten Vortrag „Was ist Informatik“ (Zemanek, 1971, S. 157-161) entwickelt wurde. Die Inspiration, die von der Leopoldina-Tagung ausging, lag vorrangig nicht in der allgemeinwissenschaftlichen Verwendung des Beg-

riffs Informatik, sondern vor allem in den dort gebotenen Inhalten zum Thema Computer sowie Information und Selbstorganisation. Am Beginn der theoretisch-methodologischen Informatikentwicklung der DDR steht also von vornherein ein Ringen um das richtige Verständnis der Information, fußend auf der geballten Kraft der gesamtdeutschen Wissenschaft¹ und darüber hinaus der europäischen Wissenschaft.² Insbesondere die Vorträge von M. EIGEN, I. PRIGOGINE und der Familie VON WEIZSÄCKER waren für die weitere Entwicklung unseres Informationsverständnisses, des Zusammenhanges von Selbstorganisation und Informationsentstehung von besonderer Bedeutung. E. U. VON WEIZSÄCKER hatte schon kurz zuvor auf unserem II. (1. offiziellen) „Kühlungsborner Kolloquium“ über seine Informationskonzeption gesprochen (von Weizsäcker, 1972 a, b).

Ein theoretisches Verständnis der Information muß Grundlage der Informatik werden, so wie es der Begriff von vornherein zum Ausdruck bringt. In der Bundesrepublik, wo es



wahrscheinlich eine solche Zusammenkunft, wie sie die Leopoldinatagung war, nicht gegeben hat, gab es zwar, gestützt auf das französische Verständnis des Begriffs „Informatique“, auch Versuche, eine breitere Konzeption für die neue Wissenschaftsdisziplin Informatik zu entwickeln, doch dagegen begann man den Begriff Informatik immer stärker als Übersetzung für Computer Science zu verstehen. Dieses Verständnis der Informatik gewann auch immer mehr Einfluß, z.B. auf die Denkhaltungen an der Technischen Universität Dresden und an den anderen technischen Hochschulen der DDR. Dies zeigte sich auch in den kontroversen Diskussionen in der von G. MERKEL geleiteten Klasse und in anderen wissenschaftsleitenden Gremien der Akademie der Wissenschaften der DDR wie der Hauptforschungsrichtung Informationsverarbeitung.

Abbildung 1: Ausgangspunkt: Information als Grundlage für das Informatikverständnis

¹ Auf dieser Konferenz sprachen aus der DDR praktisch alle, die damals in der Kybernetik und Rechentechnik einen Namen hatten: H. Kindler, G. Tembrock, F. Klix, H. Drischel, W. Kämmerer, J. Peil, H. Thiele; und aus der Bundesrepublik u.a. K. Zuse, K. E. Rothschuh, B. Hassenstein, K. Steinbuch, M. Eigen, C. F. Freiherr von Weizsäcker, E. U. und Chr. von Weizsäcker.

² Vertreter der Sowjetunion, wie P. J. Juschkewitsch aus Moskau, und der anderen sozialistischen Länder, wie T. Tadeusz Bilikiewicz aus Gdansk (Polen), G. Grabner (Österreich) und insbesondere I. Prigogine aus Belgien waren als Vortragende anwesend.

Als B. WENZLAFF über unser Informationskonzept und ich über soziale Aspekte der Informatik dort sprechen konnten, trat J. LEHMANN energisch für unsere Konzeptionen ein.³ Rückblickend schreibt B. WENZLAFF m.E. jedoch mit Recht:

„Wir – damit meine ich Prof. Klaus Fuchs-Kittowski, Prof. Reiner Tschirschwitz und mich – hatten Anfang der 70er Jahre eine sehr intensive Diskussion darüber geführt, was das Phänomen der Information, über die enge Interpretation in der Datenverarbeitung und der ‚Computer Science‘ im weiteren Sinne hinausgehend, eigentlich bedeutet, welche grundlegenden philosophisch-naturwissenschaftlichen Fragen dadurch aufgeworfen werden.“ (Wenzlaff, 2002, S. 213)

Dann heißt es weiter:

„In der damaligen DDR vertat die TU-Dresden den Standpunkt, daß die Informatik eine rein technische Disziplin sei. Wir standen damals mit unserer Gegenthese, daß Informatik als eine Grundlagendisziplin viel breiter ist und weiter reicht, völlig allein. Dadurch unterschied sich auch die Ausbildung unserer Informatikstudenten sehr grundlegend von den an anderen Universitäten und Hochschulen.“ (Wenzlaff, 2002, S. 214)

Wir standen zumindest später nicht ganz allein, insbesondere konnte die Diskussion auf den Kühlungsborner Kolloquien fortgeführt werden.⁴ Immer mehr Resonanz und auch weitere Anregungen fand unser Verständnis der Informatik insbesondere auf der internationalen Ebene der IFIP und des Internationalen Instituts für Angewandte Systemanalyse (IIASA).⁵ Noch problematischer als die Abgrenzung von einer Informatik als Äquivalent für *Computer Science* war in dieser Zeit die Abgrenzung von Information und Dokumentation, die sich in der Sowjetunion Informatik nannte – schon lange vor der sich in der DDR und im Westen entwickelnden Begriffsverwendung, wie MANFRED BONITZ gezeigt hat. (Bonitz, 1978, S. 43-48)

Dies war möglich, da in der Sowjetunion alles, was mit automatisierter Informationsverarbeitung zu tun hatte, unter den Begriff der Kybernetik subsumiert wurde. Unter diesem Verständnis der Informatik entwickelte sich, entsprechend dem internationalen Verständnis, eine leistungsfähige Information und Dokumentations- und Informationswissenschaft, die wir zunächst – z.B. mit Gründung der Sektion Ökonomische Kyberne-

³ Wie Michael Roth berichtet (mündliche Mitteilung), stürzte sich auch J. Lehmann auf die 1967 durch die Académie Française vorgenommene Definition. Dies spielte wieder bei der Gründung der Gesellschaft für Informatik der DDR in den von uns und M. Roth eingebrachten Vorschlägen eine Rolle. Zur Definition vgl. auch Fuchs-Kittowski, 1976, S. 96f., S. 101f.

⁴ So z.B. mit Bernhard Hassenstein, mit Peter Schuster, dem engen Mitarbeiter von M. Eigen, aber auch mit unseren naturwissenschaftlichen Kollegen Sinaida und Hans-Alfred Rosenthal, Mitja Rapoport sowie Günter Tembrock, Joachim-Hermann Scharf und vielen mehr.

⁵ Verwiesen sei auf Diskussionen mit Kristen Nygaard, Heinz Zemanek, Christiane Floyd, Heinz von Förster; v. Foerster und Joe Weizenbaum und insbesondere mit Wilhelm Steinmüller u.a. Bremer Informatikern, wie Klaus Haefner und dem leider so früh verstorbenen Informatiker Reinhold Franck. Er besprach unser Informationskonzept in der „Europäischen Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften“ (Franck, 1987, S. 680). K. Nygaard, hatte ebenfalls schon früh die These vertreten, daß die Grundkategorie der Informatik die Information sein müsse (Nygaard, 1986). Die Grundgedanken des Entwicklers der Sprache SIMULA und damit der ersten Grundlagen für die Objektorientierung, hatten auch bei den Technikern Gewicht.

tik und Operationsforschung – in unser weiteres Verständnis der Informatik zu integrieren versuchten. Es wurde dann aber an der Humboldt-Universität eine eigene Sektion Bibliotheks- und Informationswissenschaft gegründet, die bis heute (als einzige Institution in Deutschland) eine akademische Ausbildung auf diesem Gebiet realisiert. Unsere Abgrenzung von dieser u.E. ebenfalls zu engen Verwendung des Begriffs Informatik traf natürlich auf harten politischen und auch fachspezifischen Widerstand, der in dem Vorwurf gipfelte, wir wollten an der Humboldt-Universität die Wiener Informatik einführen. Diese Auseinandersetzung konnte nur durch persönliche Hilfe – briefliches Eingreifen von HEINZ ZEMANEK – glücklich beendet werden.⁶ Dies hätte auch ins Auge gehen können. Aber gerade deshalb muß der noch heute immer wieder verbreiteten Legende energisch widersprochen werden, daß man auch in der DDR den Begriff Informatik „ausschließlich für Informations- und Dokumentationswissenschaften“ gebraucht hätte. Später wird auch das Fach Informationsverarbeitung an den Hochschulen der DDR mit Informatik bezeichnet und der entsprechende Beirat „Informationsverarbeitung /ASU“ im Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen in „Beirat für Informatik“ umbenannt. Es wurde u.a. von dem verantwortlichen Abteilungsleiter SYDOW davon gesprochen, daß wir gesiegt hätten. Doch ging es uns nicht um die Bezeichnung, sondern immer um die damit verbundenen Inhalte. Hier war u.E. jedoch nach wie vor zu wenig erreicht worden.



Dies führt nun zu der heute üblichen Frage: Wie weit wurden diese Diskussionen und damit die Forschung auf dem Gebiet staatlich gelenkt, wie war die Einflußnahme der SED auf diese Entwicklungsprozesse? Wenn im Folgenden eine Periodisierung der Entwicklung angegeben wird, dann kann der aufmerksame Leser feststellen, daß die Perioden mit den Parteitag bzw. Fünfjahrplan-Abschnitten übereinstimmen.

Abbildung 2: Informatik als Wissenschaft von der Struktur und Funktion menschlicher (semantischer) und maschineller (syntaktischer) Informationsverarbeitung als Grundlagenwissenschaft von Information und Organisation

⁶ Brief von H. Zemanek an K. Fuchs-Kittowski, im persönlichen Archiv.

Als dies das erste Mal in Stockholm auf der Tagung „Human Choice and Computer“ (Fuchs-Kittowski, Wenzlaff, 1985, S. 315-339) vorgetragen wurde, meinte U. BRIEFS (Bundesrepublik), daß ich dies nicht sagen solle, denn es klänge in westlichen Ohren ganz merkwürdig. Der Amerikaner HAL SACKMANN, Vorsitzender des TC9, der diese

Berichte angefordert hatte, sagte dagegen: „Warum denn nicht, man sieht doch daraus, daß eure Führung nachdenkt und sich beraten läßt“.

Mit diesem Disput stand schon damals, wenn auch unausgesprochen, die Frage im Raum, in wie weit die Partei unmittelbar Einfluß auf die konkreten, sich beim Einzelnen und in den Forschungsgruppen vollziehenden wissenschaftlichen Arbeitsprozeß genommen hat. Hier kann ich natürlich nur für mich und meine Erfahrungen sprechen, kann mich aber auch auf ein Urteil von Wissenschaftshistorikern stützen. CLEMENS BURRICHTER schreibt in seinem Buch: „Beiträge zur DDR-Wissenschaftsgeschichte“ über unsere Kühlungsborner Kolloquien, die auch für die hier diskutierte Problematik eine entscheidende Rolle spielten: „Die Beiträge und Diskussionen fanden auf hohem fachlichen Niveau statt und können als seriöse Variante des ‚wissenschaftlichen Meinungsstreites‘ angesehen werden“ (Burrichter, 2002, S. 29). Weiter heißt es: „H. Bielka und R. Hohenfeld haben [...] die Kühlungsborner Kolloquien untersucht und konstatiert, daß die molekularbiologischen und biomedizinischen Forschungen außerhalb der direkten Einflußnahme durch das politische System durchgeführt wurden“ (Burrichter, 2002, S. 33). Wenn ich nun zur Erhärtung dieser Thesen noch hinzufügen darf, daß ich als Mitglied des Vorstandes der „Gesellschaft für physikalische und mathematische Biologie der DDR“ – zusammen mit ERHARD GEISLER – wesentlich verantwortlich war für die inhaltliche Gestaltung und Durchführung der Kolloquien und ab 1978 zusätzlich als Vorsitzender der Sektion „Philosophische und wissenschaftstheoretische Probleme der Biologie“ der Gesellschaft auch für die Vorbereitung und insbesondere für die Nachbereitung dieser Kolloquien Verantwortung trug, dann müßte ich als Allererster solch ungebetene Einflußnahme seitens der Politik zu spüren bekommen haben. Allerdings haben mich die Autoren nicht befragt. Natürlich gab es fachliche Auseinandersetzungen, vielleicht auch politisch motivierte Polemik, aber eine Einflußnahme auf den wissenschaftlichen Erkenntnisprozeß, wie sie heute allzu schnell von den nicht Dabeigewesenen unterstellt wird, gab es nach meinen Erfahrungen in Bezug auf die Kühlungsborner Kolloquien und unsere Arbeiten zur Organisation der Informationsverarbeitung in der Tat nicht.⁷ Bei allen Auseinandersetzungen siegte letztlich doch das bessere Argument. Wie die Auseinandersetzungen und Maßregelungen zeigen, die BODO WENZLAFF u.a. zuvor in der Philosophie durchmachen mußten, galt dies offensichtlich in der Philosophie und in den Gesellschaftswissenschaften nicht in demselben Maße. Verweisen sei hier insbesondere auch auf die Auseinandersetzungen mit ERST BLOCH und seinen Schüler (Fuchs-Kittowski, 2000).

⁷ Vom Lehrstuhl für Informationsverarbeitung im Bereich Systemgestaltung und Automatisierte Informationsverarbeitung der Sektion Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsorganisation der Humboldt-Universität (zuvor Sektion ökonomische Kybernetik und Operationsforschung) wurde eine eigene Veranstaltungsreihe durchgeführt: „Wissenschaftliches Kolloquium zur Organisation der Informationsverarbeitung“. Insgesamt fanden in dieser Reihe fünf Veranstaltungen statt. Die wichtigsten davon waren das III: „Probleme der Informatik in Medizin und Biologie“ (Akademie-Verlag, Berlin 1982) sowie das IV. und V. Kolloquium, die mit

Auf der IFIP-Generalversammlung 1989 in San Francisco, an der ich stellvertretend für zwei Tage teilnehmen durfte, war eine Beschlußvorlage eingebracht worden, daß künftig nicht mehr von der Disziplin Informationsverarbeitung, sondern von Informatik gesprochen werden sollte. Ich meldete mich freudig zu Wort, und die Abstimmung verlief im vorgesehenen Sinne. KLAUS BRUNNSTEIN berichtete danach, meine Ausführungen wären für die IFIP sehr wichtig gewesen, denn zuvor hätte man mit dem Antrag sehr gezögert, da man wisse, daß die Sowjetunion und die anderen Ostblockländer (außer Polen) immer eine andere Meinung zur Begriffsverwendung gehabt hätten. Ich dachte für mich: „Wenn sie gewußt hätten, welche lange Geschichte die Auseinandersetzung um die Informatik und ihre inhaltliche Bestimmung in der DDR schon gehabt hatte, wären sie über meine Haltung nicht so überrascht gewesen“.

2 Zum Wechsel der Grundlinien des Einsatzes moderner Informati- ons- und Kommunikationstechnologien (IKT) in der DDR

Gestützt auf eine frühere Arbeit mit BODO WENZLAFF, die für den Weltkongreß des Technischen Komitees 9 (TC9) der IFIP für „Human Choice and Computer 3“ (HCC3) geschrieben wurde (Fuchs-Kittowski, Wenzlaff, 1985, pp. 315-339, nochmals publiziert in Fuchs-Kittowski, Wenzlaff, 1987, pp. 481-505) kann gezeigt werden, wie wir in der DDR interne wie internationale Entwicklungen bezüglich der Grundlinien (Paradigmen) für den Einsatz der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien reflektiert haben und in welche Richtung wir sie gerne beeinflußt hätten und in der Teilhabe an der internationalen Diskussion auch vielleicht ein klein wenig beeinflussen konnten bzw. weiterhin beeinflussen möchten. Der damalige Report für das TC9 stützte sich auf eine Analyse der Technologieentwicklung und Anwendungsfelder in der DDR, wie sie durch verschiedene wissenschaftsleitende Gremien vorgenommen worden war. Jedoch blieb es eine persönliche Sicht auf die interne Entwicklung. Es wurden Etappen unterschieden, die sich aus veränderten technischen Möglichkeiten und wirtschaftlichen Forderungen ergaben, und der damit verbundene Paradigmenwechsel bzw. Wechsel der Grundlinien im Verständnis der Informationstechnologien und der Ziele ihrer Anwendung reflektiert.⁸ Es wurden folgende vier Grundlinien unterschieden:

1. Identifizierung der Informationsverarbeitung,
2. Komplexität der Informationsverarbeitung,
3. Stufenkonzept der Informationsverarbeitung,
4. Kooperationskonzept der Informationsverarbeitung.

dem TC9/WG1 durchgeführte Working Conference on Systems Design for Human Development and Productivity: Participation and Beyond (North-Holland, Amsterdam, 1987) sowie die Working Conference on Informationssystem, Work and Organization Design (North-Holland, Amsterdam, 1991).

⁸ Aus der damaligen Arbeit wird hier nur der Wechsel der Grundlinien (Paradigmen) reflektiert. Die stärker durch die Forderungen der Wirtschaft und technischen Möglichkeiten bedingten unterschiedlichen Etappen des Einsatzes der Informationstechnologien werden wiedergegeben in einem Beitrag zum Buch „Die Kybernetik steckt den Osten an“, welches 2005 voraussichtlich im Travo Verlag Berlin erscheinen wird.

Diese Grundlinien (Paradigmen) bestimmen das Verständnis der Informationssysteme, der Gestaltungsaufgabe, die Entwicklung der Methodologie der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung sowie das jeweils vorherrschende Verständnis der mit der Einführung der neuen Technologien verbundenen sozialen Probleme.

1. Identifizierung der Informationsverarbeitung (in 50er und 60er Jahren vorherrschend)

Grundlinie (Paradigma): Grundlinie ist die Identifizierung von maschineller und menschlicher Informationsverarbeitung sowie der sozialen Organisation mit kybernetischen Funktionssystemen technischer Automaten. „Die Ameise, der Mensch und der Computer gehören zu derselben Klasse von Systemen, zu den Informationsverarbeitungssystemen“ (H. A. Simon, 1969 S. 24 f.).

Der soziale Aspekt: Die soziale Organisation wird erkannt als ein kybernetisches Funktionssystem, und es findet eine entsprechende Modellierung statt. Überzeugung vom Sinn des technischen Fortschritts und Qualifizierung werden als maßgebliche soziale Probleme gesehen.

J. WEIZENBAUM machte in seinem Werk: „Computer Power and Human Reason“ klar, daß diese Identifizierung von Automat und Mensch die Realität verzerrt und man dann dazu verleitet wird, diese Verzerrung als „vollständige und erschöpfende“ Darstellung zu akzeptieren. Das ist es, was der „Computerwissenschaftler HERBERT A. SIMON als grundsätzliche theoretische Orientierung beschreibt“. (Weizenbaum, 1977, S. 176)

2. Komplexität der Informationsverarbeitung (in den 70er und zu Beginn der 80er Jahre vorherrschend)

Grundlinie (Paradigma): Alle geistigen Tätigkeiten stellen sehr komplexe Informationsverarbeitungsprozesse dar. Die Möglichkeit einer Modellbildung und einer Formalisierung der Vorgänge ist im Prinzip vorstellbar, kann aber in der Praxis nur über einen allmählichen Approximationsprozeß erreicht werden.

Der soziale Aspekt: Die kybernetischen Funktionssysteme stellen Untersysteme der sozialen Organisation dar, von der angenommen wird, daß sie komplizierter aufgebaut ist, als bisher angenommen wurde. Die hauptsächlichsten sozialen Probleme werden in der Veränderung der Arbeitsbedingungen und Arbeitsinhalten gesehen.

Die Kybernetik I. Ordnung (im Sinne von HEINZ VON FÖRSTER) bestimmte im Wesentlichen die theoretisch-methodologischen Grundlagen der Informatik und KI-Forschung. Die sie begleitenden geistigen Strömungen sind insbesondere: die Wissenschaftstheorie von K. POPPER und R. CARNAP, die Computer-Theorie des Geistes von J. FODOR u. a., der Black-Box-Funktionalismus von NEWELL, die Kybernetik im Sinne von NORBERT WIENER, die formale Logik von B. RUSSEL, L. WITTGENSTEIN u.a. Zu den geistigen Strömungen gehören auch die verschiedenen Versuche am Marxismus orientierter Wissenschaftler – insbesondere GEORG KLAUS und seiner Schüler –, den materialistischen und dialektischen Charakter der Kybernetik nachzuweisen. Ihre Kritik am Positivismus

und Behaviorismus weist über die vorherrschenden Strömungen hinaus und wird in der Kybernetik und Informatik in Ost und West reflektiert.⁹ HEINZ ZEMANEK machte schon früh darauf aufmerksam, daß LUDWIG WITTGENSTEIN mit seinem „Tractatus Logico-Philosophicus“ den Computer antizipiert hat. Daher ist die Tatsache, daß der alte WITTGENSTEIN den jungen kritisiert hat, als Zeichen dafür anzusehen, daß auch die Informatik auf eine breitere Grundlage gestellt werden muß. (Zemanek, 1993) Diese Orientierung wurde in der DDR auch von uns u.a. aufgenommen. So auch die Forderung von C.-F. V. WEIZSÄCKER, der nachdrücklich feststellte:

„Die Inhumanität der Technokratie ist eine Folge des Sieges des strukturellen Denkens im Sinne dieser Wissenschaften [...] Aber eine der wichtigsten Anstrengungen in der Bewußtseinsbildung muß es sein, dem Blick für Strukturen den Blick für Wirklichkeit komplementär gegenüberzustellen.“ (von Weizsäcker, 1969, S. 497)

3. Stufenkonzept der Informationsverarbeitung – (Herausbildung in den 80er Jahren)¹⁰

Grundlinie (Paradigma): Die geistige Tätigkeit wird als Prozeß der Erzeugung, Verarbeitung und Nutzung von Informationen auf qualitativ unterschiedlichen Stufen: Syntax, Semantik und Pragmatik gesehen, die nicht aufeinander zu reduzieren sind. Die Schaffung von automatisierten Informationssystemen stellt einen Reduktionsprozeß auf die syntaktische Ebene dar.

Der soziale Aspekt: Für die Reintegration automatisierter Systeme in die soziale Organisation orientiert man sich an Arbeits- und Organisationstheorien mit dem Ziel der Entwicklung von Produktivität und Persönlichkeit (Fuchs-Kittowski et al. 1987). Der Prozeß der Freisetzung und Reintegration der Arbeitskräfte durch Strukturveränderungen bei Gewährleistung der sozialen Sicherheit wird als wichtiges soziales Problem gesehen.

4. Kooperationskonzept der Informationsverarbeitung (Ende der 80er – für die 90er)¹¹

⁹ Hier sei verwiesen auf das gemeinsam von der Leibniz-Sozietät und der Deutschen Gesellschaft für Kybernetik durchgeführte Symposium: Fuchs-Kittowski, K. Piotrowski, S. (Hrsg.): Kybernetik und Interdisziplinarität in den Wissenschaften – Georg Klaus zum 90. Geburtstag. travo verlag, Berlin, 2004.

¹⁰ In dieser Zeit beginnt für uns eine enge Zusammenarbeit mit der Abteilung Softwaretechnik des Fachbereichs Informatik der TU Berlin(-West) unter Leitung von Chr. Floyd (Floyd 2002, S. 17-30). Es entstehen die ersten Gedanken hinsichtlich eines Paradigmenwechsels in der Softwaretechnik, um der Nutzerpartizipation und den Problemen der Arbeits- und Organisationsgestaltung auch methodologisch gerecht werden zu können. Die Methodik „STEPS“ (Softwaretechnik für Evolutionäre und Partizipative Systemgestaltung) wird entwickelt, wie auch unsere Konzeption einer „komplexen nutzerbezogenen Informationssystemgestaltung“ mit ihrem zentralen Anliegen einer partizipativen Systemgestaltung und der Einheit von Informations-, Arbeits- und Organisationsgestaltung, die auf den Berliner IFIP-Tagungen (Docherty et al. 1987, Van Den Besselaar et al., 1991) diskutiert und präzisiert wurde.

¹¹ Kurz nach dem Ende der DDR fand eine Konferenz der Gesellschaft für Informatik zum Thema „Informatik cui bono?“ statt. Wilfried und Ute Brauer haben in ihrem Beitrag: „Wissenschaftliche Herausforderungen für die Informatik: Änderung von Forschungszielen und Denkgewohnheiten“ auf der Tagung der WG 8 „Informatik cui bono?“ ausführlich und tiefgründig zu dieser paradigmatischen Entwicklung der Informatik Stellung genommen. In ihrem Beitrag machen sie deutlich, daß sich ein Paradigmenwechsel in der Informatik vollzieht und dies nicht weniger verlangt, als in der Tat die Forschungsziele und Denkgewohnheiten, wie sie sich in der

Grundlinie (Paradigma): Die geistige Tätigkeit wird vor allen Dingen als eine Bewertung der Technologie und ihrer Möglichkeiten zur Anwendung gesehen. Statt Konkurrenz zwischen der künstlichen und der natürlichen Intelligenz ergibt sich deren sinnvolle Kombination als Einheit von Gemeinsamkeit und Unterschied.

Der soziale Aspekt: Der Organisationsentwurf wird am Selbstorganisationskonzept (Kybernetik II. Ordnung) und Humanismus orientiert. Der Technologie- und Organisationsentwurf soll die Entfaltung kooperativer Arbeit unterstützen, um hohe Produktivität, soziale Entwicklung und individuelle Selbstverwirklichung zu ermöglichen. Überforderung der Menschen und erhöhte Verletzlichkeit der Informationsgesellschaft werden als wichtige soziale Probleme angesehen.

Zum geistigen Umfeld für die neuen Leitlinien gehören u. a.: die humanistische Orientierung der Informatik durch J. WEIZENBAUM, die Rezeption der Hermeneutik HEIDEGGERS durch H. DREYFUS, die Sprechakttheorie von J. SEARLE und, darauf aufbauend, die KI-Kritik und neue Methodologie des Informationssystemgestaltung von T. WINOGRAD und F. FLORES, die Konzepte der Kybernetik II. Ordnung von HEINZ VON FÖRSTER, die evolutionäre Erkenntnistheorie von J. PIAGET, R. RIEDEL u.a., die verschiedenen Strömungen eines radikalen Konstruktivismus, die Selbstorganisation der Kognition von H. MATURANA, F. J. VARELA. Dazu gehören auch die philosophisch-methodologischen Erkenntnisse, die sich vorrangig auf Konzepte der Selbstorganisation, einer dialektischen Determinismus- und Entwicklungskonzeption und auf ein Tätigkeitskonzept stützen, wie sie von Schüler VON ERNST BLOCH, GEORG KLAUS und HERMANN LEY in der DDR entwickelt wurden, sowie auf die theoretischen und methodologischen Erkenntnisse einer Reihe, sich am Tätigkeitskonzept der sowjetischen Psychologie, wie es von VYGOTSKI und LEONTIEW entwickelt wurde, orientierenden Informatiker, Organisations- und Arbeitswissenschaftler. In der Informatik erfolgte die verstärkte Rezeption dieses Tätigkeitskonzeptes, insbesondere auch in den skandinavischen Ländern, mit Rückwirkungen auf Deutschland und insbesondere auch auf die USA, speziell auf die Arbeiten von WINOGRAD und FLORES.

Zu verlangen, daß der normale Ingenieur auf dem aktuellen Kenntnisstand seines Fachgebietes ist und ihn auch künftig behält und darüber hinaus den theoretischen Umbruch verfolgt und erfaßt, bedeutet wahrscheinlich eine Überforderung, wodurch die bisherige langsame Aufnahme der genannten geistigen Veränderungen vielleicht erklärbar wird. Zum Vorwurf ist ihm aber zu machen, wenn er trotz aller historischen negativen Erfahrungen die geistigen Entwicklungen mißachtet und sogar versucht, die Vorherrschaft einer rein technokratischen Sichtweise zu erzwingen. Dies wird bei den Schwierigkeiten mit dem sozialen Aspekt in der Informatik besonders deutlich.

bisherigen Entwicklung der Informatik herausgebildet haben, zu revolutionieren. Sie leiten diese These insbesondere aus den Veränderungen in der Arbeitswelt ab.

3 Schwierigkeiten mit dem Sozialaspekt

HEINZ ZEMANEK schildert in seinem Buch „Weltmacht Computer – Weltreich der Information“ (Zemanek, 1991, S. 474-477), welche Schwierigkeiten er als IFIP-Präsident hatte, das TC9 „Wechselbeziehungen zwischen Computer und Gesellschaft“ durchzusetzen. ZEMANEK macht auch deutlich, daß hier keine Hilfe aus den sozialistischen Ländern kam. Es wurden „Vokabular- und Begriffsschwierigkeiten zwischen westlichen und östlichen Auffassungen in Sozialfragen“ geltend gemacht. Als später das TC9 gegründet war und ich mich, ausdrücklich ohne finanzielle Unterstützung seitens der DDR, an der Arbeit des TC9 für sechs Jahre als Chairman der Arbeitsgruppe 1 „Computer und Arbeit“ beteiligen konnte, ging ich nach meiner Wahl als Chairman froh auf den sowjetischen Vertreter in der Generalversammlung zu. Dieser sagte nur barsch: „Ach, das sind die Leute, die nur reden“. Für viele Techniker war offensichtlich die Hinwendung zu sozialen und geisteswissenschaftlichen Aspekten der Informatik nicht mehr akzeptabel. Dies wurde m.E. jedoch zu einem entscheidenden Hemmschuh. Selbst N. J. LEHMANN, der meine Arbeit in der IFIP mehrfach auch unter Anfeindungen unterstützte, setzte sich mit allen Mitteln, z.B. durch Abstimmung im Rat für Informationsverarbeitung, später Informatik, gegen solche Begriffe wie „Orgware“ oder Informationssystem als „sozio-technisches System“ als Begriffe der Informatik zur Wehr. Die Informatik sollte eine reine Technikwissenschaft sein und bleiben. Auch hier ging es nicht um die Begriffe, sondern um die dahinterstehenden Lehr- und Forschungsrichtungen. Als ich nach dieser Abstimmung in diesem hochkarätigen Entscheidungsgremium nach Hause kam, lag eine Empfehlung der Prognosegruppe der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft in der Post, ein „internationales Institut für Orgwareentwicklung“ zu bilden, da hier künftig der noch zu bewältigende Schwerpunkt der Informatik liegen würde. Es wurde ausdrücklich darauf verwiesen, daß man mit dem Begriff Orgware auf einen im Internationalen Institut für Angewandte Systemanalyse (IASA) entwickelten Terminus zurückgreife. Diesen Begriff hatten G. DOBROW und ich dort so eingebracht, wie er in der gemeinsamen Diskussion mit R. TSCHIRSCHWITZ und B. WENZLAFF auf unseren Sektionskonferenzen (Dobrow, 1979, S. 613-622 und S. 675-684, Fuchs-Kittowski, 1979, S. 707-718) entwickelt worden war. Es ging darum, bestimmte soziale Aspekte, Probleme der Mensch-Computer sowie der Informationssystem-Organisationssystem-Schnittstelle in der Informatik selbst zu erfassen, die auch heute besonders aktuelle Problematik der Integration der Informations- und Kommunikationstechnologien in den betrieblichen Kontext zu bewältigen. Heute, da zumindest der Begriff „sozio-technisches System“ völlig eingebürgert ist, scheinen solche Auseinandersetzungen darüber nicht mehr vorstellbar.

Obwohl wir durch unsere Tagungen zur „Organisation der Informationsverarbeitung“ und speziell den beiden IFIP-Konferenzen eine breite wissenschaftliche Öffentlichkeit erreichten, hatte dies doch nicht den gewünschten Einfluß auf die Entwicklung entsprechender Lehr- und Forschungskonzepte der Informatik. Dies zeigte sich u.a. in dem schwierigen Gründungsprozeß der „Gesellschaft für Informatik der DDR“. Die Gründung einer Gesellschaft für Informatik der DDR wurde ohne eine Sektion Informatik und Gesellschaft vorgenommen. Erst zwei Jahre später gelang es nach einer Reihe erbitterter Kämpfe, einem Briefwechsel mit dem zuständigen Minister ENGEL und der Übernahme der Leitung der Gesellschaft durch G. MERKEL, die Sektion Informatik und Gesellschaft zu bilden. Die Bildung der Fachsektion „Informatik und Gesellschaft“ gelang nur durch die engagierte Unterstützung so verdienstvoller Kollegen wie FRANZ STUHLIK und MICHAEL ROTH. Es war ein zähes gemeinsames Ringen gegen den anhaltenden Widerstand der unheimlichen Allianz von Technokratie und Soziokratie. MICHAEL ROTH gelang darüber hinaus die Einrichtung einer entsprechenden Kolloquiumsreihe in Ilmenau, so daß eine noch breitere wissenschaftliche Öffentlichkeit in der DDR mit der Thematik

„Informatik und Gesellschaft“ erreicht werden konnte. Aus den besonderen Aktivitäten für die öffentliche Anerkennung der Informatik in der DDR und den Schwierigkeiten, die Erfahrungen aus der internationalen Diskussion über die sozialen Aspekte der automatisierten Informationsverarbeitung, den Wechselbeziehungen zwischen Informatik und Gesellschaft auch für die Disziplinentwicklung fruchtbar zu machen, entwickelte sich eine *invisible scientific community*, für die die Bezeichnung „invisible“ wahrscheinlich am zutreffendsten ist. Denn es gab auch DDR-spezifische Schwierigkeiten mit dem sozialen Aspekt. Diese lassen sich einmal auf einen übersteigerten Wissenschafts- und Technikoptimismus und zum anderen auf die Vorstellung vom schon vollendeten Aufbau des Sozialismus – als einer letztlich fehlerfreien Gesellschaft – zurückführen. Negative soziale Konsequenzen der Automatisierung und Rationalisierung werden zumindest in der Philosophie der Sowjetunion und der DDR über viele Jahre nur als ein Geschehen in der kapitalistischen Welt reflektiert, immer mit dem Zusatz „Dies wird unter sozialistischen Produktionsverhältnissen nicht geschehen“.¹² Derjenige, der ambivalente Wirkungen moderner Informations- und Kommunikationstechnologien diskutieren will, der noch dazu eine Arbeitsgruppe „Informatik und Gesellschaft“ in der Gesellschaft für Informatik haben will, ist bestenfalls ein intellektueller Spinner, der aber gefährlich wird, da er, bei allen schon vorhandenen technischen Schwierigkeiten, eine Diskussion erzwingt, die aus dem Westen kommt und nur noch mehr Schwierigkeiten bringen kann. Dies war eine weit verbreitete, nicht erzwungene Denkhaltung zum so verstandenen

¹² Selbst für den tiefgründigen marxistischen Denker Ernst Bloch, der den Begriff der Potentialität, des Noch-Nicht sowie den Begriff der Ambivalenz des Fortschritts einführte, auf den wir uns in unseren Arbeiten stützen, ist doch letztlich die wissenschaftlich-technische Entwicklung seinem Wesen nach produktiv, nicht auch destruktiv. Für Georg Klaus und in noch stärkerem Maße für Hermann Ley, waren negative Erscheinungen der Technologieentwicklung im Prinzip nur unter kapitalistischen Bedingungen denkbar. Unter sozialistischen Produktionsverhältnissen waren sie weitgehend ausgeschlossen oder nur als Überbleibsel aus der alten Gesellschaft aufzufassen. Wenn z.B. N. Wiener soziale Probleme der Automation diskutiert, sind diese für uns nicht besonders relevant. Eine solche Diskussion wurde von H. Ley zunächst von vornherein als klassengebundene „Dämonisierung“ der Technik abgetan. Doch gab es, außer dieser vordergründigen Polemik, für marxistische Denker tiefere Fundamente in der marxistischen Arbeitstheorie und Ethik, die sie auch zur Erkenntnis der Lage

Nutzen der DDR. Wenn eine solche Haltung zu den sozialen und psychologischen Problemen der Rationalisierung und Automation die allein bestimmende gewesen wäre und sich nicht auch das philosophische Denken in der DDR geändert hätte, wären offensichtlich Forschungen und Tagungen zu diesen Fragen gänzlich unmöglich gewesen.¹³ Aber es ergab sich aus der Logik des eigenen Anspruchs, im Sozialismus dürfen negative Wirkungen, wie Monotonie der Arbeit oder gar Arbeitslosigkeit, nicht auftreten bzw. müssen vermieden oder kompensiert werden, so daß man sich in Theorie und Praxis um die realen Probleme kümmern mußte. In Vorbereitung auf die Budapester IFIP/IFAK-Konferenz „On social-technical aspects of computing“, die als Vorkonferenz zur I-FIP/TC9 Konferenz „Human Choice and Computer“ gedacht war, besuchte ich eine ganze Reihe von Schwerpunkten der Rationalisierung und Automatisierung in der DDR – einschließlich z.B. der Druckindustrie, bei der Reichsbahn und Berliner S-Bahn, bei der Arbeitsmedizin. Es zeigte sich, wie intensiv auf dem Gebiet der Arbeitsmedizin, der Arbeitspsychologie der DDR gearbeitet wurde, wie in der Praxis der Rationalisierung und Automatisierung in der Tat z.B. durch eine Vielzahl von Kontrollen bzw. Berichten an die Leitungsorgane versucht wurde, negative Folgen der Rationalisierung und Automatisierung zu vermeiden. Ich konnte dann also auf der SOTAC-Conferenz durchaus überzeugend darüber berichten.

Es gab eben noch tieferliegende geistige Wurzeln, die uns eine kritische und sozial orientierte Informatik erlaubten, ja von uns forderten. Schon der junge MARX hatte, auf HEGEL und dessen Kritik an FEUERBACH fußend, in den „Philosophisch-Ökonomischen Manuskripten“ herausgearbeitet: „Die volle Entwicklung des Individuums, die selbst wieder als die größte Produktivkraft zurückwirkt auf die Produktivkraft der Arbeit“, ist das Entscheidende (Marx, 1981, S. 607). Soweit diese Tradition der Arbeiterbewegung in den Betrieben, bei den Gewerkschaften, die Erfahrungen des antifaschistischen Widerstandes und des Aufbaus einer antifaschistisch-demokratischen Ordnung nach dem Krieg mit seiner Orientierung an einem realen Humanismus aus marxistischer oder auch christlicher Ethik wachgehalten wurden, stand uns, trotz aller zuvor genannten Einschränkungen durch Technokratie und Soziokratie, die Tür für die Entwicklung einer am Menschen orientierten Informatik in der DDR offen.

der Arbeitenden in den hochkomplexen informationstechnologischen Systemen in der sozialistischen Produktion, wenn zum Teil auch auf Umwegen, gelangen ließ.

¹³ Ein Beispiel hierfür ist auch wiederum H. Ley. Er wird zu einem leidenschaftlichen Vertreter der Operationsforschung. Dies führt ihn zu den sozialen Systemen und damit zu den sozialen Organisationstheorien. Im Zusammenhang mit den Reformbemühungen von W. Ulbricht sollen Kybernetik, Operationsforschung und Datenverarbeitung zur Entwicklung des „Neuen ökonomischen Systems“ beitragen. Ihre Anwendung soll durch eine marxistisch-leninistische Organisationstheorie fundiert werden. Diese Bemühungen finden mit der Absage E. Honeckers an alle Reformbemühungen in der Wirtschaft ein schnelles Ende. Verbunden mit dieser Entwicklung ist auch die Umbenennung der Sektion „Ökonomische Kybernetik und Operationsforschung“ in „Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsorganisation“. Dies eröffnete die Möglichkeit, auf dem Gebiet der modernen Methoden und Techniken der Kybernetik, Operationsforschung und Datenverarbeitung weiterzuarbeiten und zudem auf neuen Anwendungsgebieten: Wissenschaft, Medizin, Gesundheitswesen u.a. Dienstleistungen. Damit gewannen wir auch erst die erforderliche Selbständigkeit, uns mit dieser Intensität auch den sozialen Aspekten der Informatik zuwenden zu können.

Daß das technokratische Denken in der Informatik der DDR, die langsame Aufnahme der neuen geistigen Haltungen, speziell hinsichtlich des sozialen Aspektes der Informatik, letztlich zum Zurückbleiben beigetragen hat, läßt sich auch noch an einer weiteren Gegebenheit festmachen. In unserem Buch „Informatik und Automatisierung“ spielt die These eine große Rolle, daß Problemlösungsprozesse nicht durchgängig automatisierbar sind und daß es deshalb, um eine sinnvolle Kombination syntaktischer (maschineller) und semantischer (menschlicher) Informationsverarbeitungsprozesse gehen muß, daß diese Kombination durch die Schaffung von Dialogformen über eine Informationszentrale unterstützt werden könnte bzw. müßte. Ein Rezensent unseres Buches schrieb, daß unser Konzept der Informationszentrale deutlich zeige, wie stark die Autoren die bevorstehenden Leistungen der KI-Forschung unterschätzen würden. Zu unserer Genugtuung erlebten wir auf der IIASA-Konferenz, einer der ersten öffentlichen Konferenzen zur Entwicklung des ARPA-Net, genau die gegenteilige Reaktion. DAVIS, der Entwickler des *packet-switching*, sprang auf und rief: „Sie haben recht! Wenn das technische Netz einmal steht, dann wird das Netz der Informationszentralen das eigentliche Netz sein“. Diese unterschiedliche Aufnahme unserer Konzeption beruht, wie wir heute wissen, u.a. eben darauf, daß die Netzentwicklung unter J. C. R. LICKLIDER schon konsequent auf die Mensch-Computer-Interaktion (Symbiose), auf die Berücksichtigung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Automat und Mensch setzte. Als eine Voraussetzung für diese Mensch-Computer-Symbiose, sah auch LICKLIDER, was wir natürlich nicht wußten, die flächendeckende Herausbildung von sog. *thinking centers*. Die Grundgedanken der Entwicklung von Netzwerken hatten ihren Ursprung auch in progressiven sozialpolitischen Konzeptionen einer über technische Netze kommunizierenden Wissenschaftlergemeinschaft.

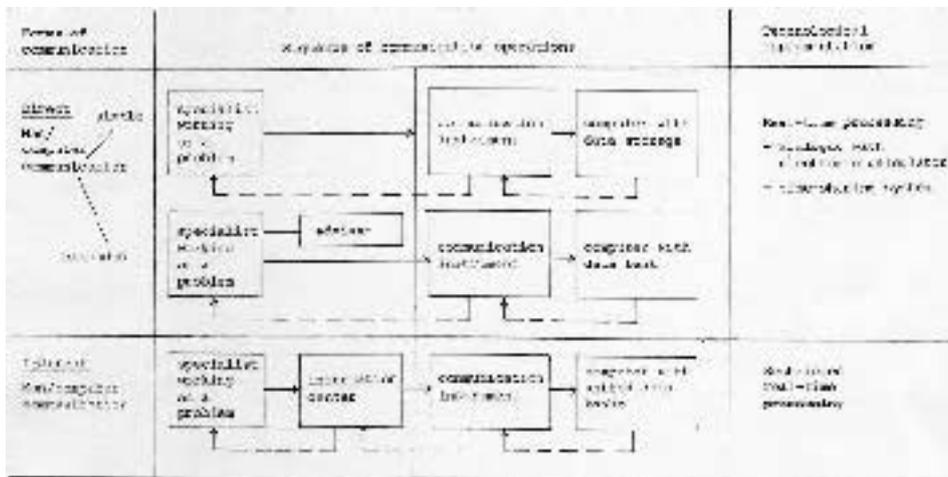


Abbildung 3: Man/Computer Communication: Problem of Linking Semantic and Syntactic Information Processing (IIASA Workshop on Data Communication 1975)

Wir lernen also gerade aus dem Scheitern der DDR, ihrem offensichtlichen technologischen Rückstand, die Notwendigkeit der Einbeziehung humanistischen Denkens, der Integration gesellschaftlicher Forschungs- und Planungskonzepte in die Planung von Naturwissenschaft und Technik. Dort, wo sich das angestrebte progressive gesellschaftliche Denken trotz aller möglichen internen und externen Hemmnisse durchsetzen konnte, wurden auch entsprechende eigenständige Ergebnisse in Forschung und Entwicklung erzielt. Im Ergebnis unserer Bemühungen können wir u.a. auf das evolutionäre Stufenkonzept der Information verweisen, auf Überlegungen zu einem Datenbankkonzept, auf Beiträge zu einer am Menschen orientierten Informationssystemgestaltung sowie auf das Orgwarekonzept als Grundlage für die Integration von Informationssystem-, Arbeits- und Organisationsgestaltung (Fuchs-Kittowski, 1991, S. 83-97, 1992, S. 416- 432). Die vielen wissenschaftlichen, technisch-technologischen Beiträge, wie sie durch diese Konferenz nochmals sichtbar wurden, zeigen: Es gibt nicht nur weiße Flecken (Tschirschwitz, 2002) bei der Entwicklung der Informatik in der DDR.

Trotz Protesten einer Reihe von Fachbereichen für Informatik der Bundesrepublik, von K. BRUNNSTEIN und allen Repräsentanten der verschiedenen im TC9 der IFIP vertretenen Länder sowie weiteren Persönlichkeiten aus dem In- und Ausland, wie CHR. FLOYD, W. STEINMÜLLER, J. WEIZENBAUM, V. BRANNIGAN und STEVEN MULLER, wurde unser Bereich Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung mit der Sektion Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsorganisation (zuvor ökonomische Kybernetik und Operationsforschung) abgewickelt. Man verbat sich die internationale „Einmischung“ und folgte der einfachen Logik, daß, wenn es in der alten Bundesrepublik eine solche interdisziplinäre Einrichtung nicht gibt, diese wohl nichts taugen könne und wenn man sie hätte, sie nicht nochmals gebraucht würde.

4 Widmung

Diese Arbeit widme ich meinen engsten Kollegen und Freund BODO WENZLAFF zum 75. und REINER TSCHIRCHWITZ zum 65. Geburtstag. BODO war und ist immer voller neuer Ideen, die er gerne mit seinen Mitstreitern teilt. Er setzte sich unermüdlich und unerbittlich für das von ihm als richtig Erkannte ein. REINER entwickelten viele Ideen weiter und stritt ohne Schonung der Person um ihre Durchsetzung in der Lehre und in der Öffentlichkeit. Besonders muß ich ihm danken für alle Entlastungen, die meine Arbeit erst ermöglichten.

Literaturverzeichnis

- Bonitz, Manfred: Zur Entwicklung der Wissenschaftsdisziplin Informatik in der DDR. In: Informatik 25 (1978) 4, S. 43-48.
- Burrichter, Clemens: Auf dem Wege zur „Produktivkraft Wissenschaft“ – Essayistische Bemerkungen zu einer wissenschaftstheoretischen Untersuchung im Rahmen einer gesellschaftswissenschaftlichen DDR-Forschung. In: Clemens Burrichter, Gerald Diesener (Hrsg.): Auf dem Wege zur „Produktivkraft Wissenschaft, Beiträge zur DDR-Wissenschaftsgeschichte, Reihe B / Band 1, Akademische Verlagsanstalt, Leipzig, 2002.
- Dobrow, Genadi, M.: Organisationstechnologie als Gegenstand der Systemanalyse. Teil 1: Grundsatzfragen. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, 5, 1979, S. 613-622, ebenda S. 675-684.
- Fuchs-Kittowski, Klaus; Wenzlaff, Bodo: Integrative Participation – A Challenge to the Development of Informatics. In: P. Docherty, K. Fuchs-Kittowski, P. Kolm, I. Mathiasen (Editors): System Design For Human Development And Productivity, Participation and Beyond, North-Holland, Amsterdam, 1987, S. 3-17.
- Floyd, Christiane: Laudatio. In: C. Floyd, Chr. Fuchs, W. Hofkirchner (Hrsg.): Stufen zur Informationsgesellschaft, Festschrift zum 65. Geburtstag von Klaus Fuchs-Kittowski, Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt a/M, Berlin, Oxford, Wien, 2002.
- Fuchs-Kittowski, Klaus: Probleme des Determinismus und der Kybernetik in der molekularen Biologie – Tatsachen und Hypothesen über das Verhältnis des technischen Automaten zum lebenden Organismus, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1968 (zweite erweiterte Auflage 1976).
- Fuchs-Kittowski, Klaus; Kaiser, Horst; Tschirchwitz, Reiner; Wenzlaff, Bodo: Informatik und Automatisierung – Theorie und Praxis der Struktur und Organisation der Informationsverarbeitung, Akademie-Verlag, Berlin, 1976.
- Fuchs-Kittowski, Klaus; Lemgo, Klaus; Schuster, Ursula; Wenzlaff, Bodo: Man/Computer Communication: A Problem of Linking Semantic and Syntactic Information Processing, In: Workshop on Data Communications, September 15-19, 1975, International Institute for Applied Systems Analysis, 2361 Laxenburg, Austria.
- Fuchs-Kittowski, Klaus: Wechselbeziehungen zwischen Automat und Gesellschaft - zu Strategien des Einsatzes der automatisierten Informationsverarbeitung als Rationalisierungs- und Erkenntnismittel. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathem. –Naturwiss. Reihe, 5, 1979, S. 707-718.
- Fuchs-Kittowski, Klaus; Wenzlaff, Bodo: Basic Lines for Application of modern Information Technology in the GDR. In: H. Sackman (ed.), Proceedings of the Third TC9 Conference, Stockholm, 2.5 September, 1985, pp. 315-339 und In: H. Sackman, editor, Computer and international socio-economic problems, North-Holland Amsterdam, New York, 1987, S. 481-505.
- Fuchs-Kittowski, System design, design of work and organization. The paradox of safety, the orgware concept, the necessity for a new culture in information systems and software development. In: P. Van Den Besselaar, A. Clement, P. Järwinen (Editors), North-Holland, Amsterdam, 1991.
- Fuchs-Kittowski, Klaus: Reflections on the Essence of Information. In: C. Floyd, H. Züllighoven, R. Budde, and R. Keil-Slawik (Editors): Software Development and Reality Construction, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1992.
- Fuchs-Kittowski, Klaus: Ernst Bloch und seine Schüler. In: Ed Stuhler, Manfred Hübner (Hrsg.): „Ich war nie Stalinist“ – Von den Schwierigkeiten, Sozialismus demokratisch zu denken – Walter Hofmann zum Siebzigsten, Edition AnsichtsSache, Berlin, 2000.

- Franck, Reinhold: Informatik – Kommunikation, in: Hans Jörg Sandkühler (Hrsg.): Europäische Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften, Band 2 F-K, Felix Meiner Verlag Hamburg, 1987, S. 679-681.
- Marx, Karl, Philosophisch-Ökonomische Manuskripte, in: K. Marx, F. Engels, Werke, Erg. Bd. 1. Dietz Verlag, Berlin, 1981.
- Nickel, Karl: Die Dualität Hardware – Software. In: J.-H. Scharf (Hrsg.): Informatik, Nova Acta Leopoldina, Abhandlungen der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, Johann Ambrosius Barth Leipzig, 1972, S. 373-398.
- Nygaard, Kristen, Programming as a social activity. In: Kugler (Hrsg.), Information Processing '86: Proceedings of IFIP 10th World Computer Congress, Dublin, September 1-5, 1986, Amsterdam.
- Scharf, Joachim-Herrmann (Hg.): Informatik, Nova Acta Leopoldina, Abhandlungen der Deutschen Akademie der naturforscher Leopoldina, Johann Ambrosius Barth Leipzig, 1972.
- Simon, Herbert A.: The Science of the Artificial, Cambridge, 1969.
- Steinmüller, Wilhelm: Informationstechnologie und Gesellschaft. Einführung in die Angewandte Informatik, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1993.
- Tschirschwitz, Reiner: Informatikentwicklung in der DDR – nicht nur weiße Flecken. In: Ch. Floyd, Chr. Fuchs, W. Hofkirchner (Hrsg.): Stufen zur Informationsgesellschaft, Festschrift zum 65. Geburtstag von Klaus Fuchs-Kittowski, Peter Lang Verlag, Frankfurt a. M., Berlin, Wien, 2002.
- Weizsäcker, Carl Friedrich Freiherr von: Die Rolle der Wissenschaft, in: Das 19. Jahrhundert – Eine Team-Prognose für 1970 bis 1980, Christian Wegner Verlag, Hamburg, 1969.
- Weizsäcker, Ernst Ulrich von, Weizsäcker, Christine von: Wiederaufnahme der begrifflichen Frage: Was ist Information? in: J.-H. Scharf (Hrsg.): Informatik, Nova Acta Leopoldina, Abhandlungen der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, Johann Ambrosius Barth Leipzig, 1972 a, 535-555.
- Weizsäcker, Ernst Ulrich von: Unterschiede zwischen genetischer und Shannon'scher Information, in: E. Geissler, H. Ley (Hrsg.): II. Kühlungsborner Kolloquium, Philosophische und ethische Probleme der modernen Genetik, Akademie-Verlag, Berlin 1972 b.
- Weizenbaum, Joseph, Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, Suhrkamp, Frankfurt a. M. 1977.
- Wenzlaff, Bodo: Information und Organisation, in: Chr. Floyd, Chr. Fuchs, W. Hofkirchner (Hrsg.): Stufen zur Informationsgesellschaft, Festschrift zum 65. Geburtstag von Klaus Fuchs-Kittowski, Peter lang Verlag, Frankfurt a. M. 2002, S. 213.
- Zemanek, Heinz, Was ist Informatik? In: Elektronische Rechenanlagen 13 (4), 1971.
- Zemanek, Heinz: Philosophische Wurzeln der Informatik im Wiener Kreis. In: P. Scheffe, et al. (Hrsg.): In: Informatik und Philosophie, Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1993, S. 85-109.
- Zemanek, Heinz, Weltmacht Computer - Weltreich der Information, Bechtle Verlag, Esslingen, München, 1991.

Zur Entwicklung der Informatik im Hoch- und Fachschulwesen der DDR

Franz Stuchlik

Private Informatik Akademie GmbH
Berliner Chaussee 11
39114 Magdeburg
franz.stuchlik@arcor.de

0 Einleitung

Das Hoch- und Fachschulwesen war von Anfang an mit dem Werdegang der Informatik in der DDR eng verbunden und hat ihn wesentlich geprägt. Gleichzeitig entwickelte sich auch dieser zentral geleitete gesellschaftliche Bereich.

Der Autor hat nach dem Abschluß seines Studiums „Fachlehrer für Mathematik und Physik“ an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) zunächst zwei Jahre an der Arbeiter-und-Bauern-Fakultät „Walter Ulbricht“ als Dozent für Mathematik und Physik gewirkt. Dem war eine Verpflichtung während des Studiums vorausgegangen, zwei Jahre dort zu arbeiten, wo man nach dem Studium durch eine sogenannte „Absolventen-Vermittlungskommission“ eingesetzt wird. Nach dieser Tätigkeit an genannter Weiterbildungsfakultät der MLU begann im Juni 1956 der berufliche Werdegang an der Hochschule für Schwermaschinenbau in Magdeburg. Hier gelang es, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, um an der Entwicklung der Informatik gestaltend mitzuwirken.

Eine günstige Voraussetzung für eine Herausbildung der Informatik im betrachteten gesellschaftlichen Bereich bestand damals darin, daß ab 1962 der ehemalige Rektor der Magdeburger Bildungseinrichtung, Prof. Dr. ERNST-JOACHIM GIEBMANN, zunächst Staatssekretär und später Minister für das Hoch- und Fachschulwesen war. Er brachte in diese Funktion nicht nur berufliche Erfahrungen eines Hochschullehrers ein, sondern erkannte als Physiker sehr schnell, welche neuartigen Möglichkeiten programmgesteuerte Rechenmaschinen boten.

Hier wird vor allem auf Entwicklungen, Fakten und Erscheinungen eingegangen, welche das Hoch- und Fachschulwesen in seiner Ganzheit betrafen oder zumindest über die eigene Bildungseinrichtung hinaus wirkten. Vieles ist allerdings nur exemplarisch dargestellt.

1 Erste Informationen über programmgesteuerte Rechenmaschinen

Es waren Veröffentlichungen in den Jahren nach dem Ende des II. Weltkrieges über Entwicklungen von Rechenautomaten, die zu Aktivitäten im deutschen Hochschulwesen führten. Dazu zählte eine Veranstaltung im Januar 1953 an der Humboldt-Universität zu

Berlin (HUB), an welcher auch der Autor, damals noch Student, teilnahm. Sie wurde von den Mathematischen Instituten der HUB organisiert. Referenten aus Ost und West berichteten sowohl über eigene Arbeiten als auch über erfolgreiche Entwicklungen Dritter. Obwohl dabei technische Aspekte dominierten, vermittelten die Sprecher insgesamt viele interessante und vielseitige Anregungen und weckten Erwartungen und Hoffnungen hinsichtlich einer Automatisierung mathematischer Berechnungen.

2 Erste Neugründungen von Hochschulen in der DDR

Am 6. August 1953 beschloß der Ministerrat der DDR die Gründung technischer Spezialhochschulen in Karl-Marx-Stadt¹, Ilmenau und Magdeburg. Dies geschah mit dem Auftrag, gemeinsam mit den sieben traditionsreichen Universitäten einerseits den wachsenden Bedarf der Gesellschaft an jungen Akademikern zu decken und andererseits neue Stätten der Forschung zu schaffen. Sie sollten neben einer Grundlagenforschung zugleich den erforderlichen Aufbau von Industrie und Wirtschaft wissenschaftlich begleiten bzw. unterstützen. Letztere hatten nach dem Inferno des II. Weltkrieges sehr viele Rückstände aufzuholen.

Bei diesen ersten Neugründungen handelte es sich um einen unkonventionellen Start, gleichsam aus dem Nichts heraus. Dies erwies sich jeweils als eine große Herausforderung für alle Beteiligten. Eine Unterstützung durch Dritte, z. B. durch andere akademische Bildungseinrichtungen oder die Akademie der Wissenschaften der DDR, war nicht zu erwarten, da alle unter den vielseitigen Mängeln litten, welche die Zerstörungen des II. Weltkrieges verursacht hatten. Die von Jahr zu Jahr zunehmenden Auswirkungen des Kalten Krieges verstärkten zudem die Defizite an personellen und sachlichen Ressourcen. Schließlich erschwerte eine noch wenig entwickelte Infrastruktur auf den Gebieten der Information und Kommunikation einerseits und des Verkehrs andererseits die Zusammenarbeit zwischen den vorhandenen Bildungseinrichtungen.

3 Erste rechentechnische Ressourcen werden geschaffen

Es waren vor allem die zahlreichen und unterschiedlichen Anforderungen der Industrie an die Mathematischen Institute der jungen Bildungseinrichtungen, welche einen Aufbau rechentechnischer Ressourcen auslösten. Man beschritt sehr unterschiedliche Wege, um sich diesen Herausforderungen zu stellen. Wenn möglich, griff man zunächst auf Vor-

¹ Die Stadt Chemnitz trug vom 10. Mai 1953 bis April 1990 den Namen Karl-Marx-Stadt.

handenes zurück; so z. B. auf mechanische und elektrische Tischrechenmaschinen, erworben im Rahmen der „Planwirtschaft“ auf der Basis staatlicher Kontingente. Diese bescheidene Erstausrüstung ergänzte man um Geräte der Lochkartentechnik, wie Sortier- und Tabelliermaschinen. Für deren Bedienung fehlten jedoch qualifizierte Fachkräfte. Deshalb wurden geeignete junge Menschen ausgewählt und zu Mathematisch-technischen Assistenten ausgebildet. In diesen jungen Rechenbüros oblagen Mathematikern die mathematische Aufbereitung der jeweiligen ingenieurtechnischen Probleme bzw. Aufgaben sowie eine entsprechende Modellbildung und die Abschätzungen numerischer Fehler erzielter Resultate. Wenn exakte Lösungen fehlten, nutzte man mathematische Näherungslösungen. Die Gründe dafür waren verschiedenartig. Den häufigsten Grund bildete die jeweils verfügbare Zeitspanne zur Bearbeitung anliegender Aufträge. Im Rahmen der sich fortan vertiefenden Zusammenarbeit der Hochschulen mit der Industrie besaßen jene Anforderungen eine besondere Priorität, die darauf abzielten, Reparationsleistungen bzw. termingerechte Lieferungen an die Siegermacht Sowjetunion zu gewährleisten. Aus wissenschaftlicher Sicht verlief diese Entwicklung im Schoße der Mathematik, das heißt, des Mathematischen Institutes unter Leitung von Dr. FELIX WITIG, der mit der Wahrnehmung einer Professur beauftragt war.

Eine erste Verbesserung dieser Situation stellte sich erst mit der Verfügbarkeit und dem Zugriff auf weitere rechentechnische Hilfsmittel – wie elektromechanische Integrieranlagen, elektrische Widerstandsnetzwerke und einfache Analogrechner – ein, die im Eigenbau an Hochschulinstituten oder an Forschungseinrichtungen entstanden, die jedoch nur relativ wenige Spezialisten nutzten. Allerdings beschleunigten diese die Bearbeitung mathematischer Probleme der Industrie, was dazu führte, daß sich auch Auftraggeber aus der Praxis für die Anschaffung neuartiger mathematischer Hilfsmittel engagierten.

Verschiedene Möglichkeiten zur Nutzung rechentechnischer Mittel boten auch Aufenthalte an Bildungs- und Forschungseinrichtungen der Sowjetunion. Nicht selten entwickelte sich daraus eine langjährige wissenschaftliche Zusammenarbeit, wie z. B. mit dem Institut für Kybernetik der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften in Kiew.

Während der zweiten Hälfte der fünfziger Jahre sammelten der Autor und weitere Angehörige der Hochschule für Schwermaschinenbau Magdeburg erste Erfahrungen mit der maschinenorientierten Programmierung und dem Einsatz programmgesteuerter Rechenautomaten. Gemeinsam mit tschechischen Kollegen bearbeiteten sie an der Akademie der Wissenschaften in Prag auf einem sowjetischen Digitalrechner vom Typ URAL mathematische Probleme der Schwarzmetallurgie, die für den Auf- bzw. Ausbau des Metallurgiesektors der DDR benötigt wurden. Auf dem Rechenautomaten Zuse Z 22 im Rechenzentrum der TU Braunschweig (Leiter: Prof. Dr. HERRMANN) nutzten sie einen der ersten Compiler der problemorientierten Programmiersprache ALGOL. In der Summe führten viele derartige Einzelaktivitäten zu den Anfängen eines wissenschaftlichen Lebens rund um den Computer. So veranstaltete bereits im Sommer 1959 das Mathematische Institut das „I. Wissenschaftliche Kolloquium über elektronische Rechanlagen und deren Einsatz“ und begründete damit eine über Jahrzehnte erfolgreiche Veranstaltungsreihe mit internationaler Beteiligung. Dies führte zu einer wissenschaftlichen Interessengemeinschaft, die in keinem Vereinsregister stand, dafür aber über die politische

Wende hinaus Bestand hatte und Schwierigkeiten verschiedenster Art überwinden half.²

Im gleichen Jahr führte der Autor auch die erste Vorlesungsreihe zur Computeranwendung für Studierende und Gäste aus der regionalen Industrie und Wirtschaft durch, die fortan zum festen Bestand der Lehrangebote gehörte. Um den Hörern typische Funktionen von Computern zu veranschaulichen, wurde u. a. ein Computermodell auf Basis von Fernmelderelais gebaut.

Parallel dazu erfolgte an der Hochschule die Einsatzvorbereitung für den ersten Computer aus der Serienproduktion der DDR, den Zeiss Rechenautomaten ZRA 1, wofür der Autor verantwortlich war. Diese umfaßte zunächst vor allem personelle, bauliche, energetische und organisatorische Maßnahmen. Da für den Betrieb und die Wartung dieses Computers noch keine entsprechend ausgebildeten Fachkräfte zu Verfügung standen, wurde der zukünftige Betriebsingenieur für den ZRA 1, GERHARD BLOBEL, an die Fertigungsstätte des VEB Carl Zeiss Jena in Saalfeld „ausgeliehen“, um einerseits in der Produktion mitzuwirken, sich andererseits aber auf seine neue Aufgabe vorzubereiten. Eine frühzeitige und umfassende Einsatzvorbereitung und gute Kontakte zum Produzenten führten dazu, daß bereits der dritte Automat der Serienproduktion 1961 als erster Automat im Hochschulwesen der DDR an der Hochschule für Schwermaschinenbau in Magdeburg installiert und am 1. 3. 1962 offiziell in Betrieb genommen werden konnte.³

4 Das hohe Lied vom ZRA 1

Der Einsatz dieses Computertyps brachte uns in der Breite des Hochschulwesens einen Schritt nach vorn. Diese Anlagen standen den Bildungseinrichtungen unmittelbar zur Verfügung und konnten nach eigenem Ermessen genutzt werden. Relativ schnell wuchsen rund um diese Computer engagierte junge Teams, die in vielen Fällen zugleich Träger der Informatikentwicklung an ihren Hochschulen bzw. Universitäten und vielfach auch in ihren Regionen waren.

Das „hohe Lied vom ZRA1“ resultiert vor allem daraus, daß es damals für viele junge Menschen der erste Computer war, der ihre Befehle ausführte, wo sie Schritt für Schritt ihren Algorithmus nachvollziehen konnten, um Fehlern auf die Spur zu kommen, oder um an ihm Verbesserungen vorzunehmen. Die Auswirkungen verschiedener Modifikationen ihrer Programme wurden schnell sichtbar. Es war die Faszination des Neuen, welche die Mühen einer Programmierung im Maschinencode in den Hintergrund treten ließ und zugleich Bemühungen auslöste, etwas Besseres kennen zu lernen – dieses trug die Bezeichnung ALGOL 60. Mit dem Einsatz dieser problemorientierten Sprache traten die Spezifika der Hardware in den Hintergrund, und der Algorithmus, um den es ging, wurde sichtbar. Trotz extrem beschränkter Speicherkapazität schuf man einen „ALGOL 60“-Compiler und nutzte ihn in der Lehre.

² Stuchlik, F.: Einführung in die Grundlagen elektronischer Rechenautomaten. Wiss. Z. d. Hochschule für Schwermaschinenbau Magdeburg 4 (1969), H. 1. Ders.: Über elektronische Rechengерäte und ihren Einsatz zur Lösung wissenschaftlich-technischer Probleme. Wiss. Z. d. TH Otto von Guericke Magdeburg 5 (1961), H. 2.

³ Stuchlik, F.: Über elektronische Rechengерäte, ... a. a. O.

Dieser Enthusiasmus führte dazu, daß der Bedarf an Rechenleistungen an den Hochschulen auch mit einem regulären Dreischichtbetrieb nicht mehr gedeckt werden konnte und man zu einem durchgehenden Betrieb übergehen mußte. Der ZRA1, dieser Automat aus Ferritkernschaltkreisen und Elektronenröhren, versah über ein Jahrzehnt unter den genannten Bedingungen an der Magdeburger Bildungseinrichtung seinen Dienst.

Trotz hoher Wertschätzung besaß er nicht unerhebliche Begrenzungen, Schwächen und Unvollkommenheiten, die schon nach relativ kurzer Betriebsdauer vor allem die Betreiber; aber auch fortgeschrittene Nutzer bedrückten. Bei mathematischen Anwendungen vermochte er z. B. nur lineare Gleichungssysteme mit maximal 65 Unbekannten zu lösen.⁴

5 Die Erweiterung der Funktionalität des ZRA 1

Es entsprach jedoch dem Geist der damaligen Zeit nach Lösungen zu suchen, um vorhandene Grenzen zu überwinden. Nicht unwichtig war dabei die damals im Hochschulwesen vorhandene Hoffnung, diese vorbildfreie Computerentwicklung könne mit einem Typ „ZRA 2“ weitergeführt werden. Schließlich war es die von einer Lösung anliegenden Probleme des Hochschulwesens ausgehende Herausforderung, die zum Entschluß führte, die Funktionalität des ZRA1 selbst zu erweitern, um so gewisse Defizite zu kompensieren. Der Autor mußte dabei jedoch gewährleisten, daß die vorhandene Software weiterhin uneingeschränkt nutzbar blieb, da es an Programmierkapazitäten mangelte und ein Ausfall gewisser Applikationen nicht akzeptiert wurde.

Die meisten Erweiterungen der Funktionalität des ZRA1 mußten ihren Niederschlag in dessen „Befehlsword“ finden. Um dies zu realisieren, wurde das Befehlsword in Abhängigkeit von der Belegung einer bestimmten Wortstelle unterschiedlich interpretiert und damit zugleich erreicht, daß die bereits vorhandene Software weiterhin nutzbar blieb. Auf dieser Grundlage konnten zusätzliche interne Darstellungen von Daten eingeführt werden, nämlich die Darstellungen „Ganze Zahl“ und „Alphanumerisches Wort“, da bisher nur Gleitpunktdarstellungen für Dualzahlen und Festpunktdarstellungen für echte duale Brüche existierten. Für diese erweiterte Basis entstanden neue Rechen-, Test- und Transportbefehle. Dazu gehörten z. B. folgende „Rechenbefehle“:

- „Konvertierungs- und Rückkonvertierungsbefehle“ für die verfügbaren Zahlendarstellungen, welche dafür benutzt wurden, um die Inhalte klassischer Lochkarten (Hollerithkarten) und von 5-Kanal-Lochbändern, welche die Verbindung zur klassischen Fernschreibtechnik herstellten, verarbeiten zu können,
- „Multiplikation mit doppelter Genauigkeit“, um den Bedürfnissen einer Arithmetik ganzer Zahlen gerecht zu werden,
- „Erzeugung einer Pseudozufallszahl“, um damit Computersimulationen verschiedener Art schneller als bisher realisieren zu können,

⁴ Stuchlik, F.: Programmgesteuerte Universalrechner. Reihe Automatisierungstechnik, Band 12. Verlag Technik Berlin 1964.

- „Maximum- und Minimumbestimmung“ zweier Zahlen – in den intern verfügbaren Darstellungen – für verschiedenartige Anwendungsfelder,
- „Addition mit Überlaufabfrage“ und „Einblenden von Tetraden“, um verschiedenartige externe Zahlendarstellungen in einander überführen zu können.

Von den neu eingeführten „Testbefehlen“ sind vor allem zu nennen:

- „Resultat null?“ für alle internen Zahlendarstellungen und
- „Resultatregisterinhalt gleich Schnellspeicherinhalt?“ für schnelle Vergleichsoperationen.

Die Erweiterungen der „Transportbefehle“ umfaßten unter anderem folgende neue Anweisungen:

- „Shiften Indexregister“,
- „Vorrangsprungadresse setzen“,
- „Lochbandeingabe“ über Lochbandleser bzw. „Lochbandausgabe“ über Lochbandstanzer und der
- „Vorrangrücksprung“, die zusammen die Verbindungen mit der Umgebung des Computers wesentlich verbreiterten.

Die dringend erforderliche Erweiterung der Kapazität des Arbeitsspeichers basierte auf dem Anschluß eines zweiten Trommelspeichers mit einer Kapazität von 4096 Worten des ZRA 1. Ein Wort konnte einen Maschinenbefehl, eine Zahl oder ein alphanumerisches Wort aufnehmen.

Die Einführung einer sogenannten „Vorrangsteuerung“ gestattete, zwei Programme gleichzeitig abzuarbeiten und damit auch verschiedene neue Funktionen zu realisieren.

Weitere und im Hinblick auf die anliegenden Aufgaben wesentliche neue Möglichkeiten wurden durch den Anschluß zusätzlicher, zum Teil parallel arbeitender Peripheriegeräte erschlossen. Dazu gehörten ein zweiter Drucker, ein zweiter Lochkartenleser, ein Lochbandleser und ein Lochbandstanzer sowie ein Lochkartenstanzer. Die Funktionalität der Drucker und der angeschlossenen Lochkartegeräte wurde durch zusätzliche Steuerungen verbessert und die Parallelität der Arbeitsprozesse zugleich erhöht.

Mit der dadurch erfolgten Bereitstellung homogener Ein- und Ausgabemedien konnten die jeweiligen Datenträger im Bedarfsfall auch als Zwischenspeicher genutzt werden, was ebenfalls eine Form einer häufig genutzten Speichererweiterung darstellte. Da keine staatlichen Plankennziffern für die benötigten Bauelemente zur Verfügung standen, mußten diese bei den jeweiligen Produzenten auf „Kooperationsbasis“ beschafft werden. Schließlich wurde zum LötKolben gegriffen, um die vorbereiteten und dokumentierten Weiterentwicklungen des ZRA1 zu verdrahten, zu testen und in eine routinemäßige Nutzung zu überführen. Damit wurden nicht nur Voraussetzungen für neue Applikationen geschaffen, sondern vor allem auch die Abarbeitung vieler Programme wesentlich beschleunigt. Zugleich nahm damit auch die sogenannte „Massendatenverarbeitung“

mit dem ZRA1 ihren Anfang, obwohl diese in der Anfangsphase noch durch die klassische Lochkartentechnik mit ihren Sortier- und Tabelliermaschinen unterstützt wurde. Der fehlende Massenspeicher wurde bei Bedarf durch eine mehrfache Eingabe unterschiedlich sortierter Datenträger in Gestalt von Lochkarten ersetzt.⁵

6 Neue Anwendungen auf Basis einer erweiterten Funktionalität des ZRA 1

Einige Probleme des Hochschulwesens bedurften einer dringenden Lösung. Auf Grund ihrer Komplexität existierten dafür jedoch noch keine akzeptablen Vorschläge. Ein solches aktuelles Problem stellte eine bessere Nutzung der vorhandenen Ausbildungskapazitäten dar. Um diesen Sachverhalt voll zu erfassen, muß man beachten, daß z. B. Begrenzungen von Ausbildungskapazitäten nicht nur aus der Anzahl der jeweils verfügbaren Hörsaal-, Labor- oder Praktikumsplätze, sondern auch aus der an der jeweiligen Bildungseinrichtung verfügbaren Internatskapazität resultierten. Auf Grund der damaligen sehr angespannten Wohnraumsituation hatten Studierende an den meisten Hochschulstandorten nur geringe Chancen, ein Zimmer als Untermieter außerhalb der Internate mieten zu können. In diesem Zusammenhang wurden an bestimmten Bildungseinrichtungen Bewerber zum Hochschulstudium in einigen Studiengängen aus Gründen begrenzter Ausbildungskapazitäten abgelehnt, demgegenüber waren die Kapazitäten gleicher Studiengänge an anderen Hochschulen bzw. Universitäten nicht ausgeschöpft.

Um einer Lösung dieser komplexen Aufgabe einen Schritt näher zu kommen, erfolgte eine zentrale Erfassung der Wünsche der Studienbewerber des Direktstudiums an Hochschulen und Universitäten. Erfasst wurden neben der Anschrift der Bewerberin bzw. des Bewerbers und den Noten des letzten Halbjahreszeugnisses deren erster und zweiter Studienwunsch und eine erste und zweite Bildungseinrichtung, wo sie zu studieren wünschten. Diese Erfassung erfolgte bereits vor dem Abitur und zwar in der Form, daß die potentiellen Studierenden die jeweiligen Daten von Hand auf eine speziell dafür vorbereitete Lochkarte zu schreiben und diese über ihre Schule an die dafür geschaffene „Zentralstelle für Studienbewerbungen“ zu senden hatten. Eine zentrale Erfassung dieser Daten und eine Aufbereitung und Analyse der Studienwünsche schlossen sich an.

Damit war es möglich, die Bewerbungssituation sowohl insgesamt, als auch für jeden Studiengang und für jede Bildungseinrichtung unter Berücksichtigung der genannten Wünsche darzustellen. Um entsprechende Leistungsanreize für die Schüler zu schaffen, gewährte man den jeweils leistungsmäßig besseren Bewerbern Vorrang bei der Erfüllung ihrer ersten Studienwünsche.

Der Einsatz der hier beschriebenen Computertechnik ermöglichte nicht nur komplexe Übersichten und anspruchsvolle Analysen für alle beteiligten Hochschulen und Universitäten, sondern auch einrichtungsübergreifende Auswertungen für das zentrale Manage-

⁵ Stuchlik, F.: Über die Struktur eines Rechenautomaten und ihre Änderung im Hinblick auf neue Aufgabenstellungen. Dissertation Fak. f. Grundwissenschaften, TH Otto von Guericke Magdeburg, 1964.

ment des Hoch- und Fachschulwesens. Ein weiterer Fortschritt war der kurze Zeitraum, innerhalb dessen die Ergebnisse vorlagen und für eine hohe Auslastung der Ausbildungskapazitäten genutzt werden konnten. Zudem hatte die Mehrheit der jeweiligen Bewerberinnen und Bewerber den Vorteil, mit dem Abiturzeugnis zugleich auch die Zulassung zum Hochschulstudium in der Hand zu haben.⁶

7 Weitere komplexe Anwendungen auf Basis einer Massendatenverarbeitung

7.1 Jahreshauptstatistik der Studierenden des Hoch- und Fachschulwesens

Eine weitere, sehr vielseitige Herausforderung angesichts des damaligen Standes der Computerentwicklung war die Einführung einer computerbasierten „Jahreshauptstatistik der Studierenden des Hoch- und Fachschulwesens“. Sie gewährleistete ein statistisches Abbild des aktuellen Studierendenbestandes, seiner Zusammensetzung und dessen Veränderungen und wurde in der Folgezeit schrittweise vor allem in Bezug auf eine komplexe Analyse ausgebaut. In Verbindung mit der weiteren Vervollkommnung der zentralen Auswertung der Studienwünsche wurde auch der Untersuchung von Trends im Verhalten der Bewerber eine verstärkte Aufmerksamkeit geschenkt.

7.2 System zur digitalen Simulation der Entwicklung des Bestandes an Hoch- und Fachschulabsolventen

Eng verknüpft mit der Jahreshauptstatistik war ein „System zur Simulation der Entwicklung des Bestandes an Hoch- und Fachschulabsolventen in der Volkswirtschaft der DDR“. Dieses komplexe System zielte darauf ab, das Aufkommen an Absolventen verschiedener Studiengänge in Einklang mit dem differenzierten und sich ändernden Bedarf der verschiedenen Zweige der Volkswirtschaft zu bringen. Die dabei erzielten Ergebnisse wurden einerseits für eine fundierte Studienberatung genutzt, um so global die Ausprägung der Studienwünsche immer besser steuern zu können, und dienten andererseits einer fundierten Planung der Ausbildungskapazitäten an den Bildungseinrichtungen des Hoch- und Fachschulwesens.

7.3 Ein System demographischer Modelle

Die schrittweise Verbesserung der erzielten Ergebnisse der Simulationen brachte eine Integration „demographischer Modelle und Datenbestände“ in das Simulationssystem. Damit gewann z. B. die Berechnung des Ersatzbedarfes für altersbedingt ausscheidende

⁶ Vgl. Hinweise für Studienbewerber für den Bewerbungszeitraum vom 25.10. bis 5.11.1985, Direktstudium an Universitäten und Hochschulen der DDR, Vorkurs für junge Facharbeiter zum Erwerb der Hochschulreife. Hrg. Zentralstelle für Studienbewerbungen des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen, 3010 Magdeburg (1985).

Akademiker zunehmend an Genauigkeit, und der immer kleiner werdende Spielraum für die Deckung des sogenannten Erweiterungsbedarfs an Absolventen der einzelnen Zweige der Wirtschaft wurde damit immer deutlicher sichtbar. Zugleich zielte die Anwendung dieses Systems auch darauf ab, jedem Akademiker einen seiner Qualifikation entsprechenden Arbeitsplatz zu gewährleisten.

Mit der Verfügbarkeit von Massenspeichern erfolgte jährlich eine Übernahme von Daten aus der Jahreshauptstatistik der Studierenden in das Simulationssystem. Dabei handelte es sich vor allem um die Statistik der jeweiligen Absolventen des Hoch- und Fachschulstudiums, die nun eine Tätigkeit in den verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen aufnahmen.

Die Entwicklung von Anwendungssystemen mit ihren vielen Teilsystemen, Schnittstellen, relativ großen Datenbeständen, komplexen Strukturen und anderem mehr für das Management des Hoch- und Fachschulwesens führten gleichsam zwangsläufig dazu, daß sich bei Entwicklern und Bearbeitern ein „Denken in Systemen“ – auch unter praktischen Aspekten – herausbildete und fortan deren Herangehen an die Lösung komplexer Probleme prägte.

8 Der Arbeitskreis Leitungs- und Informationssystem des Hoch- und Fachschulwesens

Dieses Denken in Systemen bildete auch eine Basis des interdisziplinären Arbeitskreises „Leitungs- und Informationssystem des Hoch- und Fachschulwesens“, abgekürzt LIS. Er wurde bereits Mitte der sechziger Jahre gegründet und bestand vorwiegend aus engagierten Vertretern verschiedener Bildungseinrichtungen, die sich einen progressiven und fundierten Computereinsatz für das Management im höheren Bildungswesen auf ihre Fahne geschrieben hatten. Über Jahrzehnte hinweg oblag ihm die Koordinierung, Unterstützung und Umsetzung von Aktivitäten zur Begründung, Modellierung, Implementierung und Einführung eines verteilten computerbasierten Management-Informationssystems (MIS) für das Hoch- und Fachschulwesen.

Die mittels entsprechender Modellbildung und digitaler Simulation erzielten Ergebnisse und deren jeweilige nutzerfreundliche Aufbereitung fanden relativ schnell eine breite

Akzeptanz – auch außerhalb des Hochschulwesens. Im Jahre 1978 erhielt der Autor die Möglichkeit, eine Forschungs- und Applikationsgruppe aufzubauen, die sich ausschließlich entsprechenden Forschungsarbeiten zur Weiterentwicklung der geschaffenen komplexen Systeme und deren Nutzung widmete.

Aus der Sicht des Leiters dieses Arbeitskreises LIS und des genannten Forschungsteams ist rückblickend festzustellen, daß es nicht zuletzt die erzielten Ergebnisse und deren Qualität waren, die – trotz vieler Angriffe und „politischer Berge und Täler“ – einen

kontinuierlichen Fortbestand dieser Gremien immer wieder sicherten.⁷

Es sei darauf hingewiesen, daß in den alten Bundesländern im Vergleichszeitraum (1969) die Institution „Hochschulinformationssystem“ (HIS) geschaffen wurde; nach der politischen Wende fanden ehemalige Mitarbeiter des LIS der DDR Gelegenheit, hierin ihre Arbeit erfolgreich fortzusetzen.

9 Die dritte Hochschulreform

9.1 Im Vorfeld der dritten Hochschulreform an der Magdeburger Bildungseinrichtung

In der ersten Hälfte der sechziger Jahre wuchsen die Aufgaben des Mathematischen Institutes so schnell, daß sich eine entsprechende Arbeitsteilung erforderlich machte und sich Arbeitsbereiche herausbildeten. Im Jahre 1965 trug die Hochschulleitung dieser Situation Rechnung und gründete ein von Prof. Dr. Karl Manteuffel geleitetes II. Mathematisches Institut. Im Rahmen dieses Institutes oblag der vom Autor geleiteten Abteilung „Numerische Mathematik und Rechentchnik“ nicht nur der Betrieb des Rechenzentrums der Bildungseinrichtung, sondern auch ein Spektrum von Aufgaben in Lehre und Forschung, geprägt durch die sich stürmisch entwickelnde Informatik. Zu den zusätzlichen Anforderungen und Herausforderungen gehörte u. a. der kurzfristige Aufbau eines „Zentrums für postgraduale Weiterbildung in Elektronischer Datenverarbeitung (EDV)“. Ab 1966 wurden in über 30 sechswöchigen „Intensiv-Lehrgängen“ vorwiegend Manager aus Industrie und Wirtschaft in die Anwendung der EDV eingeführt, um so schnell zu einer breiten Computernutzung in den Unternehmen der Industrie und der Wirtschaft zu gelangen.

9.2 Die Gründung von Sektionen „Rechentchnik und Datenverarbeitung“

Mit der dritten Hochschulreform in der zweiten Hälfte der sechziger Jahre gründete man an zahlreichen Hochschulen und Universitäten im Sommer 1968 Sektionen mit der Bezeichnung „Rechentchnik und Datenverarbeitung“. Die dort bereits arbeitenden Lehr- und Forschungsteams für Informatik, vielfach als Abteilungen oder Rechenzentren organisiert, wurden damit aus der Obhut der Mathematischen Institute entlassen und stellen

⁷ Bazewicz, M.; Stuchlik, F.: Der Einfluß neuer Technologien geistiger Arbeit auf die Architektur und Projektierung informationsverarbeitender Systeme. In: ADV Wien (Hrsg.), Datenverarbeitung im europäischen Raum, Wien 1984, S. 683-692. Bazewicz, M.; Stuchlik, F.: Architektur und Projektierung von Informationsverarbeitungssystemen. Wiss. Z. d. TH Otto von Guericke Magdeburg 29 (1985), H. 3, S. 1-27. Stuchlik, F.: The management information system of higher education in the GDR. In: Computers in education, K. Duncan and D. Harris (eds.), Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland), Amsterdam 1985, S. 887-893. Bazewicz, M.; Stuchlik, F.: The design of information processing systems in relation to users. In: System Design for Human Development and Productivity: Participation and Beyond, North-Holland, Amsterdam 1987, S. 19-32. Stuchlik, F.; Bazewicz, M.: Offene informationsverarbeitende Systeme - Entwurf im Spannungsfeld. Wiss. Z. d. TU Otto von Guericke Magdeburg 32 (1988), H. 3.

sich dem Aufbau einer neuer Wissenschaftsstruktur. Damit fand der relativ schwierige Prozeß der Verselbständigung der Informatik bis auf einige vorläufige „Bezeichnungen“ seinen Abschluß. Die Vertreter dieser jungen Wissenschaft erhielten zunehmend Sitz und Stimme in der Leitung der Hochschule bzw. Universität und im Hochschulalltag. Zugleich begann – mit einem gewissen zeitlichen Verzug – eine Ausbildung von Studierenden im Studiengang „Rechentechnik und Datenverarbeitung“, der später die Bezeichnung „Informatik“ erhielt. Zum breiten Spektrum der Lehraufgaben dieser neu gegründeten Sektionen gehörte auch die Ausbildung anderer Studiengänge in den Grundlagen der Anwendung der Informatik. Für die Leiter dieser Sektionen war vor allem eine kurzfristige Gewinnung weiterer Hochschullehrer und entsprechend qualifizierter Assistenten eine besondere Schwierigkeit.

An der zwischenzeitlich in „Technische Hochschule Magdeburg“ umbenannten Bildungseinrichtung begann der Autor bereits im Vorfeld der Hochschulreform mit der Ausbildung von „Diplom-Informatikern“ im Rahmen der Ausbildung von Diplom-Mathematikern. Im Sommer 1968 standen ihm nun die ersten Absolventen dieser speziellen Ausbildung als Doktoranden, Assistenten und wissenschaftliche Mitarbeiter für den Aufbau der neuen Struktureinheit „Sektion Rechentechnik und Datenverarbeitung“ zusätzlich zur Verfügung.

9.3 Import von Computern aus der Sowjetunion

Zu Beginn der zweiten Hälfte der sechziger Jahre zeigte sich sehr schnell, daß auch der zusätzlich installierte programmgesteuerte Digitalrechner ROBOTRON 100 den schnell wachsenden Bedarf an Computerressourcen nicht decken konnte. Zu diesem Zeitpunkt hatte das Rechenzentrum nicht nur den Eigenbedarf der Einrichtung und ihrer Kooperationspartner, sondern auch den des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen zu decken. Letzteres beauftragte deshalb im Spätherbst 1967 den Verfasser, in der Sowjetunion einen noch im gleichen Jahr zu importierenden Computer zu kaufen. Diese Eile resultierte daraus, daß für das Planjahr 1967 noch Rubel zur Verfügung standen. Die Reise führte zunächst nach Moskau und von dort nach Minsk. Bei diesem aussichtslosen Unterfangen wollte es der Zufall, daß der Generaldirektor des Traktorenkombinates in Minsk an Kontakten in die DDR persönlich stark interessiert war. Dies beflügelte alle Gespräche und Verhandlungen. Das genannte Unternehmen hatte einen sogenannten „geschlossenen Bereich“. In diesem erfolgte die serienmäßige Produktion von Rechenautomaten – unter anderem des Typs „MINSK 22“. Eine schriftliche Vereinbarung fixierte schließlich die Zusage, noch im gleichen Jahr einen Computer des genannten Typs mit spezifizierter Ausstattung zu liefern. Ergänzend dazu wurde mündlich vereinbart, daß diese Lieferung nur dann und ohne „Plankennziffern“ erfolge, wenn der Autor binnen vier Wochen vom Verhandlungspartner dringend benötigte Medikamente beschaffen würde. Dank der Unterstützung mehrerer Mediziner gelang es, diese in der Schweiz produzierten Präparate zu beschaffen und termingerecht an einen Kurier zu übergeben. Nach einer Odyssee kam am letzten Tag des Jahres die vereinbarte Lieferung vollständig, allerdings beschädigt, an. Wenige Wochen später erfolgten Installation und Inbetriebnahme, und bereits im August 1968 konnte die Fernauswertung der Daten der

„Weltmeisterschaft im Motorkunstflug in Magdeburg“ realisiert werden. Auf Grund des Entwicklungsstandes von Architektur und Hardware standen von nun an vor allem Höhere Programmiersprachen, Compiler, Betriebssysteme und komplexe Anwendungssysteme im Mittelpunkt wissenschaftlichen Interesses.

Ein weiterer Vorteil dieses Importes bestand darin, daß auch östliche Nachbarländer den genannten Computertyp nutzten. Die bereits vorhandenen wissenschaftlichen Kontakte ermöglichten eine baldige Zusammenarbeit und den Softwareaustausch über Ländergrenzen hinweg. Dies führte z. B. dazu, daß für die Programmiersprache ALGOL 60 nicht nur mehrere Typen von Compilern, sondern auch Interpreter für Lehre und Forschung verfügbar waren. Das Spektrum nutzbarer höherer Programmiersprachen beschränkte sich nicht mehr nur auf ALGOL, COBOL und FORTRAN, sondern vergrößerte sich schrittweise und verbesserte zugleich auch die Voraussetzungen des Lehrbetriebes.

9.4 Einsatz von Computern in der Ausbildung von Studierenden

Die Ausbildungsverpflichtungen der neu gegründeten Sektionen Rechentechnik und Datenverarbeitung waren äußerst umfangreich, verfügten jedoch nur über begrenzte Ressourcen, so daß neue Wege beschritten werden mußten. Es lag auf der Hand, dafür die bereits an den Bildungseinrichtungen vorhandenen Computer zu nutzen. Eine große Anzahl verschiedenartiger Experimente diente zunächst der Erkundung sich bietender Möglichkeiten. Der vorherrschende Stapelbetrieb erschwerte zudem die diesbezüglichen Aktivitäten. Exemplarisch steht dafür eine entsprechende Eigenentwicklung, die die Einführung in die Algolprogrammierung unterstützte und auch von anderen Einrichtungen nachgenutzt wurde. Die Basis bildeten dabei speziell bedruckte und auch bereits gestanzte Lochkarten. Diese enthielten jeweils entsprechende Fragmente von Algolprogrammen. Der Student konnte daraus lauffähige Programme für vorgegebene Aufgaben zusammensetzen und diese im Stapelbetrieb testen. Der Studierende erhielt seine Lochkartensammlung mit einer Druckliste einschließlich Protokollausdruck und eventuellen Fehlerhinweisen zurück, konnte diese dann entsprechend auswerten und – falls erforderlich – eine modifizierte Programmversion testen. Selbst als bereits genügend Kartenlocher verfügbar waren, wurde dieses schrittweise verbesserte System von den Lernenden genutzt. Erst die Verfügbarkeit von Bildschirmterminals veränderte diese Situation.⁸

10 Der Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen des ESER

Der Einsatz importierter Computer an Hochschulen und Universitäten führte dazu, daß die ab 1970 ausgelieferten Datenverarbeitungsanlagen vom Typ ROBOTRON 300 fast ausschließlich für Anwendungssysteme des LIS, kaum jedoch in Lehre und Forschung

⁸ Vgl. Stuchlik, F.: Programmgesteuerte Universalrechner. VEB Verlag Technik Berlin, Reihe Automatisierungstechnik Band 12, 1964, sowie Stuchlik, F., Starke, H. Schmolke, D.: Computer aided simulation of socio-economic processes concerning education-facilities, problems and experiences. INFORMATIK Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Informatik und Rechentechnik 1-1989, Sonderausgabe.

genutzt wurde. Zu typischen Aufgaben des LIS gehörten damals monatliche Gehaltsberechnungen in Verbindung mit Personendatenbanken ebenso wie die auf die Semester abgestimmte Stunden- und Raumplanung oder die Studierendendatenbank.

Als der Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen vom Typ „Einheitliches System der Elektronischen Rechentechnik“ (ESER) anstand, bedeutete dies nach wenigen Jahren eine neue Herausforderung. Bei vielen Betreibern mußten die Datenverarbeitungsanlagen des Typs ESER am jeweiligen Standort des ROBOTRON 300 installiert werden. Das Spektrum der im Einsatz befindlichen Anwendungssysteme war jedoch so groß und deren Einbettung im Alltag so verzahnt, daß eine Stilllegung ausschied. Auf der anderen Seite fehlten die entsprechenden Programmierkapazitäten, um die „ROBOTRON 300-Softwaresysteme“ kurzfristig auf EDVA des ESER I zu übertragen.

Aus diesem Grunde wurde in der Phase der Einsatzvorbereitung für den Computertyp „EC 1040“ unter Leitung des Arbeitskreises LIS aus Mitarbeitern der Sektion Rechen-technik und Datenverarbeitung in Magdeburg und der Wirtschaft ein Team gebildet, das einen „ROBOTRON 300-Simulator“ entwickelte und nach relativ kurzer Zeit erfolgreich zum praktischen Einsatz brachte. Damit wurde im Hochschulwesen eine kontinuierliche Nutzung der genannten Anwendungssysteme des LIS gewährleistet.⁹

Der Einsatz von mit Bildschirmterminals ausgerüsteten EDVA des ESER I ab der zweiten Hälfte der siebziger Jahre brachte für Mitarbeiter und Studenten endlich den lange geforderten und erwarteten Übergang zur Dialogarbeit und damit eine beachtliche Erhöhung der Effizienz ihrer Arbeit. Ein befriedigendes Niveau der Dialogarbeit konnte jedoch erst mit den leistungsstärkeren EDVA des ESER II in den achtziger Jahren erreicht werden. Gleichzeitig gelangten außerhalb der Rechenzentren – im Umfeld der Arbeitsprozesse in Laboratorien, Forschungsgruppen, Lehrinhalten, Verwaltungseinrichtungen usw. – zunehmend Kleinrechner zum Einsatz. Dadurch erhielten immer mehr Personen einen unmittelbaren Zugang zu Computern. Durch die rasch fortschreitende Steigerung der Integrationsdichte und der Arbeitsgeschwindigkeit und der Kostenreduktion der Schaltkreise wuchsen auch die Leistungsparameter dieser Geräteklasse sehr schnell. Dies beschleunigte abermals die breite Nutzung der Informatik in fast allen Lehr- und Forschungsgebieten und brachte zugleich neue Anforderungen an diese junge Wissenschaft.

11 Die Anfänge der Vernetzung von Computern

Bereits ab der zweiten Hälfte der sechziger Jahre richtete das Hochschulwesen verschiedene nationale und internationale Aktivitäten auf die Nutzung der Datenübertragung auf Modembasis und die Kommunikation zwischen Computern. Eine aktuelle Zielstellung war dabei die Kompensation von Spitzenbelastungen in Rechenzentrum. Anlässlich ihres 8. Wissenschaftlichen Kolloquiums im Sommer 1978 demonstrierte die

⁹ Stuchlik, F.: Der Einsatz der EDV zur Rationalisierung der Aus- und Weiterbildung an der Hochschule. Wiss. Z. d. TH Otto von Guericke Magdeburg 15 (1971) 5.

Sektion Rechentechnik und Datenverarbeitung der TH Magdeburg im Rahmen ihrer Kooperation mit dem Politechnika Wroclawska (VR Polen) Möglichkeiten einer Vernetzung von Computern und deren Anwendungen in Lehre und Forschung. Ab Mitte der siebziger Jahre ging es im Hochschulwesen zunehmend um die Vernetzung von Computern auf verschiedenen Ebenen (z. B. beim Einsatz von Prozeßrechnern) und über unterschiedliche Entfernungen (z. B. bei der Nutzung von Großrechnern). Letzteres geschah in enger Zusammenarbeit mit der Akademie der Wissenschaften mit dem Ziel, den sichtbaren Rückstand auf diesem Gebiet gegenüber dem internationalen Stand nicht noch größer werden zu lassen. Erst mit dem Aufbau einer leistungsfähigen Kommunikationsinfrastruktur im Osten Deutschlands zu Beginn der neunziger Jahre erfolgte die gewünschte Vernetzung. An der in „Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg“ umbenannten Einrichtung wie an anderen Hochschulen und Universitäten auch vernetzte man die vorhandenen Computer in einer Weise, die den hohen Anforderungen einer modernen akademischen Bildungs- und Forschungsstätte gerecht wurde und schuf leistungsfähige Zugänge von den Arbeitsplätzen zum Internet. Damit erfüllte sich eine alte Vision des Zugriffes zur „Welt des Computers“ vom Arbeitsplatz aus.¹⁰

12 Hindernisse und Hemmnisse

Auch wenn im historischen Rückblick Erschwernisse, Schwierigkeiten und Hemmnisse gegenüber den Leistungen der Beteiligten oft schnell verblassen, so sollten diese jedoch nicht unerwähnt bleiben. Dabei ist zwischen solchen Problemen, Umständen u.a.m. zu unterscheiden, die systeminvariant, und solchen, die systemspezifisch waren. Zur ersten Gruppe zählen z. B. alle die Behinderungen, die letztlich ihren Ursprung in fehlenden oder unzureichenden Informatikkenntnissen Beteiligter hatten. Vielfach waren diese Defizite noch gepaart mit unzureichenden mathematischen Kenntnissen, Einsichten und Erfahrungen. Dies galt in den ersten Jahren der Computeranwendung nicht nur für Auftraggeber und Berater aus Industrie und Wirtschaft, sondern auch für Gutachter und Betreuer wissenschaftlicher Arbeiten.

Ein wichtiges Hilfsmittel im Umfeld der Konstruktion tätiger Ingenieure war bekanntlich der Rechenstab und die darauf basierende Näherungslösung, die in Routinefällen zu akzeptablen Ergebnissen führte. Mit dem Einsatz von Computern konnten nun physikalische, mathematische und schließlich numerische Modelle entwickelt und genutzt werden, die in Verbindung mit entsprechend fundierten Abschätzungen der auftretenden Typen von Fehlern zu Ergebnissen führten, die mit den Resultaten der Nutzung eines Rechenstabes nicht in Einklang standen. Dazu kam, daß bereits auf dem ZRA1, bei besonders anspruchsvollen Anwendungen, eine Programmierung von Algorithmen unter Verwendung einer doppelt langen Zahlendarstellung erfolgte. Damit war es beispielsweise möglich, zwischen mehrfachen und dicht beieinander liegenden mathematischen Eigenwerten zu unterscheiden. Für *den* oder *die* wissenschaftlichen Bearbeiter

¹⁰ Bazewicz, M.; Stuchlik, F.: Computer networks in the academic environments. in: Working Papers of the COMNET'85, services conveyed by computer networks; IFIP-UNESCO-ITU International Symposium, Published by "John von Neumann" Society for Computing Sciences, 1985, S. 1-8– 1-20.

war es dann jedoch ein herber Rückschlag, wenn die so erzielten Ergebnisse mit dem Hinweis oder der Begründung von Auftraggebern oder wissenschaftlichen Betreuern: „Wie eine einfache Rechenstabrechnung zeigt, ist Ihre Rechnung falsch“, abgelehnt wurden. Was jedoch noch viel mehr zählt, ist der Umstand, daß dieser Personenkreis oft in das Lager der Computergegner überwechselte und sich dann nicht selten verwerflicher Methoden und Mittel bediente, um gegen den Einsatz dieser neuen Technologien und deren Verfechter vorzugehen.

Bei einer anderen Gruppe von Personen wiederum war es vor allem eine diffuse Angst vor dem Neuen und Unbekannten oder eine Sorge um die jeweiligen Arbeitsplätze, was nicht selten beachtliche Emotionen auslöste. Oft wurden in solchen Fällen wichtige Informationen den bearbeitenden Informatikern vorenthalten, um dann die Ergebnisse einer Computeranwendung als „unbrauchbar“ bewerten zu können.

In den Jahren der Pionierzeit mußte auch häufig mit einem hohen persönlichen Einsatz dagegen angekämpft werden, das zu entkräften, was der Computer angeblich alles generell nicht könne und eine Anwendung in einem bestimmten Arbeitsbereich deshalb *a priori* nicht in Frage komme.

Eine weitere Gefahr ging von solchen Personen aus, die auf Grund mangelnder Kenntnisse vielfach Erwartungen bei potentiellen Auftraggebern von Forschungsprojekten u.a.m. schufen, die beim jeweiligen Entwicklungsstand der Computertechnologien und maximalem Ressourceneinsatz nicht erfüllt werden konnten. Die so vorprogrammierte Enttäuschung führte nicht selten dazu, daß dieser Personenkreis fortan vor Computeranwendungen warnte und sich dabei auf sogenannte eigene Erfahrungen berief.

Schließlich müssen auch noch all jene Hemmnisse erwähnt werden, die mehr oder minder ausgeprägt politischer bzw. ideologischer Natur waren. Sie führten z. B. oft dazu, daß von den neuen Technologien in der Regel kurzfristig Leistungen zur Verbesserung aktueller wirtschaftlicher Situationen erwartet wurden, die aus objektiven Gründen oder wegen fehlender Ressourcen jedoch nicht möglich waren. Andere Vertreter von Politik und Ideologie wiederum sahen in der Entwicklung neuer Technologien, ohne sich damit hinreichend beschäftigt zu haben, eine Gefährdung der aktuellen politischen Linie oder ihrer eigenen Anschauungen und behinderten mit ihren Entscheidungen deren Entwicklung oder Anwendung.

13 Schlußbemerkungen

Die Entwicklung der Informatik in der DDR im allgemeinen und im Hoch- und Fachschulwesen im besonderen war in die Entwicklung der Gesellschaft eingebettet, war ein Teil von ihr. Sie konnte sich nur in dem Freiraum entwickeln, der ihr von der Politik eingeräumt wurde. Die Chance und zugleich Herausforderung für die Informatikerinnen und Informatiker bestand darin, diesen möglichst innovativ zum Wohle der Mitglieder der Gesellschaft zu nutzen.

Literaturverzeichnis

- Bazewicz, M.; Stuchlik, F.: Architektur und Projektierung von Informationsverarbeitungssystemen. *Wiss. Z. d. Techn. Hochsch. Otto von Guericke Magdeburg* 29 (1985), H. 3, S. 1-27.
- Bazewicz, M.; Stuchlik, F.: Computer networks in the academic environments. in: Working Papers of the COMNET'85, services conveyed by computer networks; IFIP-UNESCO-ITU International Symposium, Published by "John von Neumann" Society for Computing Sciences, 1985, S. 1-8 – 1-20.
- Bazewicz, M.; Stuchlik, F.: Der Einfluß neuer Technologien geistiger Arbeit auf die Architektur und Projektierung informationsverarbeitender Systeme, in: ADV Wien (Hrsg.), Datenverarbeitung im europäischen Raum, Wien 1984, S. 683-692.
- Bazewicz, M.; Stuchlik, F.: The design of information processing systems in relation to users, in: System Design for Human Development and Productivity: Participation and Beyond, North-Holland, Amsterdam 1987, S. 19-32.
- Hinweise für Studienbewerber für den Bewerbungszeitraum vom 25.10. bis 5.11.1985, Direktstudium an Universitäten und Hochschulen der DDR, Vorkurs für junge Facharbeiter zum Erwerb der Hochschulreife. Zentralstelle für Studienbewerbungen des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen, 3010 Magdeburg.
- Meyer, E.; Mueller, Chr.; Stuchlik, F.; Wagner, H.: Koordinierte und arbeitsteilige Einsatzvorbereitung ES 1040 durch Kooperationsgemeinschaft ESER – Magdeburg, in: *re-chentechnik datenverarbeitung* 13 (1976), H. 6, S. 9-11.
- Stuchlik, F.: A Stand-Alone C.A.L.System. In: *Computers in Education*, R. Levis & R. Tagg (eds.), North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1981, S. 263-270.
- Stuchlik, F.: Der Einsatz der EDV zur Rationalisierung der Aus- und Weiterbildung an der Hochschule. *Wiss. Z. d. Techn. Hochsch. Otto von Guericke Magdeburg* 15 (1971), H. 5.
- Stuchlik, F.: Einführung in die Grundlagen elektronischer Rechenautomaten. *Wiss. Z. d. Hochschule. für Schwermaschinenbau Magdeburg* 4 (1960), H. 1.
- Stuchlik, F.: Programmgesteuerte Universalrechner. VEB Verlag Technik Berlin 1964, Reihe Automatisierungstechnik Band 12.
- Stuchlik, F.: Sektion Rechentechnik und Datenverarbeitung. *Wiss. Z. d. Techn. Hochsch. Otto von Guericke Magdeburg* 22 (1978), H. 3-5, S. 265-269.
- Stuchlik, F.: The Management Information System Of Higher Education In The GDR. In: *Computers in education*, K. Duncan and D. Harris (eds.), Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland), Amsterdam 1985, S. 887-893.
- Stuchlik, F.: Über die Struktur eines Rechenautomaten und ihre Änderung im Hinblick auf neue Aufgabenstellungen. Dissertation, Fakultät für Grundwissenschaften der Techn. Hochsch. Otto von Guericke Magdeburg, Magdeburg 1964.
- Stuchlik, F.: Über elektronische Rechengeräte und ihren Einsatz zur Lösung wissenschaftlich-technischer Probleme. *Wiss. Z. d. Techn. Hochsch. Otto von Guericke Magdeburg* 5 (1961), H. 2.
- Stuchlik, F.; Bazewicz, M.: Offene informationsverarbeitende Systeme - Entwurf im Spannungsfeld. *Wiss. Z. d. Techn. Univ. Otto von Guericke Magdeburg* 32 (1988), H. 3.
- Stuchlik, F.; Starke, H.; Schmolke, D.: Computer aided simulation of socio-economic processes concerning education-facilities, problems and experiences. *INFORMATIK, Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Informatik und Rechentechnik* 1-1989, Sonderausgabe 1989.

Zwischen Konrad Zuse und dem VEB Elrema

Hans Rohleder

Schießgraben 36
04435 Schkeuditz

Nach heutigem Sprachgebrauch ist ein Computer eine programmgesteuerte Rechenanlage, deren durch Ziffern codiertes Programm im Arbeitsspeicher des „Rechners“ steht. Die Befehle können deshalb, wenn die Elementaroperationen genügend leistungsfähig sind, von diesem wie Arbeitsgegenstände behandelt und verarbeitet werden. Möglich werden Programmteile, die andere Programmteile verändern, ja sogar Programme (Compiler), die ganze Programme erzeugen. Der Computer wird zur universellen Informationsverarbeitungsanlage, die beliebige Informationen also auch codierten Text umformen kann. Es entsteht eine immense Vielseitigkeit, auf welcher der große Erfolg der Computer beruht. Andererseits ergibt sich aber auch eine gewisse Störanfälligkeit; denn wenn die Programmsteuerung einmal in fremde Hände gegeben wird, können vom dann Regie führenden Programm alle ursprünglich die Sicherheit gewährleistenden Maßnahmen bzw. die dafür zuständigen Programmteile verändert und unwirksam gemacht werden. Die Möglichkeit der inneren Programmspeicherung wurde etwa gleichzeitig mit dem Ende des zweiten Weltkrieges durch Johannes von Neumann entdeckt. Seitdem hat eine rasante Entwicklung stattgefunden, die in vorher unvorstellbarer Weise die Welt veränderte. Die Computer waren allerdings, solange es nur diskrete Schaltelemente gab, zunächst noch extrem groß und teuer, wurden aber durch die Einführung der integrierten Schaltungstechnik zum Allgemeingut.

Nach dem Krieg entstanden in verschiedenen Ländern u.a. auch in (damals noch Gesamt-) Deutschland Arbeitsgruppen für den Bau von Computern. Obwohl nach dem verlorenen Krieg nur sehr schlechte materielle Bedingungen vorhanden waren, gab es in Deutschland dafür sonst noch bzw. wieder relativ gute Voraussetzungen. Neben Konrad Zuse, der im Alleingang und mit privaten Mitteln (unabhängig von und etwa gleichzeitig mit H. H. Aiken) eine elektromechanische programmgesteuerte Rechenanlage erfunden und gebaut hatte, gab es als Plattform des Informationsaustauschs die „Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik“ (GAMM) sowie als deren Publikationsorgan die von F. A. Willers herausgegebene „Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik“ (ZAMM), an den Technischen Hochschulen in Darmstadt (Alwin Walther) und Dresden (Willers) „Institute für angewandte Mathematik“ mit Traditionen auf dem Gebiet der mathematischen Geräte und nicht zuletzt eine vorwiegend in Mitteldeutschland angesiedelte umfangreiche Büromaschinenindustrie. In den USA jedoch erschienen die Veröffentlichungen über Computer in der Zeitschrift „Mathematical Tables and other Aids to Computation“ unter der Rubrik „andere Rechenhilfsmittel“. Ausgehend von

diesen Ansatzpunkten bildeten sich in Deutschland an der TH München (F. L. Bauer, K. Samelson), der Universität Göttingen (H. Billing) und den beiden genannten mathematischen Instituten Arbeitsgruppen für den Computerbau.

Die Dresdener Gruppe stand unter der Leitung von N. J. Lehmann, arbeitete mit dem Funkwerk Dresden zusammen und strebte zwei (für jeden Partner einen) gleiche Rechner „D1“ an. Als materielle Basis standen im Funkwerk einige hundert nicht mehr produzierte, vom Krieg übrig gebliebene Wehrmachtsröhren und für jedes Gerät eine von der Büromaschinenindustrie entwickelte und gelieferte elektrische Schreibmaschine zur Verfügung. Um ein Gefühl für die Problematik zu bekommen, wurde jedoch zunächst aus Relais ein (in den USA als Nimrod bezeichneter, nacherfundener) Spielautomat gebaut, der ein anspruchsvolles, aber theoretisch voll geklärtes Stäbchenspiel beherrschte. Als Ein- und Ausgabegerät für die Computer sollte jeweils eine Schreibmaschine dienen. Problematisch war dabei, daß bei der Eingabe der Anschlag auf dem Papier sofort ohne Vergleich des geschriebenen Zeichens mit dem im Speicher abgelegten erfolgte, so daß Fehler im Protokoll nicht mit Sicherheit auszuschließen waren. Deshalb wurde ein Unterbau für die Schreibmaschine konstruiert und jede Taste derselben mechanisch starr mit diesem verbunden. Derselbe diente auch der Ausgabe und enthielt waagrecht verschiebbare, in einer Reihe angeordnete runde Scheibchen, die durch die seitlichen Ränder so eng gefaßt waren, daß immer nur insgesamt eine Taste dazwischen gedrückt werden konnte. Die Taste wurde unten so lange festgehalten, bis das „äußere“ und das „innere“ Zeichen übereinstimmten. Kam – was praktisch fast nie der Fall war – keine Übereinstimmung zustande, wurde die Taste unten blockiert. Dadurch war der Fehler zwar nicht verhindert, er wurde aber erkannt und konnte korrigiert und die Blockade aufgehoben werden.

Der elektronische bzw. elektromagnetische Teil der Geräte bestand im wesentlichen aus einer selbstentwickelten und -gebauten Magnettrommel, die bei 200 Umdrehungen pro Sekunde und einem Kopfabstand im Zehntelmillimeter-Bereich mechanisch höchsten Ansprüchen genügen mußte. Die gesamte zu verarbeitende Information war immer (bis auf das Übertragsbit im Addiator) auf der Trommel gespeichert. Das war möglich, weil die vom Rechenwerk gerade zu verarbeitenden Zahlen in sogenannten Umlaufregistern untergebracht wurden. Ein solches entsteht, wenn die in Serie verarbeitete Bitfolge durch einen Sprechkopf auf eine Spur der Trommel geschrieben und durch einen in Drehrichtung im passenden Abstand dahinter angeordneten Abhörkopf wieder gelesen wird. (Die auftretende Zeitverzögerung muß genau der Wortlänge entsprechen.) Nur weil dadurch alle Flip-Flop-Register entfielen und die mit Röhren bestückten elektronischen Schaltelemente ausschließlich für Steuerzwecke zur Verfügung standen, war die durch den vorhandenen Bestand an Röhren bedingte geringe Stückzahl von solchen einzuhalten. Der zentrale Impulsgeber der ganzen Anlage, der verschiedene Impulsfolgen mit unterschiedlichen Abständen erzeugte und dadurch die Steuerung wesentlich vereinfachte, wurde von einem mit der Trommel verbundenen (von einer Glashütter Uhrenfabrik hergestellten) Zahnrad gesteuert. Die Synchronisierung der Anlage erfolgte also durch die Trommel und kleine Abweichungen bei der Drehzahl führten nur zu geringfügigen Geschwindigkeitsschwankungen. Die Schreibmaschinen hatten natürlich eine Volltastatur. Der D1 war deshalb wahrscheinlich weltweit der erste Computer, der alphanumerische

Informationen verarbeiten konnte. Das war wegen der geringen Speicherkapazität zunächst nicht sonderlich wirkungsvoll. Beim späteren R 300 beeindruckte es jedoch schon, wenn die Schreibmaschine plötzlich, wie von Geisterhand bedient, zu schreiben begann.

Durch die nur beschränkt zur Verfügung stehende nicht ergänzbare Anzahl von Röhren gab es beim Planen einen starken Sparzwang. Deshalb wurde von Anfang an die Literatur zur Theorie des Schaltungsentwurfs insbesondere zur sogenannten Schaltalgebra aufmerksam verfolgt. Als Glücksfall erwies sich dabei, daß an der Humboldt-Universität Berlin das „Institut für Mathematische Logik“ (Karl Schröter) existierte. Dieses war zwar primär auf Grundlagenuntersuchungen der Mathematik ausgerichtet, die dazu nötigen künstlichen Sprachen wie Aussagen- und Prädikatenkalkül wurden aber nicht ausschließlich als technische Hilfsmittel betrachtet, sondern waren durchaus auch Gegenstand von eigenständigen Untersuchungen. Die entstehende Zusammenarbeit der Institute kam nicht nur dem Schaltungsentwurf, sondern auch der Informatikausbildung zugute. Anzumerken ist dabei, daß in der DDR keine (Diplom-) Informatiker, sondern nur Mathematiker mit der Spezialisierungsrichtung Informatik ausgebildet wurden, deren Lehrplan auch mathematische Logik, Mengenlehre und Grundlagen der Mathematik umfaßte. Anwender, die postgradualen Nachholbedarf hatten – Naturwissenschaftler, Ökonomen, Ingenieure und andere – erhielten natürlich auch eine (fachbezogene, weniger umfangreiche) Ausbildung. Dadurch war von Anfang an ein hohes theoretisches Niveau gesichert, und es gab später bei der Einführung von Programmiersprachen sofort gut vorgebildete Compilerbauer für die eigenen Maschinen. Die gegenwärtige Entwicklung Dresdens zu einer Hochburg der Mikroelektronik ist sicher nicht zuletzt dieser tiefgreifenden theoretischen Ausbildung geschuldet. T. A. Edison hat, als er ein „Wissenschaftler“ genannt wurde, gesagt: „Faraday war ein Wissenschaftler. Er arbeitete nicht für Geld; er hatte keine Zeit dazu. Ich dagegen bin ein Erfinder. Bei mir ist der Dollar das Maß aller Dinge“. Wenn der zur Zeit offenbar vorhandene Vorsprung gegenüber anderen Regionen gehalten oder sogar ausgebaut werden soll, brauchen wir zukünftig sicher (neben den reichlich vorhandenen Erfindern, nicht statt dieser) wieder mehr „Wissenschaftler“. Die Politik sollte mindestens für ganz Sachsen an den Hochschulen die entsprechenden Voraussetzungen schaffen.

Außer der Zusammenarbeit zwischen den genannten mathematischen Instituten in Dresden und Berlin entstand auch eine solche mit den Dresdener Instituten der TU und der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin (AdW), die sich mit klassischen Automatisierungsaufgaben und deren technischer Realisierung (Pneumatische Schaltelemente) befaßten (Kindler), und mit der „Arbeitsstelle für mathematische Linguistik und automatisches Übersetzen“ bei der AdW in Berlin. Letztere betrieb auch ernsthafte linguistische Grundlagenforschung, deren Ergebnisse zum Teil zwar nicht zum Übersetzen, aber zur Silbentrennung eingesetzt wurden, als Ende der sechziger, Anfang der siebziger Jahre in den Druckereien Lichtsatzmaschinen die Druckformen erzeugten. Die Leistungsfähigkeit der vor ca. 30 Jahren für (Zeitung-)Verlage geschriebenen Satzautomatisierungsprogramme wurde von den heutigen Textverarbeitungssystemen bisher nicht wieder erreicht. Man findet auch jetzt noch in vielen Zeitungen schwer lesbare oder sinnentstellende Trennungen wie Start-rompeter und Co-ach. Das ist weniger verwun-

derlich, wenn man bedenkt, daß hier wirklich tiefliegende semantische Sprachprobleme eine Rolle spielen. Die geteilten Wörter „Drucker-zeugnis“ und „Druck-erzeugnis“ sind beide in jeder Beziehung richtig, bezeichnen aber semantisch verschiedene meist nicht gegeneinander austauschbare Begriffe, so daß nur mit Hilfe des Kontextes entscheidbar ist, was an einer bestimmten Stelle stehen muß. Das benutzte Silbentrennprogramm fand zwar nicht alle möglichen, benutzte aber keine sinnentstellenden oder zweifelhaften Trennstellen und arbeitete damit weitgehend automatisch; das Druckerzeugnis wurde also nicht oder höchstens hinter „zeug“ getrennt. Weniger aufwendig ist es, das Schreiben des Textes vom Umbruch zu trennen und während des Umbruchs, wenn ein langes Wort am Zeilenende steht, zu fragen, ob und wo das lange Wort getrennt werden kann bzw. soll. Hilfreich wäre es dabei, wenn genaue Angaben über am Zeilenende vorhandene Leerzeichen sowie Abschnitts- und Seitenenden gemacht würden.

Ein ähnlich pragmatisches Herangehen ist sicher auch für ein heute sehr aktuelles Problem angesagt. Das Internet hat bekanntlich große Sicherheitsrisiken. Es sind nicht nur Computerviren der bekannten Art möglich, die nach einer gewissen Zeit bestimmte Speicherbereiche löschen, sondern auch solche, bei denen der befallene Computer ganz normal weiterarbeitet, so daß kein Fehler bemerkbar ist, die aber z.B. (geheime) Daten sammeln und an Unbefugte weiterleiten oder sogar unerwünschte Operationen auslösen. Zur Zeit kann niemand sicher sein, daß es derartige Viren (noch) nicht gibt. Solange das Neumannsche Prinzip der inneren Programmspeicherung beibehalten wird und Programm(teile) von außen gestartet werden können, solange also Universalcomputer zum Einsatz kommen, ist ein solcher Mißbrauch allein mit den Mitteln der Software sicher nicht zu vermeiden. Notwendig wären Hardwarekomponenten, die verschiedene Speicherbereiche (für Programme) sorgfältig überwachen und gegen Veränderungen schützen, so daß im Speicher unüberschreitbare Grenzen entstehen. Die Einzelheiten sind hier nur schwer zu übersehen und es ist unklar, ob überhaupt eine zufriedenstellende Lösung mit erträglichem Aufwand möglich ist. In vielen Anwendungsfällen ist jedoch ein Universalcomputer gar nicht erforderlich. Um z.B. einer Bank einen Überweisungsauftrag zu erteilen, genügt bei dieser ein Spezialcomputer für die Buchführung, dessen (Maschinencode-)Programm in einem ROM abgelegt ist. Die Datenübertragung vom Kontoinhaber zur Bank erfolgt bilateral über das Telefonnetz. Beim Auftraggeber reicht – wenn ein „Sprachcomputer“ zum Einsatz kommt – ein gewöhnliches Tastentelefon aus.

Auch andere Geschäftsvorgänge, wie z.B. der „Auskunfts- und Fahrkartenverkaufsdienst der Bahn“ oder der „Katalog- und Bestelldienst eines Versandhauses“ können so abgewickelt werden. Es entsteht ein von außen kaum angreifbares Hochsicherheitsnetz aus Spezialcomputern und Telefonapparaten, wobei das Netz als Telefonfestnetz schon vorhanden ist. Dieses wird jedoch erst richtig leistungsfähig, wenn die Telefone eine alphanumerische Volltastatur erhalten und auch längere Texte (Briefe) versenden bzw. untereinander austauschen können. Wird der zu versendende Text ähnlich wie beim Mühlhausener Kleincomputer KC 85 auf einem (vorhandenen) handelsüblichen Fernsehbildschirm sichtbar gemacht, so ist kein Monitor nötig und die Kosten dieser „Netz- endgeräte“ bleiben bei (Groß-) Serienherstellung sicher im niedrigen dreistelligen Eurobereich. Es entsteht ein wahrer „Volkscomputer“, der allen in einem privaten Haushalt normalerweise anfallenden Kommunikationsbedürfnissen genügt, die Briefpost erübrigt

und zusammen mit einem Drucker sogar eine Schreibmaschine ersetzt. (Mit einem Faxgerät ergibt sich ein Kopierer.) Weil die primäre Datenerfassung extern und in Selbstbedienung erfolgt, die Heimgeräte also auch als (intelligente) Terminals der Betriebscomputer betrachtet werden können, sind in den Betrieben beste Voraussetzungen für die integrierte Datenverarbeitung, also für weitere Automatisierungs- und Rationalisierungsmaßnahmen, gegeben.

Besonderheiten der Rechenautomaten D1, D2, D4a

Joachim Scholz

Gerokestraße 40 14/02
01307 Dresden

0 Vorbemerkungen

In den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts entwarf der Mathematiker N. J. LEHMANN an der Technischen Hochschule Dresden drei programmgesteuerte elektronische Rechenautomaten, kümmerte sich – zuweilen bis ins Detail – um Konstruktion, Bau und Inbetriebnahme und fortan um ihren Einsatz in der studentischen Ausbildung und auch für Auftragsrechnungen. Er gilt damit als Pionier der elektronischen Rechentechnik in der DDR.

Anstoß zur Beschäftigung mit diesem Thema gab ein Bericht über den amerikanischen Riesenautomaten ENIAC im Jahre 1948, der Überlegungen, Untersuchungen und erste Entwicklungen zum Bau eines programmgesteuerten elektronischen Rechenautomaten anregte, der einerseits den Erfordernissen der angewandt orientierten Mathematik der TH Dresden genügen konnte und andererseits im Rahmen der personellen und materiell technischen Bedingungen möglich schien. Wenn überhaupt, konnte es sich nur um einen „Klein“-Rechenautomaten handeln.

Bei der Konstruktion des ersten Automaten, wie auch bei der des zweiten, waren folgende Gesichtspunkte maßgebend:

1. bei möglichst geringem elektronischen Aufwand relativ hohe Rechenleistung,
2. einprägsames Befehlssystem und an das Formelbild der Rechenprozesse angepaßte Programmierung,
3. unkomplizierte Bedienung,
4. übersichtliche Vermittlung der Resultate.

Ein Hauptproblem war, einen technologisch beherrschbaren, sicheren und preisgünstigen Speicher für Daten und Programme zu finden. Die Informationsspeicherung auf bewegten magnetisierbaren Schichten war an der TH Dresden schon früher untersucht worden. Erfolgreiche Experimente mit hohen Schichtgeschwindigkeiten und dem dann notwendigen Abstand der Magnetköpfe führten zur Entwicklung des Magnettrommelspeichers mit der speichernden Magnetschicht auf der Mantelfläche eines schnellrotierenden Zy-

linders. Die Speicherfläche ist in Spuren und diese wieder logisch in Sektoren (Zellen) gegliedert. Eine durch Spurnummer und Sektornummer gekennzeichnete Zelle ist der adressierbare, zyklisch zugängliche Speicherplatz. Mit der Magnettrommel war der Speicher für die Automaten D1, D2, D4a gefunden. Er war Hauptspeicher für Daten und Programme, wurde beim D2 mit Blick auf Verkürzung der Zugriffszeit hierarchisch gegliedert und im D4a sogar in die Ausführung arithmetischer Operationen direkt einbezogen. Mit Ausnahme der unbedingt statischen Register wurden alle anderen prozessor-internen Register als Umlaufregister auf der Trommel realisiert. Eine „Taktspur“ mit regelmäßigen, möglichst dichten Magnetisierungswechseln bestimmt die Arbeitstaktfrequenz der Automaten. Weitere Taktspuren können eine Nullstellung der Trommel signalisieren oder andere Steuersignale vermitteln. Beim D4a ist erstmals jeder Spur des Hauptspeichers ein Magnetkopf zugeordnet, während in den Automaten D1 und D2 aus Gründen der Einsparung von Magnetköpfen und Auswahlelektronik ein Magnetkopf für 8 Hauptspeicherspuren zuständig ist. 16 Magnetköpfe werden für den Spurwechsel auf Schaltschlitten mittels Digitalmagneten längs einer Mantellinie des Trommelzylinders verschoben.

Für praktische Experimente gab es an der TH Dresden nur geringe Möglichkeiten. Es gelang aber, im Funkwerk Dresden einen Industriepartner für Experimente größeren Umfangs und den späteren Bau des ersten elektronischen Rechenautomaten D1 zu finden. 1950 wurde offiziell eine Forschungsgruppe unter Leitung von N. J. LEHMANN gegründet. Zwei Jahre später waren Entwurf, organisatorische Struktur und logische Konstruktion des D1 an der TH Dresden erarbeitet und abgeschlossen. Im Funkwerk Dresden wurden zwei Maschinen gebaut. 1955/56 wurde ein Exemplar in einem Zimmer des gerade erst fertiggestellten Willersbaus aufgestellt, vervollständigt und in Betrieb genommen, der andere blieb beim Industriepartner. Als Baumaterial dienten unter anderem Restbestände der Wehrmacht, die zum Teil schon als Schrott abgeschrieben waren.

In guter Anpassung an die Funktion des Trommelspeichers und im Hinblick auf geringen elektronischen Aufwand arbeiten die Rechner nach dem Serienprinzip, bei dem die Ziffern der Zahlen nacheinander gelesen, verarbeitet und wieder gespeichert werden. Für die interne Darstellung und Verarbeitung sind Dualzahlen vorteilhaft. Für die Umwandlung vom Dezimalsystem ins Dualsystem und zurück sind Rechenstrukturen in Verbindung mit Registern erforderlich, die im Rechenwerk vorhanden sind oder zusätzlich eingerichtet werden. Weiter kennzeichnend für die drei Automaten ist das Einadreßbefehlssystem. In linearen Programmstücken ist häufig das Resultat der Ausführung eines Befehls Operand des nächsten. Dann ist es zeitsparend, das Resultat in einem Register im Prozessor – häufig als Akkumulator AC bezeichnet – zu halten und nicht in den Trommelspeicher zu schaffen, um es im nächsten Befehl gleich wieder als ersten Operand zu holen. Der Transfer zwischen AC und Speicher wird durch besondere Transportbefehle realisiert. Wenn zudem logisch aufeinanderfolgende Befehle oder Befehlsgruppen in aufeinanderfolgend nummerierten Zellen gespeichert werden, reicht für den Zugriff ein einfacher Zählvorgang in einem Befehlszählregister BZ. Programmverzweigungen oder Abweichungen von der linearen Ordnung erfordern dann allerdings sprunghafte Änderungen des BZ-Inhaltes, die durch Sprungbefehle bewirkt werden. AC und BZ sind als Umlaufregister realisiert, beim D4a sind es die einzigen Umlaufregister.

1 Kurzbeschreibung des Rechenautomaten D1

- Serienmaschine, modifiziertes Einadreßbefehlssystem, Magnettrommelspeicher mit 100 U/s,
- 20 cm Trommeldurchmesser, 130 Spuren, gegliedert in jeweils 16 Sektoren a 72 Bits,
- Impulsfolgefrequenz: 115 kHz,
- Speicherkapazität: 2048 Zellen Hauptspeicher, 32 Zellen Konstantenspeicher,
- Dualzahlen in Festkommaform:
 - Zahlenlänge 68 Bits (entspricht etwa 20 Dezimalstellen) mit 20 Bits vor dem Komma, 48 Bits nach dem Komma, zusätzlich 4 Sonderbits,
 - 3 Befehle a 24 Bits in einer Zelle,
 - elektronischer und elektrischer Schaltungsaufwand:
 - ca. 750 Röhren, ca. 1000 Selengleichrichter, ca. 100 Relais,
 - Betriebsarten: Handsteuerung, automatischer Betrieb,
 - Eingabe über Tastatur oder Filmlochbandleser,
 - Ausgabe über 2 Schreibmaschinen mit Druckschemasteuerung oder Filmlochbandstanzer.

Die Besonderheiten aber liegen in Organisation und Struktur des Prozessors. Befehlssystem und Prozessorstruktur beim Automaten D1 (später auch bei D2) waren vorrangig auf die Ausführung der Rechenprozesse der Numerischen Mathematik orientiert. Das Skalarprodukt zweier n-dimensionaler Vektoren hat dabei den Charakter einer häufig benutzten Grundoperation, die daher schnell ausgeführt werden sollte. Dem diente der Ausbau des Steuerwerks zu einem Steuerrechenwerk mit 3 Indexregistern, internen Befehlsänderungsmechanismen und einem System von bedingten und unbedingten Sprüngen, das die organisatorische Arbeit für Befehlsaktivierung und Programmablauf übernahm und parallel zum Rechenwerk arbeiten konnte. Durch Pufferspeicher für Operanden oder eine Gruppe von 3 Befehlen wurde die Programmausführung durch Minderung oder Ausschaltung der Speicherzugriffszeit weiter beschleunigt.

Ein in der Computergeschichte vermutlich erstmals für diesen Zweck eingerichteter Kellerspeicher im Rechenwerk ermöglichte die Auswertung von Ausdrücken der Form

$$[((+ a \cdot b \cdot c + d \cdot e \dots) \cdot f \cdot g \dots + h \cdot i \dots) \cdot j + \dots k \dots]$$

in einer dem Formelbild angepaßten Rechnung ohne Rückwurf von Zwischenresultaten in den Hauptspeicher. Die Berechnung von Skalarprodukt und Polynomwert nach dem Horner Schema führt z. B. auf eine solche Form. Im obigen Ausdruck wird zunächst in linearer Folge der Wert des Produktes $a \cdot b \cdot c$ berechnet. Bevor die folgende Addition ausgeführt werden kann, muß erst das Produkt $d \cdot e$ gebildet werden. Dazu wird der Wert von $a \cdot b \cdot c$ im Keller K abgelegt. Speicherplatz im Hauptspeicher dagegen erforderte

- Transportbefehle, d.h. Programmverlängerung,
- Speicherplatz und Zugriffszeit, d.h. langsamere Programmausführung.

Dieses Geschehen regelt der sogenannte)R –Mechanismus in den Rechenwerk-Befehlen, die folgendermaßen aussehen und wirken:

) + - a	K := K + R ;	R := + - a	
) • : a	R := (K + R) • : a ;	K := 0	
) ↗ a	a := K + R ;	R := K + R ;	K := 0
) ↘ a	a := K + R ;	R := 0 ;	K := 0
R • : a	R := R • : a ;	K := K	

3 Beispiele erläutern den Mechanismus:

1. $z = a + b + c$ ist zu berechnen, es kann $z = (((0) + a) + b) + c$ geschrieben werden.

Befehlsfolge:

```

) ↘
) + A(a)
) + A(b)
) + A(c)
) ↘ A(z)

```

2. $u = a + b + c \cdot d$ ist zu berechnen.

Die ersten 4 Befehle lauten wie bei Beispiel 1.

Als 5. Befehl muß eingefügt werden $R \cdot A(d)$.

Befehlsfolge:

```

) ↘
) + A(a)
) + A(b)
) + A(c)
R • A(d)
) ↘ A(u)

```

3. $v = (a + b + c) \cdot d$ ist zu berechnen.

In diesem Fall wird nur ein weiterer)-Befehl eingefügt

Befehlsfolge:

```

) ↘
) + A(a)
) + A(b)
) + A(c)
) • A(d)
) ↘ A(v)

```

Die Steuerrechenwerksbefehle beziehen sich auf die Indexregister x, y, z, den Pufferspeicher P und den Befehlsgruppenspeicher G. In einem Indexregister kann gerechnet werden

x + - & v h a	x := x + - & v h a
x ↙ a	x := a
x ↗ a	a := x ; x := x
x ↘ a	a := x ; x := 0
P ↗ a	a := P ; P := P
P ↘ a	a := P ; P := 0

G N a

G := G + a Wiederholungsbefehl "Gruppe Nochmal"

Jede aus dem Haupt- oder Konstantenspeicher geholte Zahl wird im Puffer P gespeichert, ebenso der Befehlszählerinhalt vor Ausführung eines Sprunges (Speicherung der Absprungadresse). Die Verwendung des Zahlpuffers P als Zwischenspeicher bewirkt, daß nach Multiplikation oder Division im Rechenwerk keine Zugriffszeit auftritt, der Zugriff zu den Operanden im Hauptspeicher geschieht im Zeitschatten der Rechnung. Die 3 Indexregister dienen zur automatischen Befehlsänderung bei der Befehlsaufstellung im Prozessor und gestatten so bequeme Adreßmodifikationen für die Arbeit mit Datenvektoren.

Das Skalarprodukt $w = (u,v) = \sum_{i=0}^n u_i \cdot v_i$ läßt sich z.B. durch die 3 Befehle einer Befehlsgruppe programmieren.

Voraussetzung:

Vektoren u ab A(u₀), v ab A(v₀) gespeichert, u_n und v_n sind *-markiert

Indexregisterinhalte:

x = A(u₀), y = A(v₀), z = A(w)

q = 2⁰ + 2⁻²⁴ Adreßeinheit für Befehl 1 und 2 der Gruppe

Befehlsfolge:

) \Downarrow s := 0

x) + 0 s := s + u_i

y R • 0 • v_i

G N A(q) "Gruppe Nochmal" mit Addition bis zu *-markierten Komponenten

z) \Downarrow A(w)

Die Indexregister können auch zur Änderung von Worten bei der Eingabe verwendet werden, z.B. im Sinne einer Programmverschiebung.

Die ausgefeilte Struktur von Prozessor und Befehlssystem, die Parallelarbeit von Rechenwerk und Steuerrechenwerk, die weitgehende Minderung oder Ausschaltung von Speicherzugriffszeiten ermöglichten die im Vergleich zum technischen Aufwand hohe Rechenleistung von 100 op/s. Im Jahre 1956 wurde beim D1 der volle Nutzungsbetrieb erreicht.

Im selben Jahr am 1.9.1956 wurde an der TH Dresden das „Institut für Maschinelle Rechentechnik“ (IMR) gegründet, und N. J. LEHMANN wurde sein Direktor. Dem IMR oblagen als Aufgaben Weiterentwicklung und Bau elektronischer Rechentechnik und Ausbau von Nutzungsmöglichkeiten sowie Lehre und Ausbildung auf diesen Gebieten. Das IMR war mit einer Werkstatt ausgestattet, und die folgenden Rechenautomaten wurden im IMR gebaut.

Das Konzept des Rechenautomaten D2 wurde allerdings schon vorher 1955/56 erarbeitet. Ziel war eine erhebliche Leistungssteigerung gegenüber D1. Dafür wurden die Parallelarbeit weiter ausgebaut und die Speicherzugriffszeit vermindert. Bei Verdopplung des elektronischen Aufwandes konnte die Leistung des D2 auf das Zehnfache vom D1 gesteigert werden, etwa 1000 op/s. Die Drehzahl der Magnettrommel wurde verdreifacht, der Hauptspeicher HS durch einen Schnellspeicher SS auf der Trommel ergänzt. Der Transfer HS – SS umfaßte jeweils eine ganze Spur und erfolgte bei geeigneter Programmierung während der sonstigen Arbeit des Prozessors. Das Steuerrechenwerk wurde durch 3 Indexschrittregister ergänzt, nach Befehlsaufstellung wurde ihr Inhalt automatisch zum angegebenen Indexregister addiert. Im Rechenwerk wurde der)R-Mechanismus verallgemeinert. Eine Kellierung kann nun auch bei Multiplikation oder Division erreicht werden, außerdem ist eine öffnende Klammer innerhalb des Ausdrucks erlaubt.

Beispiel:

$$h := (a \cdot b - c \cdot d) : (e \cdot f + g)$$

Befehlsfolge:

```
) ⤵
) + A(a)
) • A(b)
) - A(c)
R • A(d)
) : A(e)
R • A(f)
R + A(g)
) ⤵ A(h)
```

Für die Berechnung des Skalarprodukts $w = (u, v) = \sum_{i=0}^n u_i \cdot v_i$ reichen dank der Einführung eines „Indirektsprungs“ gemäß dem Inhalt des Schrittregisters 3 die 2 Befehle einer Befehlsgruppe, die nur einmal wie beim D1 aus dem Arbeitsspeicher in den prozessorinternen Befehlsgruppenspeicher geholt werden muß.

Voraussetzung:
 Vektoren u ab A(u₀), v ab A(v₀) gespeichert

Indexregisterinhalte:

$$1 = n^0, \underline{1} = -1^0, \underline{3} = 0$$

Befehlsfolge:

```
) ⤵                               s:= 0
) + A(u0) Z 1                       s:= s + ui
R • A(v0) Z 1                       • vi ; i := i - 10
) ⤵ A(w) Z 0                           w:= s
```

Bemerkungen: Angabe des Indirektsprungs durch unter Z .

Die Schleife wird verlassen, wenn der Inhalt von Indexregister 1 erstmals negativ geworden ist. n⁰ bedeutet n Adreßeinheiten.

Eigene Umwandlungsmechanismen für die Ein- und Ausgabe entlasteten das Rechenwerk.

2 Kurzbeschreibung des Rechenautomaten D2

Magnettrommelspeicher mit 300 U/s, 10 cm Trommeldurchmesser,
Hauptspeicher: 128 Spuren, gegliedert in jeweils 16 Sektoren a 56 Bits, 2048 Zellen,
Schnellspeicher: 16 Spuren, 256 Zellen,
Konstantenspeicher: 4 Spuren, 64 Zellen,
Dualzahlen in Gleitkommaform, Mantisse 42 Bits,
Exponent 5 Bits, interne Zahlbasis $2^7 = 128$,
2 Befehle a 28 Bits in einer Zelle,
elektronischer Schaltungsaufwand : ca. 1400 Röhren , ca. 2000 Dioden, ca. 100 Relais.
Betriebsarten, Eingabe und Ausgabe wie bei D1.

Noch während der Inbetriebnahme und Erprobung des Rechenautomaten D2 1958/59 wurde das Konzept eines transportablen Kleinstrechners mit dem Ziel erarbeitet, elektronische Rechentechnik dezentral und für vielfältigen Einsatz verfügbar zu machen, etwa zur Automatisierung von Büro- und Verwaltungsarbeit in kleineren Betrieben oder zur Steuerung von Prozessen auch in Forschungseinrichtungen. Bei industrieller Fertigung sollte der Automat auch für interessierte Wissenschaftler als „persönlicher Computer“ erschwinglich sein. Die Patentschrift 44357 „Programmgesteuerter elektronischer Digitalrechner“ weist als Anmeldung den 24. Mai 1960 aus. In seiner Arbeit „Die Organisation eines Kleinstrechenautomaten“ stellt N. J. LEHMANN Blockschaltbild, Ablaufschema, Befehlsliste und Grundprogramme vor und diskutiert die Rechenleistung. Er schreibt: „Für einen solchen Kleinstautomaten wird ein logisches Arbeitsschema vorgeschlagen, das bei minimalem Materialaufwand brauchbare Rechenleistungen und eine außerordentlich gute Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Problemkreise ergibt“. Bei der dort erwähnten „speziellen Geräteausführung“ handelt es sich um den Prototyp D3 in etwas plumper Regietischform, der mit den Röhrenelementen des D2 aufgebaut wurde. Der hier in Rede stehende Kleinstautomat war jedoch von Anfang an als „Auf-Tisch-Gerät“ im Format eines größeren Fernsehgerätes und für den Einsatz der kleinen, energiesparenden Halbleiter-Bauelemente (Transistoren und Dioden) konzipiert.

Um 1962 wurden die benötigten Hochfrequenz-Transistoren aus DDR-Produktion im IMR verfügbar, und Logikschaltungen, Flip-Flops und Diodenauswahlstrukturen für die Magnetköpfe konnten entwickelt und gebaut werden. Bis einschließlich 1964 wurden sechs Kleinstautomaten D4a („a“ für „abgerüstet“ gegenüber D3) in Betrieb genommen. Jeder Automat hat für Eingabe und Bedienung eine Tastatur, dazu für die Eingabe einen Lochbandleser und für die Ausgabe einen Streifendrucker. Im Inneren gibt es zwei Hauptkomplexe :

- ein Gestell mit 24 Leiterplatten für Prozessor und Speicherauswahl,
- den Trommelspeicher mit dem Umformer, der einerseits den Anschluß an das normale Netz ermöglicht und andererseits die 300 Hz-Wechselspannung für den Trommelmotor und die gesamte Stromversorgung bereitstellt. Diese Kombination ist zwecks Minderung des Geräuschpegels eingekapselt, Lochbandleser und Streifendrucker werden vom Umformer über diverse Mechanismen mechanisch angetrieben.

Im IMR wurde sogleich ein kleines Kabinett mit drei dieser Kleinstautomaten eingerichtet, ergänzt durch externe Peripherie in Form von Lochbandleser (bis 150 Zeichen/s), Lochbandstanzer (bis 50 Zeichen/s) und Schreibmaschine (bis 12 Zeichen/s). Hier wurde durch Studenten und Mitarbeiter eine Vielzahl der Programme und Unterprogramme entwickelt, die in verschiedenen Betriebssystemen zum Einsatz kamen.

3 Kurzbeschreibung des Rechenautomaten D4a

- Magnettrommelspeicher: 4096 Worten zu 33 Bit, 128 Spuren zu 32 Sektoren, 300 U/s,
- Arbeitstaktfrequenz: 317 kHz, eine Wortzeit betrug etwa 0,1 ms,
- elektronischer Aufwand: ca. 220 Transistoren, ca. 2000 Dioden,
- Rechenleistung: ca. 1000 arithmetische Operationen,

Bei Ausführung verdrahteter Rechenbefehle wurde der Inhalt einer Zelle als Dualzahl z in der Darstellung „Komma vorn“ $-1 \leq z < +1$ interpretiert. Ein Befehl umfaßte dagegen nur 20 Binärstellen, 12 für die Adresse des zweiten Operanden und 8 für die Operationsangabe.

Zur Erläuterung von Speicherorganisation, logischer Struktur und Wirkungsweise des Rechners wird auf eine Abbildung bezug genommen, die N. J. LEHMANN bereits in seiner Arbeit angegeben hat.

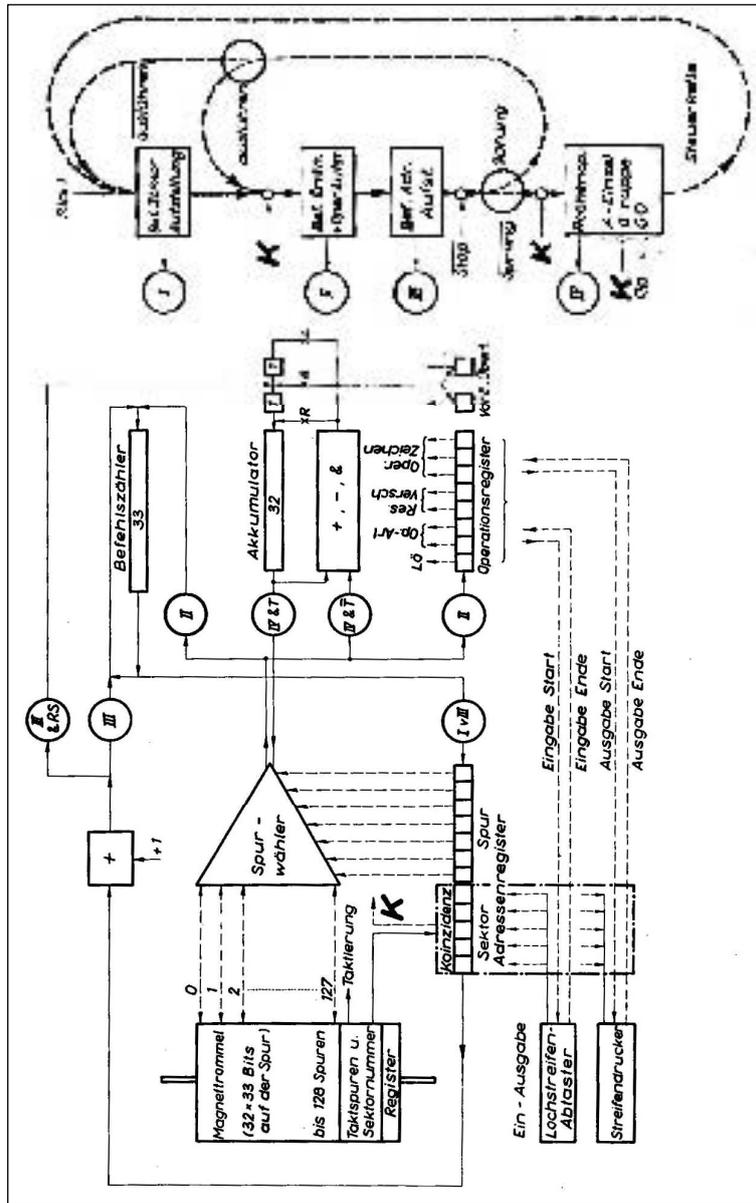


Abbildung 1: Blockschaltbild eines Kleinstautomaten mit Magnettrommelspeicher und je einem Register für Leit- und Rechenwerk. Die Adressen- und Operationsregister sind Transistorschiebketten, die nur beim Adressen- und Operationszeichenlauf aufnehmen können. Die Kreise deuten Schalter mit eingeschriebener Schaltbedingung an.

Transportoperationen mit AC. Auch hier gibt es ungewohnte Operationen, wie z.B. „Konjunktion im Speicher“ oder „Addition – Subtraktion“, die in Verbindung mit einem Gruppenbefehl z.B. kurze Programme für die nicht verdrahtete Multiplikation und Division ermöglichen. Das zweite Bit-Paar bestimmt die „Resultatbehandlung“, genauer die Verschiebung des AC-Inhaltes : Keine (0), Rechts- (1), Links- (2) , zyklische Links- (3) Verschiebung. Der vierte Teil besteht nur aus einem Bit, dessen Wert darüber entscheidet, ob AC in Phase III gelöscht werden soll oder nicht.

Ein Programmstück soll insbesondere die Wirkung des Gruppenbefehls erläutern:

Multiplikation $c = a \cdot b$ positiver Dualzahlen in der Standarddarstellung „Festkommavorn“

Adreßteil	Operationsteil					
	1.P	T	2.P	Lö		
A(a)	1	1	0	1	AC := 0 ; AC := AC + a	Einzelbefehl
7700	2	4	0	0	AC → alle Zellen einer Arbeitsspur	Gruppenbefehl
A(b)	1	1	0	1	AC := 0 ; AC := AC + b	Einzelbefehl
7700	2	7	1	0	„bedingte Speicherlöschung“ gemäß den Ziffern von b, die durch R-Verschiebung in AC nacheinander wirksam werden; Ziffernprodukte $p_i = a \cdot b_i$	Gruppenbefehl
A(2^{-1})	1	1	0	1	AC := 0 ; AC := AC + 2^{-1}	Einzelbefehl
7700	2	1	1	0	für Resultatrundung Summierung der Ziffernprodukte mit R-Verschiebung	Gruppenbefehl
					$AC := \sum_{i=1}^{32} p_i \cdot 2^{-i} ,$	
A(c)	1	4	0	0	1. Zahlenlänge von $a \cdot b$ c := AC	Einzelbefehl

Zu den Organisationsbefehlen gehören unbedingte und bedingte Sprünge und Stops. Zur Ein- und Ausgabe dienen entsprechende Haltbefehle, deren Adreßteil als Pufferspeicher dient.

Die Überführung in die industrielle Produktion war nicht ganz problemlos. Nach einigen wechselhaften Umständen und technischen Veränderungen, aber unter Beibehaltung der logischen Konstruktion wurden im VEB Rechenelektronik Meiningen/Zella-Mehlis etwa 3000 Exemplare dieses Rechenautomaten, allerdings in Schreibtischform und unter den Bezeichnungen C8201 ... C8205, hergestellt und verkauft. Mehr als die Hälfte der Produktion wurde exportiert.

Wenn man die Lehmannschen Automaten D1, D2, D4a mit ihrer ausgefeilten logischen Struktur und ihren für die damalige Zeit herausragenden Besonderheiten heute betrachtet, so kann man sich vielleicht daran erfreuen, aber auch erkennen, daß sie zu den Startpunkten einer Entwicklung von großer gesellschaftlicher Relevanz gehören. Heute gehört ein Computer zu vielen Arbeitsplätzen, steht auf dem Tisch bzw. daneben. Die Speicherhierarchie ist mehrstufig ausgebaut und Parallelarbeit von Teilprozessoren in Power – Prozessoren selbstverständlich. N. J. Lehmann hat – das bleibt zu unterstreichen – einen bedeutsamen Beitrag zur Entwicklung von Computer und Informatik geleistet.

Literaturverzeichnis

- Bachmann, K.- H.: Einige Besonderheiten des Dresdener Rechenautomaten D1. In: NTF 4 (1956), S. 90 – 91.
- Lehmann, N. J.: Bericht über den Entwurf eines kleinen Rechenautomaten an der Technischen Hochschule Dresden. In: Ber. Math. Tagung Humboldt – Universität Berlin, Berlin 1953, S. 262 – 270.
- Lehmann, N. J.: Stand und Ziel der Dresdener Rechengeräteentwicklung. In: NTF 4, 1956, S. 56 – 60.
- Lehmann, N. J.: Die Entwicklung elektronischer Rechenanlagen. In: Nachrichtentechnik Elektronik 7 (1957) 9, S. 385 –388, 398.
- Lehmann, N. J.: Die Organisation eines Kleinstrechenautomaten. II. Internationales Kolloquium über Aktuelle Probleme der Rechentechnik. In: Wiss. Z. Techn. Univers. Dresden 12 (1963) 1, S. 11 – 23.
- Lehmann, N. J.: Übersicht über die Arbeiten des Instituts für Maschinelle Rechentechnik der TU Dresden. II. Internationales Kolloquium über Aktuelle Probleme der Rechentechnik. In: Wiss. Z. Techn. Univers. Dresden 12 (1963) 1, S. 81 – 90.

Zum Beitrag von Nikolaus Joachim Lehmann für die Herausbildung der Informatik in der DDR

Hartmut Petzold

Deutsches Museum München
Museumsinsel 1
80538 München
h.petzold@deutsches-museum.de

NIKOLAUS JOACHIM LEHMANN (1921-1998) hat sein gesamtes wissenschaftliches Leben an der Technischen Hochschule Dresden (TH), seit 1961 Technische Universität (TU), verbracht. Er hat dort studiert und als Hochschullehrer sein Wissen und auch seine wissenschaftlichen Vorstellungen, die er unter den Bedingungen der sowjetischen Besatzungszone, der DDR und des Kalten Krieges entwickelte, in beinahe vier Jahrzehnten tausenden von Studenten und Fachkollegen weitergegeben. Als entscheidend für seinen wissenschaftlichen Weg sollte sich die Nachricht vom erfolgreichen Bau des amerikanischen Rechners ENIAC erweisen, die ihn 1948 erreichte. Einige spontane Versuche mit dem ihm vertrauten Prinzip der magnetischen Aufzeichnung brachten ihn zur Überzeugung, daß Planung und Bau eines programmgesteuerten elektronischen Rechenautomaten auch in der Dresdener Trümmerlandschaft möglich sein müsste. So reihte er sich entschlossen in die kleine, über die Welt verstreute Gruppe der Computerpioniere ein, deren – trotz politischer Grenzen und geografischer Entfernungen – gemeinsame historische Rolle wir erst heute übersehen. Seither kamen *Lehmanns* Botschaften an den akademischen Einrichtungen, in der Industrie, in den Schulen und an anderen Stellen vielfach und durch die abgeschlossene Situation in der DDR in besonderer Weise komprimiert zur Geltung.

Ein Indiz für die Bedeutung und Verbreitung der Lehmannschen Ideen stellt sein weitreichendes, mit der Bezeichnung „maschinelle Rechentechnik“ etikettiertes wissenschaftlich-technisches Konzept dar. Auch verkürzt zu „Rechentechnik“, war der Begriff in der wissenschaftlich-technischen Szene der ehemaligen DDR gängig und wird in den „neuen Bundesländern“ bis heute ganz selbstverständlich verwendet. Daß er in der alten Bundesrepublik trotz seiner offensichtlichen Plausibilität gemieden wurde, praktisch unbekannt geblieben ist, und für jene, die ihn doch kennenlernten, immer nach Mauer und Stacheldraht schmeckte, ist eines der weniger dramatischen deutschen Schicksale.

Lehrer und Lehren

Der in der sächsischen Lausitz geborene und in katholisch-sorbisch-dörflicher Tradition aufgewachsene LEHMANN hatte nach dem Abitur 1939 sein Studium im Fach Technische Physik an der Dresdener TH gerade zu dem Zeitpunkt aufgenommen, als der Zweite Weltkrieg begann. Wegen seines sehr hohen Blutdrucks war er erst 1941 zur Wehrmacht eingezogen worden, hatte jedoch mehrfach Urlaub erhalten, um sein Studium fortzusetzen.¹ Eine Diplomarbeit über den magnetoptischen Kerr-Effekt verbrannte im Feuersturm vom 13. und 14. Februar 1945. Mit einer zweiten, diesmal Mathematischen Arbeit, erhielt er eines der ersten Diplome, das die Hochschule nach ihrer Wiedereröffnung im Herbst 1946 vergab.

Auch wenn LEHMANN als Mathematiker und Informatiker bekannt wurde, trat seine Qualifikation als Physiker doch immer wieder hervor. Er hatte die verbrannte physikalische Diplomarbeit beim damaligen Ordinarius für Experimentalphysik, HERBERT ARTHUR STUART (1899-1974), erarbeitet, wobei dieser in der Wissenschaftsgeschichte bisher hauptsächlich wegen seiner energischen Bemühungen um die Gleichschaltung und Neuorganisation der Deutschen Physikalischen Gesellschaft im Sinne des Nationalsozialismus bekannt wurde.² Er und sein Kollege für Theoretische Physik, HANS FALKENHAGEN (1895-1971), haben zwischen 1939 und 1945 im vor dem Februar 1945 vom Krieg kaum berührten Dresden ein volles Lehrprogramm im Fach Physik mit Vorlesungen, Praktika, und Übungen sowie einem Kolloquium für Diplomanden angeboten, das LEHMANN, soweit es ihm möglich war, wahrgenommen haben dürfte.³ Der in Zürich geborene STUART erscheint trotz seines Engagements für den Nationalsozialismus als eine Persönlichkeit mit weitem Horizont und wissenschaftlichem Gewicht, die Studenten beeindruckten konnte.⁴

LEHMANN, der STUART und den dem NS-Regime distanziert gegenüberstehenden FALKENHAGEN in seinen Rückblicken nur kurz erwähnte, nannte als sein eigentliches Vorbild als Technischer Physiker Heinrich Barkhausen (1881-1956), der 1911 an der TH Dresden das erste Institut für „Schwachstromtechnik“ in Deutschland gegründet hatte. Sein grundlegendes Werk über die Hochvakuumelektronenröhren, in dem er zeigte, wie diese komplexen, in ihren zahlreichen einzelnen Effekten nur schwer zugänglichen Bauelemente mittels Standardparametern mathematischen Verfahren zugänglich gemacht werden können, machte ihn zu einem der maßgeblichen Lehrer der Elektronik und damit

¹ Zur Biographie von *Lehmann*: Lehmann, N. J. 1997. Lehmann, D. M. 2002.

² Hoffmann 2001.

³ Vgl. Vorlesungsverzeichnisse der TH Dresden 1939-1945.

⁴ *Stuart* war 1925 von dem 1933 vertriebenen *James Franck* in Göttingen promoviert worden, war dann bei dem Physiker *Richard Gans* in Königsberg tätig und wurde dort 1935 a. o. Professor. Er verbrachte ein Jahr bei dem amerikanischen Chemiker *Gilbert Newton Lewis* (1875-1946) in Berkeley und vertrat an der Berliner Universität die Professur für Theoretische Physik, bevor er 1939 – im gleichen Semester, in dem *Lehmann* sein Studium aufnahm – als Ordinarius an die TH Dresden berufen wurde. *Stuart* ging unmittelbar nach Kriegsende in die britische Zone, war für einige Jahre Professor an der TH Hannover, übernahm eine Tätigkeit als Berater bei Bayer in Leverkusen und wurde später langjähriger Direktor des Instituts für Physikalische Chemie an der Universität Mainz. *Lehmann* erwähnte *Stuart* nur kurz im Zusammenhang mit der Diplomarbeit, die dieser trotz ihrer Vernichtung anerkennen wollte.

der Technik in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts überhaupt. Lehmann kam mit ihm in engeren Kontakt, als er 1947/48, wohl auf der Suche nach einem Thema für eine Doktorarbeit, erfolgreich „nebenher“ ein Rückkopplungsproblem in elektrischen Verstärkersystemen berechnete.

Als seinen zweiten bedeutenden Lehrer nannte LEHMANN den Mathematiker FRIEDRICH ADOLF WILLERS (1883-1959), bei dem er seine zweite Diplomarbeit schrieb. Als Vorkämpfer der späteren Dresdener Informatik hatte LEHMANN in ihm einen frühen und bedeutenden Wegbereiter. WILLERS war 1928 als ordentlicher Professor für Mathematik und Darstellende Geometrie an die Sächsische Bergakademie Freiberg berufen worden, hatte jedoch auf Druck der Nationalsozialisten schon 1934 seine Emeritierung beantragen müssen. In den folgenden Jahren hatte er an der Dresdener TH mit ERICH TREFFTZ (1888-1937) bis zu dessen frühem Tod 1937 zusammengearbeitet. Beide waren aktive Mitarbeiter in der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM) und gaben die Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik (ZAMM) heraus. Ab November 1939 – wiederum mit dem Studienbeginn von LEHMANN – war WILLERS an der TH Dresden ein Lehrauftrag für „Praktische Analysis“ erteilt worden und 1944, nur wenige Monate bevor die Bomben auch die Räume und die Bibliothek des Mathematischen Seminars zerstörten, war er sogar auf den Dresdener Lehrstuhl für Angewandte Mathematik berufen worden.⁵

WILLERS' erstmals 1928, in englischer Übersetzung 1948 und in deutschen Neuauflagen 1950 und 1957 erschienenes Buch „Methoden der Praktischen Analysis“ wurde als „ausgesprochene Pionierarbeit“ bezeichnet.⁶ WILLERS hatte darin das breite Spektrum der vielfältigen und mit individuellen technisch-mechanischen Eigenwilligkeiten behafteten mechanischen Instrumente und Maschinen systematisch in die Analysis einbezogen. Daneben hatte er schon 1926 die mathematischen Instrumente in einem kleinen Bändchen zusammengestellt, später die gleiche Thematik in einer Artikelserie im „Archiv für technisches Messen“ erneut aufgegriffen und sie in einem Buch zusammengefasst, das 1944 erstmals und 1951 in erweiterter Fassung mit über 800 zitierten Aufsätzen und einem Kapitel über die seit dem Kriegsende bekanntgewordenen elektronischen digitalen Rechenautomaten erschien.⁷ Es führte das gesamte Instrumentenspektrum auf, sowohl auf der analogen wie auf der digitalen Seite, von den frühesten Planimetern bis zu den Integrieranlagen und von der Rechenmaschine PASCALS bis zu den damals bekannten Rechenautomaten. Auf dieser umfassenden, analytisch strukturierten und gruppierten „rechentechnischen“ Basis konnte LEHMANN in den folgenden Jahrzehnten die „maschinelle Rechentechnik“ als neue Teildisziplin aufbauen.

Der Physiker ROBERT ROMPE, der als langjähriger maßgeblicher Wissenschaftspolitiker der DDR im ZK der SED gesessen und der WILLERS schon in seiner Schulzeit als Klassenlehrer kennengelernt hatte, äußerte sich respektvoll und sicherlich zutreffend über die Gemeinsamkeiten der „bürgerlichen Wissenschaftler“ BARKHAUSEN und WILLERS: Sie stammten nicht nur aus Bremen und dem benachbarten Bremervörde, hatten gemeinsam

⁵ Vgl. Sauer, R., H. Heinrich, 1960.

⁶ Willers, A. 1950 und 1948.

⁷ Willers, A. 1926, 1943, 1951.

in Göttingen studiert und ihre Doktorarbeiten über Schwingungsprobleme geschrieben, WILLERS bei CARL RUNGE (1856-1927) über Eigenschwingungen von Propellerwellen und BARKHAUSEN bei dem Physiker HERMANN TH. SIMON (1870-1918) über Selbsterregung von elektrischen Schwingungen, sondern beide hätten sich auch später als „Jünger des Göttinger Geistes der exakten Wissenschaften“ in der Nachfolge von FELIX KLEIN (1849-1925) gefühlt.⁸ Ohne Zweifel haben WILLERS und BARKHAUSEN in der unmittelbaren Nachkriegssituation derartige Gedanken an LEHMANN weitergegeben, der, obwohl weit weg vom Göttinger Gelehrtenmilieu aufgewachsen, dafür ein offenes Ohr hatte. Ihr Verbleiben in Dresden und ihr entschiedener Einsatz für den materiellen und ideellen Neuaufbau der Hochschule demonstrierte die Einstellung der beiden Vorbilder auch für die breite Öffentlichkeit. Dabei dürfte der Geist des Wiederaufbaus in der DDR länger zur Geltung gekommen sein als in der alten Bundesrepublik, wo man es schon in den 1950er Jahren mit dem Wirtschaftswunder „zu etwas gebracht“ hatte.

LEHMANN wurde im Dezember 1948 als angewandter Mathematiker promoviert und nach der Habilitation im November 1951 zum Professor mit einer Stelle an *Willers* Institut für Angewandte Mathematik ernannt. Wie an vielen anderen Stellen versuchte man auch dort die von der eigenen Wissenschaft gebotenen Möglichkeiten in den Wiederaufbau einzubringen. Die Wissenschaftler wollten die besonders leistungsfähigen mathematischen Verfahren beisteuern, die sie beherrschten, die für andere aber kaum zugänglich waren. So entstand 1951 als Teil des Instituts ein Rechenbüro, in dem Auftragsrechnungen auch für Interessenten außerhalb der Hochschule ausgeführt wurden. Vorbilder waren dabei ALWIN WALTHERS (1898-1967) Darmstädter Institut für Praktische Mathematik, das während der Kriegsjahre seinen Höhenflug erlebt hatte, und auch das erst gegründete Institut von EDUARD STIEFEL (1909-1978) an der ETH Zürich, wo man gerade KONRAD ZUSES (1910-1995) Relaisrechenautomaten Z4 in Betrieb nahm. Im neuen Rechenbüro sollte auch der elektronische Rechner LEHMANNS unmittelbar nützlich eingesetzt werden können, für dessen Entwicklung durch das Institut und den VEB Funkwerk Dresden seit 1950 ein staatlicher Forschungsauftrag bestand.

„Maschinelle Rechentechnik“ als wissenschaftliches Konzept

Als im Herbst 1956 an der TH Dresden das neue „Institut für Maschinelle Rechentechnik“ (IMR) gegründet und LEHMANN als Direktor eingesetzt wurde, war dem die Errichtung des heute nach WILLERS benannten großzügigen Neubaus für die mathematischen Institute vorausgegangen. Bei der 1951/52 erfolgten Planung hatte LEHMANN seinen Chef davon überzeugen können, daß ein Institut für angewandte Mathematik in der bevorstehenden Ära der elektronischen Computer nicht nur über eine mechanische und eine elektronische Werkstatt, sondern auch über entsprechende Praktikumsplätze für Studenten und Diplomanden verfügen müsse. Auch Studenten der Elektrotechnik sollten hier elektronische Digitaltechnik erlernen, zusammen mit den Mathematikern Befehle und Register konzipieren und alles praktisch ausprobieren können. Das 1956 gegründete IMR gab diesen Aktivitäten eine gewichtige institutionelle Basis und verfügte 1958 als

⁸ Lunze, K. 1981, S. 61.

neues „Zentrum der Ausbildung und Forschung auf dem Gebiete der maschinellen Rechentechnik“ über 15 Diplomandenplätze mit vollständiger elektrischer Ausrüstung, „insbesondere für die Impulstechnik“.⁹

Die Bezeichnung „maschinelle Rechentechnik“ scheint von LEHMANN im Bewußtsein angestrebter Gemeinsamkeiten und auch Abgrenzungen eher pragmatisch erdacht worden zu sein. Sie wurde dann jedoch dauerhaft mit seinem wissenschaftlichen Konzept identifiziert. Der neue Name sollte sich offensichtlich nicht nur von WILLERS' Institut für „angewandte Mathematik“ abheben, sondern auch vom Darmstädter Institut für „praktische Mathematik“ und vom einige Jahre zuvor gegründeten Institut für „instrumentelle Mathematik“ an der Universität Bonn. WILLERS selbst hatte noch von einem „Institut für instrumentelle Methoden der Mathematik“ gesprochen. So läßt der in der akademischen Szene neue und durch das Adjektiv „maschinell“ präzisierter Begriff der „Rechentechnik“ nicht nur eine Orientierung auf die algorithmische Bearbeitung von Rechenproblemen ahnen, sondern sogar eine Abgrenzung zur „Mathematik“ anklingen, wobei auch die von der Administration erwünschte enge Zusammenarbeit mit der „Rechen“-Maschinen herstellenden Büromaschinenindustrie eine Rolle gespielt haben dürfte. Lehmann selbst hat nach der Auflösung der DDR mit einigem Stolz berichtet, daß das IMR, zu dessen zahlreichen Verpflichtungen es auch gehörte, „vorbildlich für Gesamtdeutschland“ zu sein, die „erste Einrichtung dieser Art“ in Deutschland gewesen sei. Das neue Institut sollte sowohl mathematische „Methoden“ entwickeln als auch die Erforschung und Entwicklung elektronischer Rechnerhardware zum Gegenstand seiner Aktivitäten machen, wobei die an mathematischen Instituten nicht übliche Pflege von Kontakten zur Bausteine liefernden Industrie von Bedeutung war.

Darüber hinaus hatte das IMR den Auftrag, die „in der Deutschen Demokratischen Republik im Aufbau befindliche Industrie für elektronische Rechengерäte“ zu fördern.¹⁰ LEHMANN dürfte in diesem Auftrag zur Zusammenarbeit mit der verstaatlichten Industrie neben der zusätzlichen Belastung auch eine Chance gesehen haben, wie sie in der damaligen Bundesrepublik nicht bestand. Das IMR betrieb seit seiner Gründung mit dem ebenfalls neu eingerichteten „wissenschaftlichen Industriebetrieb“ VEB ELREMA einen „ständigen Konsultationsdienst“, der im Entwurf des späteren Rechners R300 kulminierte. Es arbeitete mit dem Buchungsmaschinenwerk Astra bei der Verbesserung der logischen Organisation der Buchungsautomaten zusammen und organisierte mit dem VEB Carl Zeiss Jena eine besondere „Forschungsgemeinschaft“, in deren Rahmen der für den Institutsrechner D2 entwickelte Magnettrommelspeicher in den dort entwickelten ZRA1 übernommen wurde. Die ersten „unmittelbar für Industriezwecke“ entstandenen Diplomarbeiten untersuchten die automatische Steuerung von Fräsmaschinen und die Ver-

⁹ Lehmann, N.J. 1958/59. Nach einer Mitteilung von *Bernhard Göhler* kamen dem Neubau die nach dem 17. Juni 1953 für einige Zeit verbesserten Möglichkeiten der Materiallieferungen zugute.

¹⁰ Das IMR hatte die Funktionen eines „Leitinstituts“ zu erfüllen, die *Lehmann* in einer Sitzung des Wissenschaftlichen Beirates für Mathematik beim Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen im Juli 1964 so erläuterte: „Solch ein Leitinstitut hat nicht etwa die Aufgabe, genau zu sagen und vorzuschreiben, wer was macht, sondern das ist eine Stelle, die ein Informationsbüro hat, von dem aus die Verbindung zwischen verschiedenen einzelnen Punkten innerhalb der DDR ständig gehalten wird.“ Bundesarchiv Berlin, SAPMO, DY 30 IV A 2/9.04, 247 Bl.181ff.

wendung digitaler Hilfsmittel bei Geschwindigkeitsmessungen in Neutronenströmen. Gleichzeitig arbeiteten Angehörige des IMR in verschiedenen Gremien mit der Industrie zusammen. LEHMANN übernahm den Vorsitz im „Arbeitskreis Automatische Rechenanlagen“ und war als korrespondierendes Mitglied des technisch-ökonomischen Rates der VVB Büromaschinen tätig.¹¹

Maschinenentwicklung und -anwendung

Das bereits erwähnte, in der Ausstattung bescheidene, seit 1950 vom Zentralamt für Forschung und Technik getragene Forschungsprojekt, in dessen Rahmen das Institut für Angewandte Mathematik gemeinsam mit dem VEB Funkwerk Dresden den von LEHMANN geplanten elektronischen Digitalrechner entwickelte, hatte sich als unzureichend erwiesen. Die schon bald als „D1“ bezeichnete Maschine konnte erst am IMR fertiggestellt werden, wo dann innerhalb weniger Jahre der leistungsfähigere Nachfolger D2 und auch der Kleinstrechner in Transistortechnik D4a entstanden, der mangels Transistoren zuerst als D3 in Röhrentechnik entwickelt werden musste.¹² Die Konfigurierung der Trommelspeicher und die Gestaltung der Befehle waren auf die im Rechenbüro praktizierten mathematischen Verfahren hin ausgelegt, wo alle am IMR entstandenen Rechner eingesetzt wurden. Die so ermöglichte unmittelbare Überprüfung der Eigenschaften von Maschinen und Programmen anhand der ausgeführten Rechnung stellt ein Charakteristikum des praktizierten Konzepts der „maschinellen Rechentechnik“ dar. Ein weiteres Merkmal war die Breite des Spektrums der untersuchten technischen Prinzipien und Verfahren. Gegenstand von Diplomarbeiten und Dissertationen am IMR war die Genauigkeit digital arbeitender Integrieranlagen ebenso wie der Aufbau zusätzlicher Programmsteuerungen für Buchungsmaschinen. Aufsehen erregte ein für die Demonstration im Unterricht und bei öffentlichen Vorträgen entwickelter kleiner programmgesteuerter Relais-Modellrechenautomat, dessen Serienfertigung und Verbreitung zuerst zugesagt worden war, dann aber doch unterblieb. Der spätere Professor HELMUT ADLER setzte damals am IMR einen der Startpunkte für die Entwicklung der elektronischen Analogrechentechnik in der DDR.

Programmieren

Die Fruchtbarkeit des Konzepts der „maschinellen Rechentechnik“ sollte sich auch noch in den 1960er und 1970er Jahren erweisen, als die Probleme der Programmierung der Digitalrechner immer differenzierter zutage traten. Dabei zeichnete sich schärfer als bei den Apparaten und Maschinen ab, daß die Perspektive nicht auf den Gebrauch am eigenen Institut oder in der DDR begrenzt werden durfte, sondern daß sie den immer breiter

¹¹ Lehmann, N. J. 1958/59, 1996.

¹² Die Bezeichnung der „D“-rechner Rechner D1, D2, D3 unterstreicht die respektvolle Orientierung an den in „G“-öttingen gebauten Rechner G1, G2, G3 ebenso wie das Selbstbewusstsein, diesen „westlichen“ Entwicklungen etwas Eigenständiges entgegenzusetzen zu können. Lehmann hatte das Manuskript mit dem von Heinz Billing veröffentlichten Maschinenkonzept schon 1948 kennengelernt. Vgl. Billing 1949.

vorangetriebenen internationalen Innovationsprozeß, der in Bau und Anwendung elektronischer Digitalrechner zur Geltung kam, einbeziehen mußte. LEHMANN vertrat nicht nur diese Sicht entschieden, sondern er sah dabei seine besondere Aufgabe darin, der Isolation der DDR dadurch entgegenzuwirken, daß er den wissenschaftlichen Austausch nach Westen mit jenem nach Osten verknüpfte. Auch im Rückblick kann die Originalität seiner direkten und indirekten Beiträge zur Computertechnik und Informatik nur vor diesem breiten Horizont erkannt und gewürdigt werden.

Schon am Beginn der 1950er Jahre hatte LEHMANN im persönlichen Kontakt mit KONRAD ZUSE und HEINZ RUTISHAUSER (1918-1970) auch deren Überlegungen zur Technik des Programmierens kennengelernt. Die wegweisenden Publikationen aus dem englischen Cambridge über die mit dem dortigen EDSAC gewonnenen Erkenntnisse verfolgte er von Anfang an.¹³ Seit 1955 pflegte er regelmäßigen Kontakt mit Vertretern der sowjetischen Akademie der Wissenschaften und hörte spätestens im März 1956 auf der ersten Allunionskonferenz zur Computertechnik in Moskau von ALEKSEJ ANDREJEVICH LJAPUNOV (1911-1973) Operatoren- und „Compiler“-Technik. Nicht ohne Bedeutung dürfte für ihn gewesen sein, daß diese Konferenz zeitgleich mit dem XX. Parteitag der KPdSU stattfand, auf der sich CHRUSCHTSCHOV von dem drei Jahre zuvor gestorbenen STALIN distanzierte und der außerdem eine verstärkte Förderung der Computertechnik beschloß.¹⁴

Schon im Oktober 1955 hatte sich die internationale Konferenz „Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung“ an der TH Darmstadt als richtungweisendes Ereignis für die auf dem europäischen Kontinent erst beginnende Entwicklung der Programmierertechnik erwiesen. Sie war von der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM) gemeinsam mit der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG), der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) und dem Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften (VDPG) organisiert worden. LEHMANN hatte dort in seinem Vortrag die zahlreich vertretenen Fachkollegen aufgefordert, „eine vom speziellen Gerät unabhängige, der üblichen Formelsprache angepaßte Programmierungstechnik“ zu schaffen, die er als Voraussetzung „für einen umfassenden Einsatz“ moderner Rechenautomaten ansah. Auf diese Weise könnten sowohl die „Erleichterung der Rechenvorbereitung“ als auch die „universale Verwendbarkeit der Programme“ und die „Entwicklung numerischer Verfahren im Hinblick auf den Einsatz von Rechenanlagen“ gefördert werden.¹⁵ In einem noch während der Tagung gebildeten Ausschuß der GAMM „für das Programmieren“, der die Bemühungen um Vereinheitlichung der Programmierertechnik fördern sollte, arbeitete LEHMANN von Anfang an mit und führte dies als gewichtigen Punkt für die Arbeit des IMR an.

¹³ Vgl. die in Willers 1951 zitierten Arbeiten von M.V. Wilkes und J.H. Wilkinson. In Lehmann 1953 wird Wheeler 1950 zitiert.

¹⁴ Vgl. Ershov, Shura-Bura 1980 S.151ff.

¹⁵ Lehmann, N.J. 1956. In der Fußnote heißt es, das Manuskript sei „nicht rechtzeitig“ eingegangen. Offenbar druckte man deshalb die von NJL vor der Tagung eingereichte Zusammenfassung.

Als sich jedoch im Oktober 1957 einige Mitglieder dieses GAMM-Programmierausschusses an die amerikanische Association for Computing Machinery (ACM) wendeten und damit die so folgenreiche ALGOL-Initiative starteten, bezogen sie LEHMANN nicht ein. Das ALGOL-Projekt sollte dann auch während der folgenden zehn Jahre die Herausbildung der als „Informatik“ bezeichneten und 1968 an den Hochschulen in der alten Bundesrepublik eingerichteten Spielart der Computerwissenschaften stärker prägen als die seit 1956 scheinbar fest institutionalisierte „maschinelle Rechentechnik“ in der DDR. Wäre es zu einer Beteiligung LEHMANNs am internationalen ALGOL-Projekt gekommen, so hätte dies die internationale Bedeutung des Dresdener IMR zweifellos vergrößert und in seiner Akzentuierung verändert. Ob dies jedoch unter den damaligen politischen Bedingungen tatsächlich möglich gewesen wäre und ob das ALGOL-Projekt als amerikanisch-europäisches Projekt dann überhaupt in Gang gekommen wäre, ist offen.¹⁶

Die Wellen des ALGOL-Projektes, das nicht nur über die Ländergrenzen oder den Atlantik, sondern auch über den gerade in diesen Jahren immer dichter werdenden „Eisernen Vorhang“ hinweg starke Echos hervorrief, erreichten LEHMANN dann unmittelbar 1961. Während man in der westlichen Welt noch gespannt die strategischen Reaktionen der großen Firmen, insbesondere der IBM, auf den ALGOL60-Bericht erwartete, organisierte die Polnische Akademie der Wissenschaften eine Konferenz über „Methoden der automatischen Programmierung“, wobei ALGOL60 im Mittelpunkt stand. Sie fand im September 1961 in Warschau statt, wobei LEHMANN als einziger Vertreter aus der DDR unter den über 60 Repräsentanten aus der UdSSR, der ČSSR, Ungarn, Rumänien die Diskussion leitete. Die Deutsche Akademie der Wissenschaften (AdW), der er nicht angehörte, hatte sich selbst nicht beteiligt und auch niemandem sonst aus der DDR die Teilnahme genehmigt. In einer Entschließung, die im Westen durchaus zur Kenntnis genommen wurde, erklärten die Teilnehmer ALGOL zur „brauchbaren Grundlage für die Weiterentwicklung einer internationalen mathematischen Sprache“ und erklärten es als „zweckmäßig, sie in der Richtung weiter zu entwickeln, die in Moskau und Novosibirsk eingeschlagen wurde“. Nachdem die erst 1960 gegründete International Federation for Information Processing (IFIP) im März 1962 eine besondere Arbeitsgruppe für die Weiterentwicklung von ALGOL einrichtete, die sich im August 1962 erstmals in München traf, wurde auch die Warschauer Initiative in eine ständige Einrichtung umgewandelt und im November 1962 als „Kommission für die mehrseitige Zusammenarbeit sozialistischer Akademien zu wissenschaftlichen Fragen der Rechentechnik“ (KNWWT) institutionalisiert. So hatte der Begriff der „Rechentechnik“ auch in die deutsche Bezeichnung dieser internationalen Organisation Aufnahme gefunden. LEHMANN sollte die Intention der KNWWT später damit charakterisieren, daß „*expressis verbis* ‘wissenschaftliche Fragen der Rechentechnik’ als Arbeitsgegenstand“ festgelegt worden seien, „so daß es keine Geheimhaltungsbedingungen gab und die Prinzipien ‘weltoffener nichtstaatlicher’ Organisationen gelten konnten.“¹⁷

¹⁶ Vgl.: Lehmann, N. J. 2004. Bauer, F. L. 2004. Bemer, R. W. 1969.

¹⁷ Lehmann 1996, S. 147.

Erst jetzt entstand mit der Auslieferung und Verteilung der ZEISS-Rechenautomaten (ZRA1) auch in der DDR eine bescheidene Rechnerlandschaft, in der ALGOL60 für ein Jahrzehnt als höhere Programmiersprache konkurrenzlos bleiben sollte. Die internationalen Bemühungen um die Erweiterung und Perfektionierung von ALGOL und die höheren Programmiersprachen in den 1960er Jahren zeigten neue Möglichkeiten der fortgeschrittenen Compilertechnik auf, festigten bei LEHMANN aber auch die Überzeugung, daß das in der ALGOL-Gruppe vertretene Konzept einer einheitlichen und universell verwendbaren Programmiersprache zum Scheitern verurteilt war. Aus seiner Sicht sollten Programmiersprachen nicht nur „flexibel“ sein, sondern sie sollten gerade hoch spezialisierte Anwendungen unterstützen und die dort gängige und praktisch bewährte Fachterminologie und -symbolik erfassen. Sein Ziel war die Entwicklung eines leistungsfähigen Systems, in dem eine große Zahl von stark problemorientierten „Fachsprachen“ organisiert werden konnte. Auch für diese Aufgabe hatte er unter dem bewährten breiten Dach der „maschinellen Rechentechnik“ einen angemessenen Platz vorgesehen.¹⁸

Es ist eine eigenartige Koinzidenz in der Geschichte der Computerwissenschaften in Deutschland, daß die „Informatik“ in der alten Bundesrepublik gerade zu dem Zeitpunkt an den Hochschulen etabliert wurde, als das seit zwölf Jahren erfolgreich tätige IMR der TH Dresden wie auch ein von LEHMANN seit 1964 für die AdW in Dresden aufgebautes zweites IMR wieder aufgelöst wurden. Er war seit 1969 nicht mehr Direktor eines besonderen Instituts, sondern Leiter des neu geschaffenen Wissenschaftsbereichs „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ in der Sektion Mathematik, wobei er die ergänzende Bezeichnung „Rechentechnik“ selbst durchgesetzt und erneut als Etikett für sein bewährtes wissenschaftliches Konzept festgeschrieben hatte. Dazu fühlte er sich insbesondere durch das seit 1962 von der SED-Führung propagierte, für den auf praktische Fragen ausgerichteten Mathematiker aber nicht nachvollziehbare neue Konzept der Kybernetik herausgefordert, in dessen Geist auch die Neugliederung der Hochschule stattfand. Dagegen zeichnete sich die Herausforderung der 1970er Jahre in Gestalt des im gesamten RGW verordneten einheitlichen IBM-kompatiblen ESER-Systems weniger durch Abstraktionen als durch Pragmatismus aus. Seine Einführung bedeutete auch eine Abkehr von ALGOL als Modellsprache und die Hinwendung zu den auf die IBM-Maschinen zugeschnittenen Sprachen FORTRAN und PL/1. LEHMANN blieb seiner Überzeugung treu, nach der die Studenten für die Lösung der zukünftigen vielfältigen Programmierprobleme am besten durch das systematische Erlernen von ALGOL qualifiziert werden würden. Auf dieser Basis könnten sie andere Sprachen ohne größere Probleme leicht erlernen.¹⁹

Die praktische Entwicklung und Implementierung des Dresdener Fachsprachensystems DEPOT im Rahmen einer Doppeldissertation wurde nach einer langen Reflexionsphase erst möglich, nachdem 1971 die bis dahin fehlende Rechnerkapazität mit einer BESM-6 aus der UdSSR erweitert worden war. DEPOT wurde „zunächst an über 40 Anwendungsbeispielen, die teilweise von Kunden aus der Industrie gewünscht wurden, erfolg-

¹⁸ Vgl. u. a.: Lehmann, N. J. 1975.

¹⁹ Lehmann, N. J., G. Stiller 1976.

reich erprobt“. LEHMANN hat das System seither an vielen Stellen in der DDR und in den RGW-Staaten,²⁰ auch im KNWWT, vorgestellt und propagiert und seine Weiterentwicklung zu einer „Fachsprachen-orientierten Programmierungstechnologie auf hohem theoretischen Niveau“ mit der Entwicklung entsprechender Werkzeuge unterstützt. Unter seiner Anleitung entstanden auch andere Programmiersysteme.²¹

Austausch und Abgrenzung

LEHMANN verstand den wissenschaftlichen Informationsaustausch als selbstverständlichen und unverzichtbaren Aspekt der wissenschaftlichen Arbeit und pflegte mit viel Energie die Kontakte innerhalb der DDR und über deren enge Grenzen hinaus. Schon im ersten Jahr des IMR konnte er auf die Teilnahme „an einer Konferenz über elektronische Rechenautomaten in Moskau, bei der Eröffnung des Rechenzentrums in München, bei der Mathematiker-Konferenz in Wien und der GAMM-Tagung in Stuttgart“ zurückblicken und so „die bereits vorhandenen Beziehungen zu entsprechenden Rechenzentren im Ausland“ erweitern.“²² Auch in Dresden organisierte er mehrfach internationale Tagungen, an denen Fachkollegen aus den RGW-Staaten mit denen aus der alten Bundesrepublik und dem westlichen Ausland zusammentrafen. Diese Bemühungen erhielten eine neue Qualität, nachdem die DDR 1970 als von der alten Bundesrepublik unabhängiges Mitglied in die IFIP aufgenommen worden war und die AdW LEHMANN zum Delegierten ernannte.²³ Er führte dort seit 1973 den Vorsitz eines ständigen Komitees für Satzungs- und Geschäftsordnungsfragen, über das er seine Überzeugungen und Erfahrungen mit der Computerwissenschaft im Kalten Krieg in die Politik der IFIP einbrachte. Bis 1986 war er Mitglied der Generalversammlung, wurde Mitglied des IFIP Councils und Vizepräsident. 1976 fand ein IFIP Council Meeting in Dresden statt.²⁴

Als man 1968 in der Hochzeit der Abgrenzungspolitik zwischen den beiden deutschen Staaten in der DDR die Kybernetik als umfassende und abstrahierende Wissenschaft pflegte, wurde an den Hochschulen der alten Bundesrepublik die neue Computerwissenschaft mit der Bezeichnung „Informatik“ installiert.²⁵ LEHMANN, der sich schon der Bezeichnung seines Arbeitsgebiets als „Kybernetik“ widersetzt hatte, lehnte nun auch diese Bezeichnung ab. Er sah den russischen Begriff „Informatika“ in seinem damaligen Gebrauch zu nah bei der „einfachen Informations- und Dokumentationssammlung (Bib-

²⁰ Die DDR war 1950 dem im Januar 1949 auf Betreiben der UdSSR gegründeten „Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe“ (RGW) beigetreten.

²¹ Vgl. Bormann, J., J. Löttsch 1974. Löttsch, J. 1987. Bormann, J., K. Hantzschmann 1987. Gebauer, H.-D. 1983. Täubert, J. 1984.

²² Lehmann, N. J. 1958/59.

²³ Bis dahin war die DDR durch die gesamtdeutsche Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Rechenanlagen (DARA) vertreten worden, in der sich die Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM), die Nachrichtentechnische Gesellschaft (NTG), die Deutsche Mathematikervereinigung (DMV) und der Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften (VDPG) zusammengeschlossen hatten.

²⁴ Vgl. Brauer, 1997.

²⁵ Die Kybernetik wurde definiert als „Wissenschaft von den kybernetischen Systemen, d. h. von (abstrakten) Systemen, die entweder als theoretische Analogiemodelle bestimmte wesentliche allgemeine Eigenschaften

liothekswesen)²⁶ – ein Einwand, der in der alten Bundesrepublik keine Resonanz fand. Dort berief man sich auf eine Definition der französischen Akademie.²⁷ Der Begriff der „Informatik“ wurde ein gutes Jahrzehnt später auch in der DDR üblich; darin dürfte sich vor allem die gewachsene Computerkapazität widerspiegeln, die einen neuen Umgang mit den zur Software integrierten Programmen mit sich brachte. Als LEHMANN 1996 seinen 75. Geburtstag beging, trug die Festschrift den Untertitel „Begründer der elektronischen Rechentechnik und Informatik in Sachsen“ und brachte ein halbes Jahrzehnt nach der Vereinigung der beiden deutschen Staaten das neue Selbstverständnis der Gratulanten zum Ausdruck.²⁸

Literaturverzeichnis

- Bauer, Friedrich L., Gerhard Goos: Informatik. Eine einführende Übersicht. Bd. 1, 3. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer Berlin u. a. 1982.
- Bauer, Friedrich L.: Die ALGOL-Verschöpfung. In: Hellige, H. D. (Hg.), Geschichten der Informatik. Visionen, Paradigmen, Leitmotive. Springer Berlin u. a. 2004, S. 237-253.
- Bemer, R.W.: A Politico-Social History of Algol (With a Chronology in the Form of a Log Book), International Tract in Computer Science and their Applications. In: Annual Review in Automatic Programming 5, London 1969, S. 151-237.
- Billing, Heinz: Numerische Rechenmaschine mit Magnetophonspeicher. Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik 29.1949, Heft 1/2, Januar/Februar 1949, S. 38-42.
- Bormann, Jürgen; Jürgen Löttsch: Definition und Realisierung von Fachsprachen mit DEPOT. Gemeinschaftsdissertation TU Dresden 1974.
- Bormann, Jürgen, Karl Hantzschmann: An die Denkweise des Menschen angepaßte Hilfsmittel für eine zweckmäßige Computernutzung. Zum 65. Geburtstag von N. Joachim Lehmann. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der TU Dresden 36.1987, H. 2, S. 121-128.
- Brauer, Wilfried: Grußwort der International Federation for Information Processing (IFIP). In: Stoschek, Erwin; Andreas Griewank (Hg.): Professor Nikolaus Joachim Lehmann. Begründer der elektronischen Rechentechnik und Informatik in Sachsen. Eine Festschrift zur Erinnerung an seinen 75. Geburtstag. Dresden, University Press Dresden 1997, S.83 f.
- Ershov, Andrei P., Mikhail R. Shura-Bura: The early development of programming in the UdSSR. In: Metropolis, N., J. Howlett, Gian-Carlo Rota, (Hg.): A history of computing in the twentieth century. Academic Press New York u. a. 1980, S. 137-196.
- Gebauer, H.-D.: Programmierungssprachliche Hilfsmittel für Programmpakete und integrierte Programmsysteme. Diss. (A), TU Dresden, Sekt. Math. 1983.
- Hoffmann, Dieter: Zwischen Autonomie und Anpassung: Die Deutsche Physikalische Gesellschaft im Dritten Reich. Preprint Nr. 192, Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte Berlin 2001.
- Lehmann, Dolly Margareth: Der EDV-Pionier Nikolaus Joachim Lehmann. Bilder des Lebens. Verlag Hänsele-Hohenhausen, Frankfurt a. M. u. a. 2002.

von Klassen dynamischer Systeme in verschiedenen Bereichen der Wirklichkeit ... widerspiegeln oder die in Übereinstimmung mit den von der Kybernetik aufgedeckten Gesetzmäßigkeiten als theoretische Modelle möglicher dynamischer Systeme dieser Art angesehen werden müssen“. Stichwort „Kybernetik“ in: Klaus, G. 1969. In diesem auch in der alten Bundesrepublik verbreiteten „Wörterbuch der Kybernetik“ findet man den Begriff der „maschinellen Rechentechnik“, nicht jedoch den der „Informatik“.

²⁶ Lehmann, D. M. 2002, S. 321.

²⁷ Diese Definition für „L'informatique“ wird zitiert in: Bauer, F. L., G. Goos, 1982, S.1.

²⁸ Stoschek, E; A. Griewank 1997.

- Lehmann, N. J.: Bericht über den Entwurf eines kleinen Rechenautomaten an der Technischen Hochschule Dresden vom 18. Januar 1953. In: Berichte über die Mathematiker-Tagung an der Humboldt-Universität Berlin vom 14. bis 18. Januar 1953. Akademie-Verlag Berlin 1953, S. 262-270.
- Lehmann, N. J.: Bemerkungen zur Automatisierung der Programmfertigung für Rechenautomaten (Zusammenfassung). In: Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung, Nachrichtentechnische Fachberichte 4, 1956.
- Lehmann, N. J.: Institut für Maschinelle Rechentechnik. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der TH Dresden 8.1958/59 H 6, S. 17-19.
- Lehmann, N. J.: Probleme der Spezialsprachen und das Fachsprachensystem DEPOT. In: Rechen-technik Datenverarbeitung 2. Beiheft, Berlin 1975, S. 23-29.
- Lehmann, N. J.; G. Stiller: Einige methodische Aspekte der Entwicklung und Nutzung höherer Programmiersprachen. In: Rechen-technik Datenverarbeitung, 2. Beiheft Berlin 1976, S. 7-10.
- Lehmann, N. J. : Zur Geschichte des „Instituts für maschinelle Rechentechnik“ der Technischen Hochschule/Technischen Universität Dresden. In: Sobeslawsky, E.; N. J. Lehmann (Hg.): Zur Geschichte von Rechentechnik und Datenverarbeitung in der DDR 1946-1968. Hannah-Arendt-Institut für Totalitarismusforschung, Berichte und Studien Nr. 8, Dresden 1996, S. 123-157.
- Lehmann, N. J.: Rückblicke und Lebenserinnerungen, Schriftenverzeichnis. In: Stoschek, Erwin; Andreas Griewank (Hg.): Professor Nikolaus Joachim Lehmann. Begründer der elektronischen Rechentechnik und Informatik in Sachsen. Eine Festschrift zur Erinnerung an seinen 75. Geburtstag. Dresden University Press Dresden 1997, S.99-127.
- Lehmann, N. J.: ALGOL im Ostblock und der Weg zu Systemen von Programmiersprachen. In: Hellige, H. D. (Hg.): Geschichten der Informatik. Visionen, Paradigmen, Leitmotive. Springer Berlin u. a. 2004, S. 255-273.
- Lötzsch, Jürgen: Zur Dresdener Fachsprachenlinie (ein Überblick). In: Wissenschaftliche Zeitschrift der TU Dresden 36.1987, H. 3, S. 203-206.
- Lunze, Klaus (Hg.): Erinnerungen an Heinrich Barkhausen. Auszüge aus Aufsätzen, Briefen und Ansprachen über Barkhausen. In: Lunze, Klaus (Hg.): Barkhausen-Ehrung der Akademie der Wissenschaften der DDR und der Technischen Universität Dresden Dezember 1981, o. O., o. J., (Dresden 1981), S. 51-70, hier S. 61.
- Sauer, Robert; Helmut Heinrich: Friedrich Adolf Willers. Sein Leben und Wirken. In: Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik 40.1960, S. 1-8.
- Stoschek, Erwin; Andreas Griewank (Hg.): Professor Nikolaus Joachim Lehmann. Begründer der elektronischen Rechentechnik und Informatik in Sachsen. Eine Festschrift zur Erinnerung an seinen 75. Geburtstag. Dresden University Press Dresden 1997.
- Täubert, J.: Beiträge zur Gestaltung und Effektivitätssteigerung eines Modellprogrammpaketes für gewöhnliche Differentialgleichungen. Dissertation (A), TU Dresden, Sekt. Math. 1984.
- Klaus, Georg (Hg.): Wörterbuch der Kybernetik. Ungekürzte Ausgabe des Lexikonteils. Fischer Bücherei, Frankfurt/M, Hamburg, Oktober 1969. Lizenzausgabe im fotomechanischen Verfahren nach der 2. Auflage mit freundlicher Genehmigung des Dietz Verlages Berlin.
- Wheeler, D. J.: Program organisation and initial orders for the EDSAC. Proceedings of the Royal Society 202.1950, S. 573-589.
- Willers, A.: Mathematische Instrumente. Göschen Berlin, Leipzig 1926.
- Willers, A.: Mathematische Instrumente. Oldenburg, München, Berlin 1943.
- Willers, A.: Practical Analysis. Graphical and numerical Methods. New York, Dover 1948.
- Willers, A.: Methoden der praktischen Analysis. 2. verbesserte und erweiterte Aufl., Berlin 1950.
- Willers, A.: Mathematische Maschinen und Instrumente. Akademie-Verlag, Berlin 1951.

Von der Schreibmaschine zu Mikrorechnersystemen
**Der Beitrag der Mercedes Büromaschinen-Werke/
Robotron-Elektronik Zella-Mehlis zur Entwicklung der
Rechentechnik in der DDR**

Christine Krause

Dieter Jacobs

Fakultät für Informatik/ Automatisierung
Institut für Praktische Informatik und Medieninformatik
Technische Universität Ilmenau
Postfach 100565
98693 Ilmenau
christine.krause@tu-ilmenau.de

Am Himmelreich 5
98527 Suhl

Die Entwicklung der Rechentechnik in Deutschland konzentrierte sich am Ende des 19. und am Anfang des 20. Jahrhunderts besonders auf Sachsen und Thüringen. Ihre Standorte lagen in Glashütte, Chemnitz, Mehlis (ab 1919 Zella-Mehlis) und Sömmerda. 1938 befanden sich etwa 75 % der Büromaschinenindustrie auf dem Gebiet der heutigen neuen Bundesländer.



Abbildung 1: Ansicht des Hauptwerkes in Zella-Mehlis

Die Geschichte des Betriebes in Zella-Mehlis setzt ein, als die 1906 von Dr. phil. Gustav Mez in Berlin gegründete Mercedes Büromaschinen GmbH im III. Quartal 1908 ihre Produktionsstätte von Schreibmaschinen von Berlin nach Mehlis in Thüringen verlegte (Ursache: sehr guter Stamm an Facharbeitern aus der Metallbranche und niedrigere Löhne als in Berlin) und dort am **1. 10. 1908** in den **Mercedes Büromaschinen-Werken A.G.** in einem Neubau mit der Produktion der Schreibmaschine **Modell II** beginnt. Diese Schreibmaschine erregte Aufsehen durch ihre Zerlegbarkeit in die drei wesentlichen Bestandteile Gestell, Wagen und Typenkorb. Damit erlaubte sie das Auswechseln der Typenkörbe und somit das Schreiben in verschiedenen Schriftsystemen.

Mit der **Mercedes Elektra** stellte der Betrieb 1922 die erste elektrisch angetriebene Büroschreibmaschine der Welt vor.

Rechenmaschinen wurden von Anfang an im Betrieb hergestellt. Eine besondere Bedeutung erlangte die von Christel Hamann nach dem Proportionalhebelprinzip entwickelte Rechenmaschine **Mercedes-Euklid**. Die Maschine Euklid Modell 8 ist 1920 die erste elektrische vollautomatische Mercedes-Rechenmaschine. Mit dem Vollautomaten **R44** fand diese Produktionslinie 1976 ihren Abschluß.

Seine erste Buchungsmaschine, die **Rechnende Elektra**, produzierte der Betrieb 1924.



Abbildung 2: Die letzte elektromechanische Rechenmaschine R44SM

Das Produktionsprofil wurde bis in die 1960er Jahre erfolgreich durch mechanische und elektromechanische Schreibmaschinen, Rechenmaschinen und Buchungsmaschinen bestimmt. Der Betrieb genöß hohes nationales und internationales Ansehen und verkaufte seine Erzeugnisse in über 60 Länder auf 5 Erdteilen. Die Belegschaft war in der Blütezeit der Mercedes in den dreißiger Jahren auf 3 700 angewachsen.

Anfang der 1960er Jahre vollzog der Betrieb den Übergang zur elektronischen Bauweise seiner Rechenmaschinen. Mit dem **SER 2a** wurde die Produktion des ersten Typs eines transistorisierten programmgesteuerten digitalen Kleinrechners der DDR aufgenommen. Der logische Entwurf des SER 2 entstand im 1957 gegründeten VEB Elektronische Rechenmaschinen (ELREMA) Karl-Marx-Stadt (heute Chemnitz) und basierte auf der ersten Generation von Halbleiterbauelementen (Germanium-Dioden und Germanium-NF-Transistoren), die zunächst aus Importen (Hitachi, Valvo), später aus DDR-Produktion bezogen wurden. In seiner Konzeption lehnte sich der Rechner noch sehr an die bis dahin üblichen mechanischen Vier-Spezies-Rechenmaschinen an. Die vier Grundrechenarten für zwölfstellige Dezimalzahlen einschließlich Runden, Kommarechnung und Vorzeichen waren fest verdrahtet und liefen etwa so wie bei einer mechanischen Rechenmaschine ab.

Der Rechner wurde erstmals auf der Leipziger Herbstmesse 1961 vorgestellt. Mit der Verbesserung der Leistungsfähigkeit (u. a. Verdopplung der Speicherkapazität, Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit, wesentliche Verbesserung der Peripherie durch Eigenentwicklungen auf dem Gebiet der Lochbandtechnik) durch die Entwickler wurden die Typen **SER 2b**, **SER 2c** und **SER 2d** in die Produktion überführt.

Beim SER 2d (etwa 2700 Dioden, etwa 850 Transistoren, 16 Relais, Arbeitsfrequenz etwa 35 kHz) erfolgte die Eingabe über eine Zehnertastatur, zwei Lochbandleser (20 Zeichen/s) und eine Funktionstastatur. Für die Ausgabe waren die elektrische Schreibmaschine SE 5 (10 Zeichen/s) und ein Lochbandstanzer (25 Zeichen/s) vorgesehen. Als Speicher diente eine Magnettrommel, die mit höchster Präzision herzustellen war. Sie bestand aus einem Festwertspeicher für 127 Zahlworte=1270 Dezimalziffern zuzüglich Komma und Vorzeichen und einem Befehlsspeicher für 381 Einzelbefehle. Die mittlere Zugriffszeit zum Trommelspeicher betrug 11 ms. Hinzu kamen zwei Umlaufregister (Rechenregister und Akkumulator), in denen die zu verarbeitenden Operanden bereitgestellt werden mußten.

Der SER 2 war von Anfang an serienreif. Wegen der absoluten Neuheit eines elektronischen Erzeugnisses auf dem Büromaschinensektor befürchtete man Absatzschwierigkeiten und sah nur eine geringe Stückzahl vor. Das Interesse der Kunden bestätigte dies nicht, und so wurden über 1000 SER produziert und in sehr vielen Betrieben/Institutionen für Berechnungen in Ökonomie, Wissenschaft und Technik eingesetzt.

Als die am SER 2 schrittweise vorgenommenen Ergänzungsentwicklungen die Leistungsgrenze erreichten, wurde die Neuentwicklung eines Kleinrechners erforderlich. Dabei kamen dem Betrieb die wissenschaftlichen und experimentellen Arbeiten von Professor Dr. N. J. Lehmann vom Institut für Maschinelle Rechentechnik der TU Dresden zu einem Kompaktrechner **D4a** zugute, der ursprünglich in Sömmerda in Serie produziert werden sollte. Dieser universale programmgesteuerte Rechenautomat der niedrigsten Preisklasse besaß ein sehr gutes logisches Konzept, das mit einem relativ geringen Bauelementeaufwand (200 billige 5-MHz-Ge-Transistoren GF 105) eine hohe Rechengeschwindigkeit zuließ. Allerdings wurden die Leistungsdaten der mechanischen und elektronischen Bauelemente voll ausgereizt. Der Magnettrommelspeicher mit

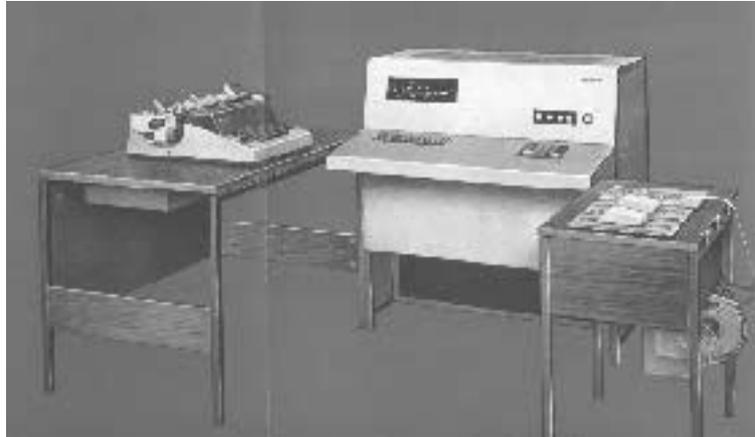


Abbildung 3: Der elektronische Kleinrechner SER 2d

18 000 U/min zeigte erhebliche Probleme bei der Fliehkraft- und Wärmeausdehnung. Die Logikschaltungen auf der Basis der Transistoren GF 105 hatten bei der gewählten Taktfrequenz von 316 kHz keine Reserven.



Abbildung 4: Der Kleinrechenautomat D4a

Deshalb verlief die Überleitung der ausgezeichneten Institutsentwicklung als **C 8201** in die Serienfertigung des Betriebes ab 1967 nicht komplikationslos und ohne Reibung zwischen Dresden und Zella-Mehlis. Wegen vieler fertigungstechnischer Probleme mußte die Herstellung dieser ersten Produktionsvariante des D4a abgebrochen werden. Es machte sich eine nachträgliche totale technische und technologische Überarbeitung im Betrieb erforderlich, wobei das sehr gute logische Konzept beibehalten wurde. Das Ergebnis war eine neue, nun senkrecht gelagerte Magnettrommel mit neuen Magnetköpfen. Der Abstand zwischen der Kobalt-Nickel-Magnetschicht und den Magnetköpfen betrug ca. 35 µm. Die Erfahrungen bei dieser Entwicklung bildeten auch den Auslöser für die spätere Produktion von Festplattenspeichern, auf die am Schluß eingegangen werden wird.

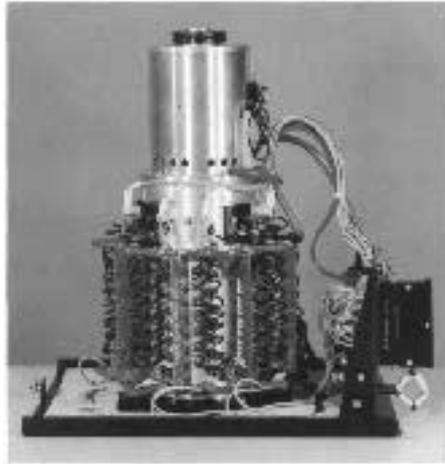


Abbildung 5: Die Speichertrommel des C8205/06

Überarbeitung und Neukonzipierung betrafen ebenso Elektronik, Baustufen, Peripheriesteuerung und konstruktiven Aufbau. Auch konnte man mittlerweile verfügbare Si-Dioden einsetzen. Weiterhin wurde eine umfangreiche Programmbibliothek erstellt. Das Resultat all dieser Arbeiten war der 1969 in die Produktion überführte neue Kleinrechner **C 8205/06** und seiner Weiterentwicklung C 8205 Z. Der D4a, konzipiert als wissenschaftlich-technischer Rechner, war somit zum universell einsetzbaren Rechner weiterentwickelt worden, der u. a. in der Prozeßrechentechnik, auf Schiffen und zur Erprobung auch in Militärfahrzeugen Einsatzgebiete fand. Er konnte sich im In- und Ausland durchsetzen und erreichte eine Serienstückzahl von ca. 3000.

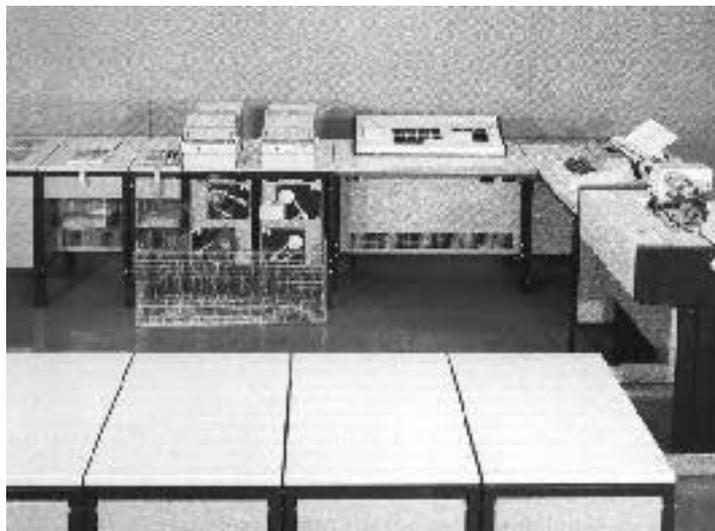


Abbildung 6: Der Kleinrechner C8205 Z

	D4a	C 8205	C 8205 Z
Eingabe	Tastatur 1 LB-Leser (50 Zeichen/s)	Tastatur Schreibwerk 2 LB-Leser (max. 130 Zeichen/s)	Tastatur Schreibwerk 3 LB-Leser (max. 150 Zeichen/s) 1 LK-Leser
Ausgabe	1 Streifendrucker (25 Zeichen/s)	Schreibwerk 1 LB-Stanzer (50 Zeichen/s, 5- oder 8-Kanal-Code)	Schreibwerk (für Dialogverkehr) 2 LB-Stanzer 1 Seriendrucker (alphanumerisch, Mosaikdrucker)
Speicher	1 Magnettrommel (4096 Plätze à 33 Bit, 18 000 U/min)	1 Magnettrommel (4096 Plätze à 33 Bit, 128 Einzel-Magnet- köpfe, 18 000 U/min)	1 Magnettrommel (4096 Plätze à 33 Bit, 128 Einzel-Magnet- köpfe, 18 000 U/min) + 4 externe Zusatz- speicher (4096 Plätze à 33 Bit, 3 000 U/min) 1 Kassetten-MB- Einheit mit 2 Aufzeichnungs- und Wiedergabegerä- ten (100 Zeichen/s , Kapazität, 90 000 alphanumerische Zeichen)
mittlere Zugriffszeit	1,67 ms (max. 3,3 ms)	1,67 ms (max. 3,3 ms)	1,67 ms (max. 3,3 ms)
Taktfrequenz	316 kHz	316 kHz	316 kHz

Tabelle 1: Vergleich zwischen D4a und C 8205

Ab 1. Juli 1967 nannte sich der Betrieb **VEB Rechenelektronik Meiningen/Zella-Mehlis**, und er war ab 1. April 1969 Teil des VEB Kombinat Zentronik (VEB: Volkseigener Betrieb).

Dem internationalen Trend folgend, gab es 1976 in der DDR verstärkt Diskussionen um den Aufbau einer mikroelektronischen Industrie, die im Juni 1977 zu einem Beschluß zur Entwicklung der Mikroelektronik in der DDR führten. Dieser Entwicklung stellte sich auch der Betrieb, der ab 1. Januar 1977 in den neugegründeten VEB Kombinat Robotron als **VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis** eingegliedert wurde. Damit erhielt das Produktionsprofil ein grundsätzlich höheres technisches Niveau.

Bereits ab Januar 1977 war ein **programmierbarer Kleinstrechner – PKR 1001** - in kürzester Frist in die Produktion überzuleiten. Der neue Rechnertyp wurde im VEB Robotron Dresden, Zentrum für Forschung und Technik, Karl-Marx-Stadt, Fachbereich E2 (ZFT/E2), der auch aus Teilen von ELREMA entstand, entwickelt. Er basierte auf der MOS-LSI-Technologie und war das erste mikroelektronische Finalprodukt des Betriebes in Zella-Mehlis. Die Einsatzgebiete des PKR befanden sich auf wissenschaftlich-technischem Gebiet (Medizin, Physik, Biologie, Hydraulik, Maschinenbau, Nachrichtentechnik) und im kaufmännischen Bereich (Vertrieb, Kostenrechnung, Kalkulation, Marktforschung). Zugleich diente dieser Kleinstrechner als Trainingsgerät für die Entwicklung, Technologie, Überleitung und Produktion mikroelektronischer Erzeugnisse und bereitete gewissermaßen die daraus folgende Haupterzeugnislinie mit den Geräten **PKR 1002** und **PKR 1003** vor.



Abbildung 7: PKR 1001

Mit diesen Erfahrungen war es möglich, daß der Betrieb ab 1978 mit der Herstellung der 8-Bit-Mikrorechnersysteme **K 1510** und **K 1520** beginnen konnte und damit zum ersten Produzenten von Mikrorechnern und auch zum zentralen Produzenten von Mikrorechnersystemen in der DDR wurde.

Entwickelt wurden diese Systeme ab Mitte der 1970er Jahre wiederum im VEB Kombinat Robotron Dresden, Zentrum für Forschung und Entwicklung Karl-Marx-Stadt. Mit der Überführung in die Produktion und der Umstrukturierung großer Teile des Betriebes auf die Mikroelektronik war eine Vielzahl von Aufgaben zu bewältigen, zumal das Besondere darin bestand, daß Entwicklung, Überleitung und Nutzung der Mikrorechnersysteme nahezu parallel verliefen. Das betraf vor allem die Produktionsvorbereitung, den Prüfmittelbau und den Funktionsmusterbau und schloß eine umfangreiche Qualifizierung

der Betriebsangehörigen ein. Zudem stellte sich die Frage, ob es gelingen konnte, bedingt durch den enormen Vorsprung westlicher Hersteller auf dem Gebiet der Mikroelektronik, überhaupt auf dem internationalen Markt Fuß fassen zu können. Aber es gab keine Alternative. Schwierigkeiten bereiteten die anfänglich importierten Schaltkreise wegen der Inkompatibilität von Zollraster und metrischem Raster. Die Produktion benötigte neben Eigenleistungen, wie bestückte Leiterplatten für die Anschlußsteuerungen, auch Kooperationsleistungen. So kamen u. a. die bestückten Leiterplatten für die Baugruppen der Zentralen Recheneinheit (ZRE) vom VEB Robotron-Elektronik Riesa, die Schaltkreise der Familie U808/U880 aus dem VEB Mikroelektronik Erfurt.

Die Mikrorechnersysteme K 1510 und K 1520 setzten sich aus einer Vielzahl einzelner, aufeinander abgestimmter Baugruppen, meist bestückter Leiterplatten, wie oben erwähnt, zusammen und erlaubten so die Zusammenstellung geräte- bzw. kundenspezifischer Systeme für vielfältige Anwendungen. Die Einzelkomponenten umfaßten verschiedene zentrale Verarbeitungseinheiten (4 KBytes), ROM und RAM (4 / 8 / 16 KBytes), Anschlußsteuerungen für periphere Geräte (Bildschirm, Drucker, Tastaturen, Floppy-Disk), Baugruppeneinsätze und Stromversorgungsmodule.

Das Mikrorechnersystem K 1520 wurde auf Grund seiner Leistungsparameter in vielen Betrieben der DDR zu einem wichtigen Teil der Produktion von Finalgeräten. Im eigenen Werk konnte die Forschung und Entwicklung nun direkt auf die modernen Baugruppen zurückgreifen und für neue Erzeugnisse einsetzen. Vor allem bildete das Rechnersystem K 1520 u. a. die Grundlage für das Mikrorechnerentwicklungssystem MRES, für Bildschirmgeräte, wie die konfigurierbare Datenstation K 8915, oder die Systemsteuerungen.

Obwohl später schnellere Schaltkreise zur Verfügung standen, gab es keine Weiterentwicklung dieses Systems. Die Ursache war der Übergang zur 16-Bit-Technik im VEB Kombinat Robotron und die Umprofilierung des Betriebes in Zella-Mehlis.

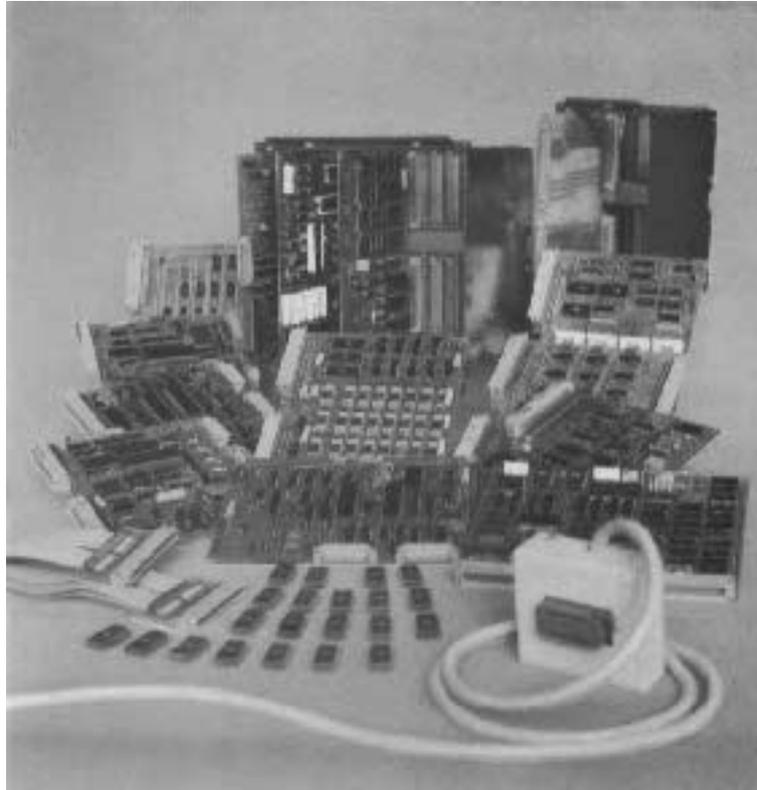


Abbildung 8: Komponenten des Mikrorechnersystems K 1520

Ab 1981 gehörten die Bildschirmgeräte **K 8911 – K 8915** zu den neuen Mikrorechner-Endprodukten des Betriebes. Diese Erzeugnisse waren mikroprogrammgesteuerte Ein/Ausgabe-Terminals, die eine funktionelle Einheit aus Bildschirmgerät und Bedientastatur in Auftischausführung bildeten und als periphere Geräte zur Komplettierung von Mikrorechnern zu größeren Systemen dienten.

K8911 und K 8912 wurden für das Mikrorechnersystem K 1600 von Robotron eingesetzt, das erste als Bedieneinheit, das zweite als universelles Bildschirm-Ein/Ausgabe-Terminal für den Nah- und Fernanschluß. K 8913 war die Datenstation im Universellen Datensammelsystem A 5220. Dieses System gehörte in die Erzeugnislinie Datenerfassung und Datenverarbeitung des Betriebes, die, wie unten erläutert, parallel zur Produktion von Mikrorechner-Endprodukten ab 1974 aufgebaut wurde. Die konfigurierbare Datenstation K 8915 konnte in den Konfigurationen mit Minifolienspeicher als autonomes diskettenorientiertes Terminal bzw. als Kopfstation im weiterentwickelten Datensammelsystem A 5222 und als Erfassungs- und Dialogterminal im Betriebsdatensystem A 5230 mit lateinischer oder lateinisch/kyrillischer Tastatur und wahlweise mit zusätzlicher Funktion als Magnetkarten-Erfassungs- und -Codierstation benutzt werden. Das wesentlich Neue bestand aber darin, daß K 8915 auch ein autonom wissenschaftlich-

technischer Labor- bzw. Bürorechner mit zwei Floppy Discs und Drucker und dem Betriebssystem SCP war und somit der erste von Robotron-Elektronik Zella-Mehlis hergestellte PC.

Alle Bildschirmgeräte bestanden aus K1520-Baugruppen (Zentrale Recheneinheit, ROM, RAM, Anschlußsteuerungen, Stromversorgungsmodule).



Abbildung 9: Die konfigurierbare Datenstation K 8915

Der beschriebene Einstieg der "Mercedes" - wie die Beschäftigten die Firma damals nannten - in die Elektronik und ihre Nutzung für Maschinen, warf die Frage auf, welche Erzeugnisse der Kleinrechnerlinie nachfolgen sollten. Einerseits wollte man dieser Tradition und andererseits aber auch den neuen Herausforderungen gerecht werden. Die Forschungs- und Entwicklungsabteilung in Verbindung mit der Abteilung Marktarbeit des Verkaufsbereiches mußte sich verstärkt dieser Frage zuwenden. Klar war, daß der Kleinrechner C 8205 in der höchsten Ausbaustufe noch einige Jahre Abnehmer in der DDR und auch im sozialistischen Ausland finden würde. Aber die Entwicklung der Elektronik und ihr Einsatz in der Informationsverarbeitungstechnik vollzog sich erkennbar immer rascher. Der schnelle Auslauf der elektromechanischen Rechenmaschine 1976 war rasant vor sich gegangen. Mit den elektronischen Taschenrechnern hatte die Rechenmaschine R44 ausgedient. Der lange "bediente" Markt in der Sowjetunion war plötzlich weggebrochen. Gleiches durfte bei den elektronischen Rechnern nicht passieren, zumal der moderne Werkneubau in Meiningen – 1969 speziell für Kleinrechner und Datenverarbeitungsgeräte fertiggestellt – eine dauerhafte Auslastung verlangte.

Mit dem großen Anwenderkreis elektronischer Kleinrechner war auch das Bedürfnis geweckt worden, die zunehmenden Datenmengen und Programmdateien rationell auf Datenträger bereitstellen zu können. An Stelle der aufwendigen Lochkarte kam dafür als Datenträger zunächst nur das Lochband in Frage. Die daraus resultierende Entwicklung des **Lochbandstanzers C 8021** - Produktionsbeginn etwa 1966 - wurde Ausgangspunkt für eine Reihe von Datenerfassungsgeräten Anfang der 1970er Jahre (z.B. C 8033). Aus einem Verkaufs-Prospekt von 1970 : "Eine wesentliche Voraussetzung für den rentablen Einsatz dieser (Rechen)Anlage ist die Auslastung ihrer Kapazität. Entscheidende Voraussetzungen hierfür liegen nicht zuletzt auf dem Gebiet der Datenerfassung." Im Industriezweig Datenverarbeitungs- und Büromaschinen der DDR waren zu dieser Zeit die elektronischen Neuentwicklungen, beispielweise zum Fakturieren, für Buchungsarbeiten und sonstige Abrechnungsanwendungen, auf die Büromaschinen-Großbetriebe in Sömmerda und Karl-Marx-Stadt mit ihren größeren Forschungs- und Entwicklungs- sowie Marktbearbeitungs-Kapazitäten bereits festgelegt. In dieser Situation war es für die weitere Entwicklung des Betriebes entscheidend, daß Gedanken der Spezialisten in Forschung und Entwicklung und im Verkaufsbereich zur Erfassung von Datenmengen und deren Weiterverarbeitung umgesetzt wurden. Zeitgleich erfolgte die Einbeziehung des Betriebes in die Ausarbeitung zentraler Entscheidungsdokumente im Kombinat zur Schaffung des Einheitlichen Systems der Datenerfassung und Datenausgabe, kurz EMSDEA. Schon seit 1966 waren derartige Grundsatz-Dokumente noch in der VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen (VVB: Vereinigung Volkseigener Betriebe) unter dem Arbeitstitel "Robotron 1000" konzipiert worden. Unter anderem beinhalteten diese bereits Systeme mit dezentraler Abfrageeinheit (DZA) und alphanumerische Datenerfassungsplätze. Dieses Konzept wurde durch die Systemanbindung (auch mit Hilfe der Datenfernübertragung) an Rechenanlagen zur Aufbereitung der von den Endgeräten gelieferten Daten vervollständigt. Der Auftrag zur Entwicklung und Produktion dieser Produktpalette mit der Bezeichnung **HADES daro 1600** (Halbautomatisches Datenerfassungssystem) erging 1969 vom Generaldirektor des Kombinates an die Betriebsleitung in Zella-Mehlis. Übrigens wird man sich erst später daran erinnern, daß der gleichnamige griechische Gott der Unterwelt, Hades, bzw. die Unterwelt selbst keine positive Rolle gespielt haben sollen! Die Serienproduktion jedenfalls begann 1974 im Werk 2, Meiningen, parallel zur Fertigung des oben beschriebenen Kleinrechners C 8205/Z.

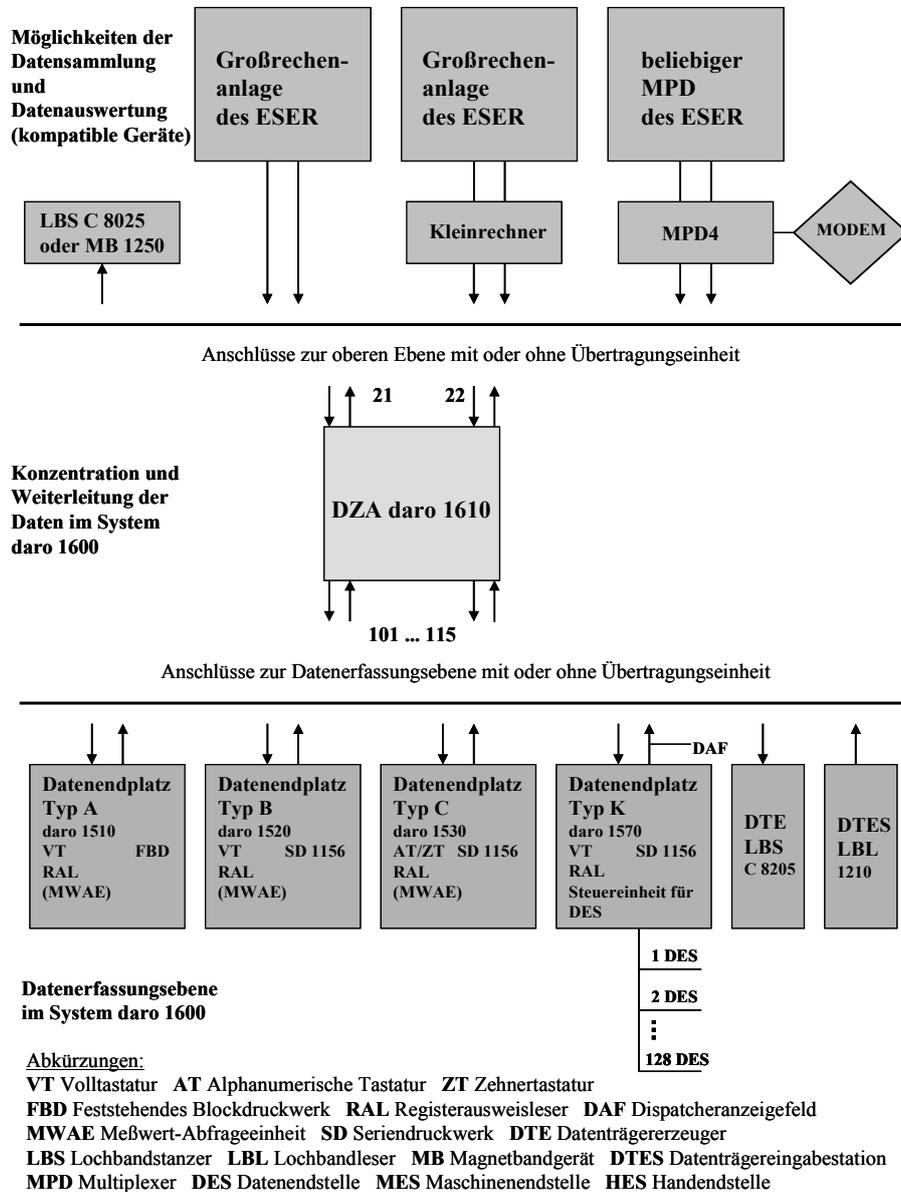


Abbildung 10: HADES-Systemübersicht

Wegen der immer noch im Ausbau befindlichen Forschungs- und Entwicklungskapazitäten wurde ein Vertrag über wissenschaftlich-technische Leistungen mit dem VEB Robotron, Zentrum für Forschung und Technik, Fachgebiet Geräte Karl-Marx-Stadt (ZFT/E2) zur Entwicklung der Datenendplätze A, B, C geschlossen. Die Realisierung dieser vertraglichen Leistung erfolgte mit Überleitungsbeginn 1974, wobei die Anschlußsteuerungen für die Peripherie als Aufgabe für die Entwickler aus Zella-Mehlis verblieb. Diese Arbeiten wurden, wie bei derartiger Arbeitsteilung üblich, in dauerndem Kontakt zwischen den Kollektiven (heute Teams) mit Erfolg gemeistert. Die notwendige rege Reisetätigkeit, die meistens mit einem Kleinbus als "Sammeltransport" ablief, verlangte einerseits von den Beteiligten viel Verständnis und Begeisterung. Andererseits hat diese Zusammenarbeit dazu beigetragen, daß die Arbeitsergebnisse adaptierten und die von Karl-Marx-Stadt nach Meiningen überzuleitenden Produkte ohne größere Schwierigkeiten in der Fertigung anlaufen konnten. Erwähnt sei an dieser Stelle, alle Entwicklungstätigkeiten waren den strengen Regeln einer staatlichen Überleitungsordnung unterworfen und die Leistungsverteidigungen waren oft schwer zu nehmende Hürden. Trotz des damit verbundenen zusätzlichen Papierkrieges ließ sich die Leistungsverantwortung besser handhaben. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß das Zusammenwirken beider Entwicklungskollektive auch förderlich auf das Miteinander außerhalb der dienstlichen Aufgaben gewesen ist.

Der Kerngedanke des Datenerfassungssystems HADES daro 1600 bestand darin, daß erstmals eine Abkehr von den herkömmlichen datenträgererzeugenden Sologeräten und ein Übergang zu Datenerfassungssystemen ermöglicht wurde. Insbesondere waren Lösungen machbar, die Daten nahe am Ursprungsort, an den Produktionsmaschinen, zu erfassen, d. h. an verschiedenen Orten eines beliebigen Fertigungsprozesses, also dezentral, und die Verarbeitung zum Zwecke der Überwachung und Steuerung zentral durchzuführen. Die Ergänzungsentwicklungen dafür erlaubten eine solche Verarbeitung mit dem Kleinrechner C 8205 Z aus dem eigenem Betrieb und dem damals neuen Kleinrechner vom VEB Robotron-Elektronik Radeberg, dem KRS 4201. Während die Datenendplätze (DEP) vor allem für das Einlesen der Kennkarten und die manuelle Eingabe von Daten vorwiegend im Meisterbereich (1.Ebene) standen, waren die Datenendstellen (DES) Datenerfassungsgeräte direkt an der Maschine (2. Ebene). Mit den letztgenannten waren sowohl Handeingaben (Auftragsnummer, Personenstammdaten, Störungsmeldungen) als auch eine Direktkopplung über Initiatoren (automatische Erfassung der Stückzahlen) möglich. Anfänglich vom VEB Büromaschinenwerk Sömmerda bis zur Leistungsstufe K5 und danach vom VEB Rechenelektronik Zella-Mehlis endentwickelt, entstand dieses erste Produkt einer neuen Generation von Erfassungsgeräten in Gemeinschaftsarbeit. Als Konzentrador für die Datenendplätze und zur Weiterleitung der erfaßten Daten an den Systemrechner, z.B. zur Erstellung der Datenträger, war die programmgesteuerte DZA Bestandteil des Systems. Es konnten bis maximal 15 DEP am Konzentrador arbeiten. An den Datenendplatz DEP K waren 128 DES im Linienanschluß koppelbar.

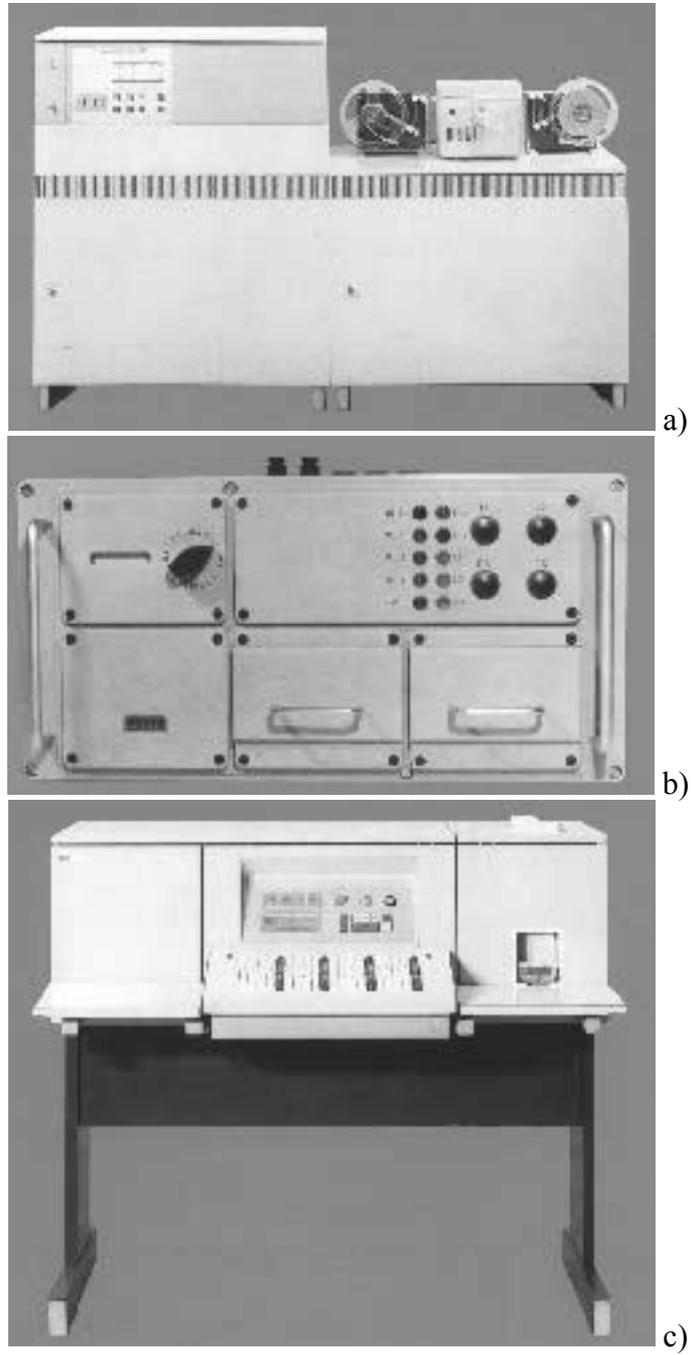


Abbildung 11: HADES-Geräte
a) Dezentrale Abfrage- und Steuereinheit, b) Datenendstelle, c) Datenendplatz

Die Produktion der Elektronik, d. h. der bestückten Leiterplatten, für das neue System erforderte erstmals die Verarbeitung von integrierten Schaltkreisen der MOS-Technologie aus dem VEB Funkwerk Erfurt. Da der VEB Rechenelektronik Zella-Mehlis einer der ersten Anwender der KME20-Baureihe in der DDR war, galt es sowohl für den Entwickler als auch für den Hersteller, die üblichen Anlaufschwierigkeiten zu überwinden. Das ging soweit, daß der Musterbau stoppte, Entwicklungsziele sich verschoben, der Produktionsanlauf in Gefahr geriet und der Generaldirektor sich einschaltete. Schließlich wurden diese Schwierigkeiten überwunden.

Entscheidend für den Erfolg einer neuen Produktlinie aber sind immer die Exportergebnisse. Deshalb wurde 1975 antragsgemäß die erste internationale Prüfung auf ESER-Kompatibilität mit dem System in Moskau durchgeführt (ESER: Einheitliches System der Elektronischen Rechenanlagen im RGW). Die Spezialisten aus unserem Hause konnten sich dabei gegenüber den Prüfern kenntnisreich in Szene setzen. Die Prüfung endete mit positivem Ergebnis zur Freude aller Beteiligten. Dennoch sollte dem System aufgrund der Zurückhaltung der Auslandskunden, vor allem des russischen Partners - im Gegensatz zum Export von Kleinrechnern - kein solcher Erfolg beschieden sein. Neben dem Einsatz vor allem in der DDR wurden einige Systeme u. a. in die CSSR und nach Rumänien geliefert.

Kundenkontakte, Messeerfahrungen und Einsatzerprobungen machten Schwächen des Systems deutlich. Unzureichende Flexibilität infolge niedriger Intelligenz (u. a. kein Rechnerkern), die "groben" Proportionen des Systems und fehlende organisatorische Voraussetzungen in der Industrie waren einige der Kritikpunkte. Trotz des großen Engagements der Entwickler, der Anwendungsfachleute und des Kundendienstes verlangte der Markt nach effektiveren Systemen. Die Produktion von 78 DZA und 266 DEP im Jahr 1976 charakterisiert in etwa die jährlich erreichbare Umsatzgröße. Ab 1981 begann der Auslauf dieses ersten Modells eines Betriebsdatenerfassungssystems.

Die Beschäftigung mit dieser Materie aber, die Erfahrungen aus dem industriellen Einsatz und der zunehmende Informationsrücklauf vom Kunden selbst, hatten nachhaltigen Einfluß auf die anzugehenden Neuentwicklungen. Von ausschlaggebender Bedeutung war dabei die oben genannte Zuordnung zum VEB Kombinat Robotron ab Januar 1977 als VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis (REZ) und der damit verbundene unmittelbare Zugriff auf leistungsfähigere Ressourcen. Im gleichen Jahr wurde REZ unter maßgeblicher Leitung des Forschungsdirektors des VEB Kombines Robotron in die Mitarbeit am System DEKK (Daten-Erfassung-Kommunikation-Kleindatenerfassung) einbezogen. Die stufenweise Anwendung des neuen Designs und die Nutzung neuer Baugruppen und Finalerzeugnisse des DEKK hatte grundlegenden Einfluß auf das Konzept zukünftiger Datenerfassungssysteme. Diese Entwicklung vollzog sich schrittweise. Zunächst entstand das vorwiegend autonome **Datensammelsystem DSS 4230**.

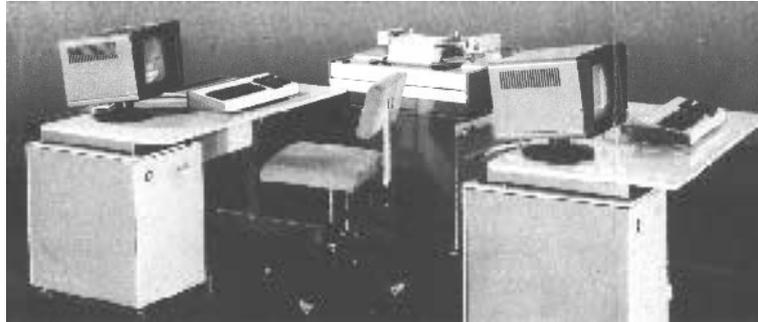


Abbildung 12: Das Datensammelsystem DSS 4230

Seine Komponenten generierten sich noch aus HADES, hier die DZA, und aus neuentwickelten Daten(erfassungs)stationen. Bis zu 14 dieser bedienerfreundlichen Datenstationen DST 01/02 (mit K 1510-Kern) standen dem Nutzer als Auf Tisch-Geräte ab 1979 zur Verfügung. Als Zentrale und zur Erzeugung des computerkompatiblen Magnetbandes diente der KRS 4201. Ab 1980 kam ein Konzentrador (mit K 1510) zum Einsatz, so daß sich ab diesem Zeitpunkt die Baugruppen des DSS einer einheitlichen Basis mit reduziertem Materialaufwand näherten. Die anwenderfreundliche problemorientierte Software (POS) war in der Verantwortung von REZ entstanden. Die Nutzungsidee sah neuerdings die Ablösung der sogenannten Lochersäle in Organisations- und Rechenzentren vor, war aber auch auf den Dienstleistungssektor, wie Buchhaltung, Lohnabrechnung u. a., gerichtet. Damit begann in der DDR die Verdrängung der Lochkarte aus der Datenverarbeitung, d. h. das DSS war für Bereiche konzipiert, in denen große Mengen belegorientierter Daten anfielen. Im hauseigenen Datenverarbeitungszentrum wurde die Leistungsfähigkeit im Erstanwendertest überprüft und ein Konsultationspunkt für spätere Kunden eingerichtet.

Die Dimension der zu erfassenden Daten z. B. im hiesigen Unternehmen sollen die folgenden Angaben verdeutlichen, die sich auf die Normativkalkulation im Dezember 1988 beziehen.

Es mußten 153 Erzeugnisse mit 6 380 Einzelteilen und 4 270 Baugruppen erfaßt werden. Daraus resultierten wiederum eine Gegenstandsdatei mit 30 000 Sätzen, eine Technologische Stücklistendatei mit 82 000, eine Konstruktive Stücklistendatei mit 70 000, eine Arbeitsplandatei mit 116 000, eine Arbeitsgangbenennungsdatei mit 100 000 Sätzen usw.

Um die Primärdaten für alle Erzeugnisse aktuell zu erfassen, die Organisation dauerhaft und effektiv zu gestalten und die Pflege der Daten mit hoher Genauigkeit zu gewährleisten, waren Arbeitsgruppen unerlässlich, z. B. für die "Technologische Datenbank" (ab 1978). Diese Arbeiten und die fortgesetzte Modernisierung der Rechentechnik ermög-

lichten den Aufbau eines Integrierten Datenverarbeitungssystems (IDVS) bei VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis und besonders dessen Nutzung für die Marktarbeit. Bereits 1982 erschien das neue **DSS 5220** im DEKK-Design erstmalig mit einer "intelligenten" Systemsteuereinheit (SSE K 8524.1) und dem oben vorgestellten Bildschirmterminal K 8913.

Das Anwendungskonzept folgte prinzipiell dem DSS 4230, zeichnete sich aber durch ein technisch höheres Niveau und einen deutlich geringeren Preis aus, so daß sich der Rationalisierungseffekt der Datenerfassung qualitativ und quantitativ spürbar verbesserte. Die SSE verfügte über zwei nach dem Master-Slave-Prinzip gekoppelte Mikrorechner K 1520, einen 88-KByte-Hauptspeicher und eine leistungsfähige Peripherie. Auch die maximal acht Datenstationen arbeiten erstmals mit dem Mikrorechner K 1520. Mit dieser SSE (früher DZA, KON) waren nunmehr Format- und Datei-Arbeiten, Datenschutzmaßnahmen u. v. a. machbar, was wiederum zur schnelleren Datenerfassung, zur Erhöhung der Datensicherheit und zur Entlastung der nachfolgenden Verarbeitung beitrug. Erst jetzt wurde für viele besser begreifbar, wie der technische Fortschritt in Gestalt des Mikrorechners K 1520 das Gebiet der Datenerfassung und Datenverarbeitung in der DDR revolutionierte. So war es nur logisch, die in der Betriebsdatenerfassung immer noch üblichen DES daro 1270, ausgestattet mit Merkmalen der "Schwerindustrie" und ohne Mikrorechner auskommend, durch eine Nachfolgeentwicklung abzulösen. Das geschah durch ein intelligentes Produkt, das **Betriebsdatenterminal (BDT) K 8901**.



Abbildung 13: Das Betriebsdatenterminal K 8902 in der Motorenfertigung

Trotz seines einsatzbedingten robusten Aufbaus blieb das mechanische Konstruktionsprinzip gut proportioniert. Die aus vorangegangenen Industrieinsätzen mit daro 1600/1602 gewonnenen Erfahrungen wurden bei der Entwicklung der Steuerelektronik auf Basis des Mikroprozessors U880 sowie bei weiteren Baugruppen berücksichtigt und verliehen dem BDT K 8901 hervorragende Anwendungseigenschaften. Eine leistungsstarke Software, die anwenderspezifische Konfigurierbarkeit für unterschiedliche Einsatzfälle, sowohl in Daten- und Informationssystemen als auch kostengünstig autonom, charakterisierten dieses nun auch wieder international anerkannte Erzeugnis. 1982 in Moskau erstmals ausgestellt, war dieses Terminal wegen seiner Top-Eigenschaften Ausgangspunkt für die Rationalisierung der komplexen Informationsverarbeitung im sowjetischen Automobilbau bis 1990. Die Produktion begann im Juni 1984, die jährlichen Stückzahlen entwickelten sich nach der Einlaufphase stetig aufwärts, von 2 745 Geräten 1986 bis zu 5 729 Geräten 1989. Die Goldmedaille auf der Messe in Plovdiv/Bulgarien 1984 sowie die Lieferung des 1 000. BDT im März 1986 in die Sowjetunion und eine Goldmedaille zur Leipziger Messe 1988 verdeutlichen den Erfolg. Die einsetzende Exportsteigerung war dadurch möglich geworden, daß in Regierungsabkommen und Wirtschaftsverträgen die Anwendung dieser Technik zur Produktionssteuerung in den sowjetischen Auto- und Zulieferwerken festgeschrieben worden war. Seitens der Nutzer und des Lieferers wurde ein sogenannter Problemorientierter Komplex Betriebsdatenerfassung (POK BDE) geschaffen. Entscheidend war, daß dieses System für die Betriebsdatenerfassung und -verarbeitung an sowjetische Kleinrechner CM4 gekoppelt werden konnte. Die Grundlage dafür war das Daten- und Informationssystem (DIS) A 6422 (ab 1984) vom VEB Robotron-Vertrieb Erfurt. Im Dimitrovgrader Autobaugruppen-Werk wurde der Ersteinsatz der Anwenderlösung "Produktions-, Informations- und Steuersystem" mit einem sowjetischen Kleinrechner erfolgreich getestet. Damit war der erhoffte und erforderliche Durchbruch für weitere Exporte erreicht. In den Autowerken der Sowjetunion waren bis April 1990 350 Systeme mit 8 000 BDT im Einsatz. VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis durfte sich mit Recht Leitbetrieb für Betriebsdatenerfassung nennen. Ein zweites, unter anderen Aspekten weiterentwickeltes und weniger umfangreiches **Betriebsdatenerfassungssystem, das BDES A 5222** (ab 1986), nutzte ebenfalls die hervorragenden Eigenschaften des BDT. Dieses System ermöglichte infolge spezifischer Software die programmierbare Konfigurierung der Datenstationen K 8915 (ab 1985) hin zu bildschirmorientierten Basic-Rechnern. Damit war eine erweiterte und komfortablere Arbeit an den derart programmierten Datenstationen in einer sogenannten Dispatcherebene oberhalb der unmittelbaren Datenerfassungsebene im System gegeben.

Das komplexe System DIS A 6422 war für den on-line-Betrieb entwickelt worden, das BDES A 5222 demgegenüber ließ eine wesentlich kostengünstigere autonome Nutzung zu. Der große Vorteil der Mikroelektronik wirkte sich im VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis jetzt deutlich aus. Die produzierten Systemsteuereinheiten lagen mit durchschnittlich 295 Stück je Jahr (1986-1989) deutlich über den oben genannten HADES-Stückzahlen. Der Betrieb hatte wieder Anschluß an sein früheres Leistungs- und Innovationsvermögen gefunden, was auch darauf zurückzuführen war, daß sich bereits 1977 der

Anteil der Hoch- und Fachschulabsolventen gegenüber den Gesamtbeschäftigten auf 17,6 % entwickelt hatte (Ende der 1980er Jahre waren es ca. 23%) und der Bestand an betriebstypischen Facharbeitern bei 43,3 % lag. Der Höhepunkt des Entwicklungsweges „Betriebsdatenerfassung und -verarbeitung“ war 1988/89 mit der Einführung des **Betriebsdatensystems A 5230** erreicht.

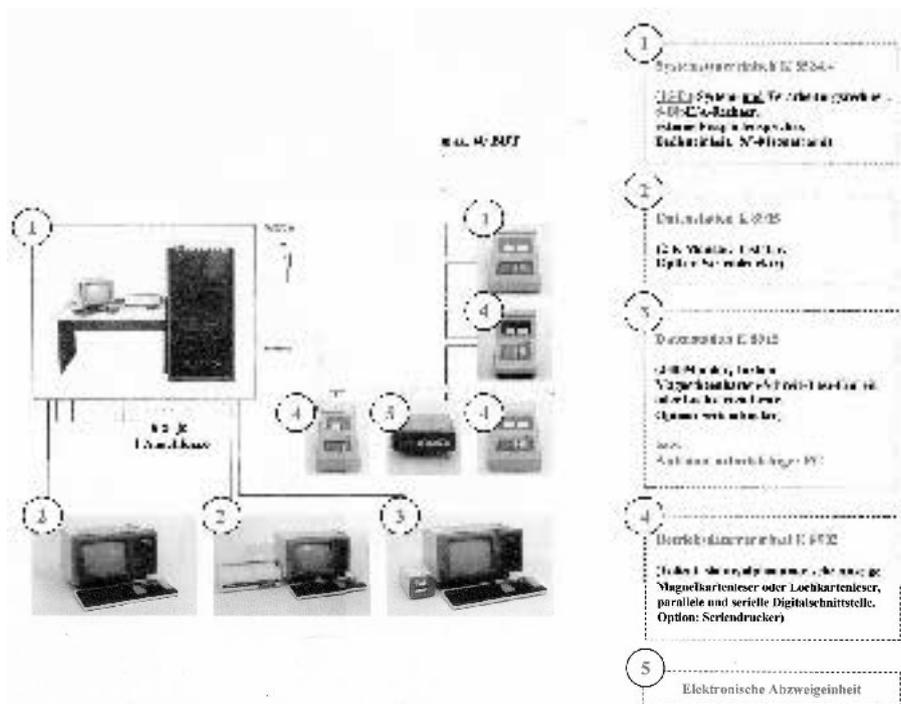


Abbildung 14: Das Betriebsdatensystem A5230

Es sollte zugleich die letzte Kraftanstrengung des Betriebes auf diesem Marktsegment vor der politischen Wende in der DDR sein. Hard- und Software dieses Systems nutzten die vorliegenden Einsatzerfahrungen sowie die nunmehr zur Verfügung stehenden höherwertigen Bauelemente/Baugruppen und Programmsysteme. Das waren beispielsweise 16-Bit-Prozessoren U 8000, 5 1/4"-Festplattenspeicher, neue BDT K 8902 und Softwarelösungen, wie das Echtzeitsystem RTOS 5230 und das Mehrnutzersystem MUTOS. Auch die Einbindung anderer Personal-Computer, wie der K 1715 vom Büromaschinenwerk Sömmerda, war nun möglich. Diese Konfiguration des BDS A 5230 umfaßte sowohl die Eigenschaften von Datensammelsystemen als auch die der Produktionssteuerung. Damit ließ sich der autonome Betrieb als Datenerfassungs- und Fertigungsüberwachungssystem in einem Unternehmen oder in einem größerem Fertigungsabschnitt wirtschaftlich realisieren. Je nach Größe der dieses System nutzenden Wirtschaftseinheit konnte aber auch der on-lin-Betrieb mit einer leistungsfähigeren EDVA über V.24 für den Rückgriff auf zentrale technologische Datenbanken, für Fortschrittskontrollen der Gesamteinheit u. a. erfolgen.

Zwangsläufig entwickelten sich mit der ständig wachsenden Intelligenz der Systemkomponenten und dem Kostendruck auch in der DDR-Wirtschaft Bedürfnisse, die Datenerfassung noch mehr dem wirklichen Bedarf anzupassen und auch in bescheidenerem Umfang bewältigen zu können. Diesem berechtigtem Wunsch waren andere Kombinatbetriebe bereits früher nachgekommen, jedoch nicht hinsichtlich der Betriebsdatenerfassung. VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis konnte mit dem BDT K 8901/02 und der konfigurierbaren Datenstation K 8915 (in zehn Varianten) derartige kleine Betriebsdatenerfassungssysteme anbieten. Solche Systeme zeichneten sich durch gute Übersichtbarkeit, Datenkompatibilität zu anderen PC und durch einen günstigen Preis aus. In- und ausländische Kunden wußten diese Konfigurationen zu schätzen. Deshalb kamen diese Systeme zu einem vielfältigen Einsatz.

Der Umfang der Datensysteme sei zusammenfassend tabellarisch gezeigt:

Die Entwicklung der Datenerfassungssysteme							
System	Konzentrator / Systemsteuer-einheit	Elektr. Basis Rechner	Datenstationen	Elektr. Basis Rechner	Datenendstellen	Elektr. Basis Rechner	übergeordneter Kleinrechner / EDVA
1974 1976 BDE	HADES daro 1600 daro 1602	DZA DZA	MOS KME20	DEP A,B,C max.15 DEP K	MOS KME20	DES(MES;HES) max. 128 MOS KME20	C8205 Z, KRS 4201 ESER-EDVA
1978 1979 DS	DSS 4230	DZA KON K8515 (4x)	MOS KME20 MR K1510	DST4201/01; DST4201/02 max. 14	MR K1510		KRS 4201 max 4 Subsysteme
1982 DS	DSS A5220	SSE 8524.1 Seriendrucker 4 x FD-Laufwerke 1/2" Magnetband V.24	2 x MR K1520	DST K8913 max. 8 Seriendrucker	MR K1520		K 1630
1984 DIS BDE	DIS A6422	SSE 8524.2 max. 4 an K1630 V.24 alt. IFSS	2 x MR K1520	DST K8913 max. 8 (4x) Seriendrucker	MR1520	BDT K8901 max. 60 (4x) Datenerfassung an der Maschine, Arbeitsplatz; Linieninterface IFLS	U880 EC 1040 / EC 1055 K1630 / 16bit-MIR max 4 Subsysteme
1986 BDE	BDES A5222	SSE 8524.3 4 x FD-Laufwerke 1/2" Magnetband V.24 alt. IFSS	3 x MR K1520	DST K8913 Konfigurierbare DS K8915 KDS K8915 auch für kleine Datenerfassungssysteme incl. Peripherie, BDT	MR1520 MR1520	BDT K8901 / max 32 U880	V24
1988 BDE/DS	BDS A5230	SSE 8524.4 FPS K5502 max.4 oder 51/4" FPS (4) Magnetbandgeräte 1/2" max.2 Drucker V.24	Mehrprozessor-System , bestehend aus 2 x U8000 (16bit) U880- Prozessoren für E/A-Rechner, Konzentratorrechner, 3 x Peripheriecontroller	KDS K8915 max. 24	MR1520	BDT K8902 / max. 60 Weiterentwicklung, neue leistungsfähigere Steuerelektronik Kompatibel zu K8901 U 880	ab EC 1040
BDE: Betriebsdatenerfassung, Produktionslenkung und -steuerung				DS: Datensammlung / Ablösung der Lochkarte			

Tabelle 2: Die Entwicklung der Datenerfassungssysteme

Im letzten Abschnitt soll noch auf ein wichtiges Kapitel der Technikgeschichte bei Robotron Zella-Mehlis eingegangen werden, die Speichertechnik. Bekanntermaßen war bereits der SER mit dem unverzichtbaren Trommelspeicher ausgerüstet. Die "Trommel" des D4a/C 8205 Z wurde von den Ingenieuren und Verfahrenstechnikern im Hause von einem in der Serienfertigung nicht beherrschbaren Laborgerät zu einem jederzeit reproduzierbaren Serienprodukt höchster Präzision weiterentwickelt. Auch die technologischen Verfahren, wie Fertigung der Einzelteile, die elektrochemische Herstellung der Magnetschicht, die Magnetkopf-Fertigung und die Gesamtmontage, entstanden, dank der beharrlichen Arbeit von Ingenieuren und Facharbeitern, parallel mit der Entwicklung. Der Erfahrungsaustausch im Industriezweig hatte ebenfalls darauf förderlichen Einfluß. Vorübergehend wurde zusätzlich zur eigenen Rechnerproduktion auch das Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt mit Trommelspeichern beliefert, nachdem sich die Entwicklung eines Scheibenspeichers daro1050, ausgerüstet mit "fliegenden" Magnetköpfen, als noch nicht beherrschbar herausgestellt hatte. Nach jahrelanger erfolgreicher Produktion war es eine logische Konsequenz, daß der VEB Robotron-Elektronik den Staatsauftrag erhielt, die für die Rechentechnik dringend benötigten **Festplattenspeicher** zu produzieren. Vergleichbare Geräte gab es im RGW nicht.



Abbildung 15: Der 5 1/4"-Festplattenspeicher K 5504

Eine derartige Hardware war damals für den VEB Kombinat Robotron lebensnotwendig. Die Entwicklung der wegen Geheimhaltung zuerst X1001, 2 und folgende, später K 5501/02 genannten Speicher hatte VEB Robotron Dresden, ZFT/E5, übernommen. Damit begann eine in Südthüringen nie dagewesene High-Tech-Investition. Die Produktion sollte im Meininger Werk anlaufen. Der dortige Bau eines Reinraum-Komplexes, die Beschaffung neuer High-Tech-Ausrüstungen, die Qualifizierung der Arbeitskräfte, die Einstellung weiterer Spezialisten, insbesondere für Werkstoffe und Verfahren, sowie die völlige Umprofilierung der Fertigungsstruktur in allen Betriebsteilen waren die Folge. Neue Technologien für die 14"-Magnetplatte, für die Magnetkopffertigung, für Feinstbearbeitungen und neue Prüf- und Meßverfahren mußten entwickelt werden. Die ersten Festplattenspeicher verließen 1984 den Musterbau. Der Reinraum für die Serienproduktion war mit etwa einem Jahr Verzug, nachdem der Baubetrieb für ein Jahr wegen der Errichtung eines Braunkohle-Heizwerkes (zur sogenannten Energieträgerumstellung!!) abgezogen worden war, 1985 fertiggestellt worden.



Abbildung 16: Speicherfertigung im Reinraum

Wegen seiner physischen Größe, seines hohen Arbeitszeitaufwandes und nicht zuletzt wegen daraus resultierender geringer Stückzahlen mußte ein anderer Weg als der mit dem K 5501/02 gegangen werden. Der Mindestbedarf für alle Erzeugnisse im Kombinat inklusive der Exportaufgaben belief sich - ermittelt etwa 1985 - auf anfänglich mehr als 100 000 Stück 5 ¼ "-Festplattenspeicher pro Jahr für die Informations- und Rechentechnik des Kombinates. Wegen der grundsätzlichen Bedeutung legten zentrale Politbürobeschlüsse von 1984 und 1985 für die Herstellung derartiger Speicher ein umfangreiches Automatisierungsvorhaben fest. Im Zuge dessen wurde ein weiteres Investitionsvorhaben in Gang gesetzt, das zu fast vollständigem Umbau des verbliebenen Produktionsgebäudeteiles führte und neue Reinnräume und den Neubau weiterer Gebäude zum Inhalt hatte. Damit verfügte der Betrieb Ende 1989 über insgesamt 5 355 m² Reinraumfläche unterschiedlicher Qualität.



Abbildung 17: Die Reinraumfabrik in Meiningen (90 m x 240 m)

Außerdem waren zentrale Know-How- und Ausrüstungs-Importe mit Hilfe der "Schalck-Golodkowski-Methode" zustande gekommen - einschließlich diverser Geheimhaltungsvorschriften -, so daß die Produktion 1989/1990 etappenweise beginnen konnte. Das Werk in Zella-Mehlis profitierte ebenso. Eine teilautomatisierte Groß-Galvanik ging 1989 in Betrieb, ein Betriebsmittel-Neubau war für die Ausrüstung der Fertigung mit Präzisionswerkzeugen entstanden, und eine automatische Leiterplattenfertigung konnte 1989/90 beginnen. Der Umfang aller Investitionen für diese Vorhaben insgesamt erreichte in Mark der DDR die Milliarden-Grenze.

Rückblickend möge ein Diagramm der Industriellen Warenproduktion (IWP) - eine der wichtigsten Bewertungskennziffern eines sozialistischen Industriebetriebes - die Leistungsentwicklung des Unternehmens in Zella-Mehlis deutlich machen. Die IWP betrug 1970 ca. 103 Millionen und 1989 ca. 581 Millionen Mark der DDR, annähernd 98% davon wurden umgesetzt. Dabei wurden die Kleinrechner durch die Daten- und später durch die Systemtechnik abgelöst. Die Produktion der Konsumgüter (Rundfunkgeräte, Kleinschreibmaschine) wurde drastisch reduziert, dominierend waren die Festplattenspeicher.

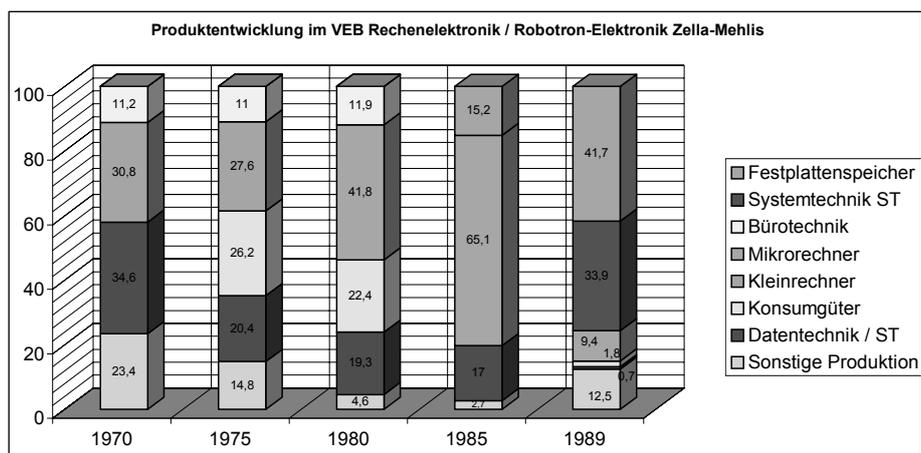


Diagramm 1: Die Entwicklung der Industriellen Warenproduktion

Bereits 1989 stellte sich aber heraus, daß die Halbwertzeiten besonders bei den genannten Importen-Methoden gering waren, die aus der DDR benötigten Zulieferungen nicht mehr oder nur langsam eintrafen und wegen vielfältiger allerorten wirkender anderer Wendefaktoren, war das betriebliche Schicksal trotz Beraterfirmen und vieler Sanierungskonzepte Ende 1991 endlich entschieden. Auch das Konzept der Datenerfassungstechnik und die darin implementierten Rechner-Kerne hatten keine Perspektive. Der Markt erforderte sofort mehr Flexibilität und schnelle kundenspezifische Lösungen. Die betrieblichen Ansätze dazu reichten nicht aus. Wenige Assets wurden herausgekauft. Das Werk in Zella-Mehlis wird 2004/2005 abgerissen. Der Reinraum fiel zur Hälfte den Baggern anheim. In der anderen Hälfte arbeitet im verbliebenen und neuinvestierten

High-Tech-Bereich die Schott Lithotec, ein Tochterunternehmen von Schott, Mainz. Der übrige Teil des Betriebes wurde vom Landratsamt Meiningen/Schmalkalden erworben, weiter ausgebaut und in einem umgestalteten Wohngebiet zu einem beispielhaften Verwaltungskomplex umfunktioniert.

Literaturverzeichnis

- Hoffmann, H.; Neumann, L.: Das Betriebsdatensystem Robotron A 5230 - eine universelle Systemlösung zur Rationalisierung betrieblicher Leitungs- und Steuerprozesse. In: „Neue Technik im Büro“, 32 (1988), 1, S. 21-25 und S. 27
- Keller, Horst: Handbuch für die technische Betreuung der Kleinrechenautomaten CELLATRON SER 2. Büromaschinen-Werke AG Zella-Mehlis/Thür. – in Verwaltung, 1965
- Kommission für Betriebsgeschichte des VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis unter Leitung von Dagmar Römhild und Mitwirkung von Horst Jäger (Hg.): In eigener Sache. Beiträge zur Geschichte des VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis, Verlag Tribüne Berlin 1978
- Lehmann, Nikolaus Joachim: Der Kleinstrechenautomat D 4a. In: „Technische Gemeinschaft“, 13 (1965), 1, S. 51-53 und S. 57
- Lehmann, Nikolaus Joachim: Struktur und Aufbau des Kleinrechenautomaten D 4a. In: „Elektronische Rechenanlagen“, 7 (1965), 5, S. 259-264
- Merz, August: 50 Jahre Mercedes Büromaschinen. In: „Der Typenhebel“ (Betriebszeitung), 11. Dezember 1956, S. 1-4
- Petzold, Hartmut: Moderne Rechenkünstler. Die Industrialisierung der Rechentechnik in Deutschland, Verlag C. H. Beck München 1992
- Schmitt, Julius: Mercedes Büromaschinenwerke Aktiengesellschaft Zella-Mehlis, Thür. J. J. Arnd, Verlag Übersee-Post, Leipzig 1937
- Sobeslavsky, Erich; Lehmann, Nikolaus Joachim: Zur Geschichte der Rechentechnik und Datenverarbeitung in der DDR 1946 – 1968. Berichte und Studien Nr. 8, Herausgegeben vom Hannah-Arendt-Institut für Totalitarismus e. V. an der TU Dresden, Dresden 1996
- Stoschek, Erwin; Griewank, Andreas (Hg.): Professor Nikolaus Joachim Lehmann. Begründer der elektronischen Rechentechnik und Informatik in Sachsen. Eine Festschrift zur Erinnerung an seinen 75. Geburtstag, Dresden University Press, 1997
- Geschäftsberichte des VEB Rechenelektronik Zella-Mehlis
„Kontakt“ (Betriebszeitung)
- Mercedes. Ein halbes Jahrhundert Erfahrung. Festschrift. Leipzig 1956
- Themenheft: Die Robotron-Betriebsdatentechnik. In: „Neue Technik im Büro“, 33 (1989), 5, S. 129-160 (14 Artikel)
- Thüringisches Staatsarchiv Meiningen, Elektrotechnische Industrie, VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis
- VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen: Grobkonzeption des Einheitlichen Systems zur Datenerfassung und -aufbereitung – Robotron 1000 – Stand 22. 07. 1968
- Werbematerial (Messeprospekte) des Betriebes

Beitrag der Zeiss-Werke in Jena und Saalfeld zur Entwicklung der Rechentechnik in der DDR

Hans Jürgen Grunewald

Beethovenstraße 15
07743 Jena

Sehr frühzeitig erkannte man im Zeisswerk die Möglichkeit, die umfangreichen und zeitaufwendigen Berechnungen für Objektive durch den Einsatz von digitalen Rechenautomaten zu beschleunigen und zu rationalisieren. Da der Import von Rechenanlagen nicht möglich war, wurde auf Initiative der Professoren Herbert Kortum (Entwicklungshauptleiter) und Wilhelm Kämmerer (Entwicklungsleiter), die man als die Pioniere der digitalen Rechentechnik in den Zeiss-Werken bezeichnen kann (Abb. 1), bereits im Jahr 1954 der Beschluß gefaßt, eine eigene, leistungsfähige Großrechenanlage zu entwickeln.



Abbildung 1: Prof. Dr. Kämmerer, Prof. Dr. Kortum (v.l.)

Dem damaligen Stand der Technik entsprechend, wurde eine digitale Rechenanlage auf der Basis polarisierter Relais konzipiert. Die Rechenanlage erhielt den Namen Optik-Rechen-Maschine (OPREMA) (Abb. 2). 17.000 Relais wurden auf 200 Relais tafeln untergebracht (Abb. 3). Im Frühjahr 1954 begann die Konzeptionsphase, am Ende des gleichen Jahres war die Maschine fertiggestellt, und ab April 1955 lief der Versuchsbetrieb. Da man zunächst Zweifel an der Zuverlässigkeit hatte, sollte zur Gewährleistung einer möglichst hohen Zuverlässigkeit die Anlage aus zwei kompletten Rechnern bestehen, die – zu gleicher Zeit dasselbe Programm rechnend – ihre Ergebnisse ständig vergleichen sollten. Es stellte sich jedoch heraus, daß beide Einzelrechner völlig einwandfrei arbeiteten; daher wurde der Parallelbetrieb nie realisiert, so standen dann zwei OPREMA-Rechner zur Verfügung.



Abbildung 2: OPREMA

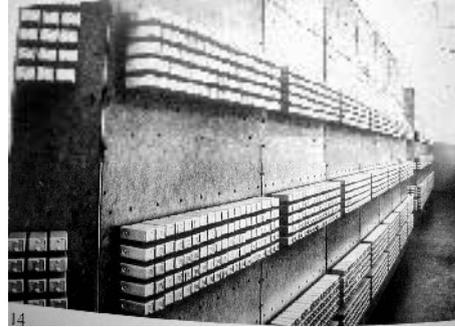


Abbildung 3: Relais tafeln der OPREMA

Ursache für die unerwartete Zuverlässigkeit war die Tatsache, daß die Relais nur in stromlosem Zustand, also ohne jegliche Funkenbildung, geschaltet wurden. Diese Arbeitsweise war auch ein Grund für die lange Lebensdauer. Die beiden OPREMA-Rechner waren von 1954 bis 1963 zwei- bis dreischichtig in Betrieb. Die OPREMA war in ihrer inneren Organisation als Parallelrechner aufgebaut, wobei intern dezimal gerechnet wurde. Die Taktfrequenz betrug 150 Hz und die Leistungsaufnahme nur 30 W.

Als Besonderheiten dieser Rechanlage muß man wohl die Begehbarkeit vermerken; Abb. 4 zeigt, wie eine Regierungsdelegation unter Leitung des damaligen Wirtschaftsministers Wunderlich von Prof. Kämmerer durch die OPREMA geführt wird. In der nächsten Abbildung (Abb. 5) wird gezeigt, wie Programme durch Kabelbrücken gesteckt wurden – eine für heutige Verhältnisse schon kuriose Vorstellung.

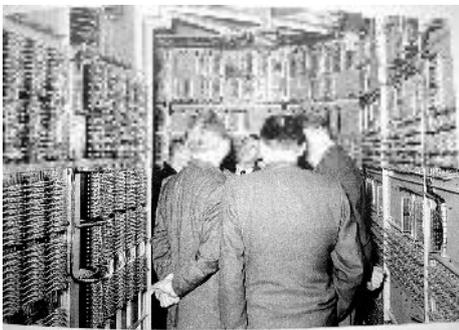


Abbildung 4: Im Inneren der OPREMA

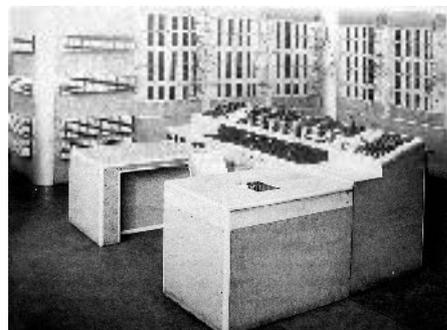


Abbildung 5: Programmierung der OPREMA mit Kabeln

Der Rationalisierungseffekt, der durch den Einsatz der OPREMA eintrat, war bedeutend. Die OPREMA war ja, wie eingangs erwähnt, als Optik-Rechen-Maschine konzipiert, daher wurden anfänglich die bis dahin in der Optikrechnung üblichen Methoden in OPREMA-Programme umgesetzt. Das brachte einen enormen Zeitgewinn. Berechnungen, die früher Jahre gedauert hatten, konnten nun in einigen Wochen erledigt werden. Es stellte sich außerdem bald heraus, daß die Anlage für viel schwierigere und größere Programme geeignet war. Weil die Behandlung von Zylinderflächen, Dezentrierungen und ähnlichen Aufgaben in das Arbeitsprogramm aufgenommen werden konnten, brachte der Einsatz der OPREMA auch eine bedeutende Erweiterung der Möglichkeiten bei der Berechnung optischer Systeme. Durch Toleranzberechnungen konnten die Fertigungsbetreuung effektiver gestaltet und die Qualität der gefertigten Objektive verbessert werden. Die Ausbeute an produktionsreifen Systemen hatte von 1948 bis 1954 etwa 17 % betragen. 1956, bei voller Wirksamkeit der OPREMA, stieg diese Vergleichszahl auf 70 %. Die Leistungsfähigkeit der OPREMA-Anlagen wurde schnell bekannt, und bald kamen auch aus optik-fremden Bereichen Aufgabenstellungen. Auch diese konnten sehr gut bewältigt werden.

Nach dem erfolgreichen Abschluß des OPREMA-Projektes wurde 1956 mit der Entwicklung eines zweiten Rechners, des Zeiss-Rechen-Automat 1 (ZRA 1) (Abb. 6), begonnen, wobei schon durch die Namensgebung im Gegensatz zur OPREMA auf ein Verkaufsprodukt hingedeutet werden sollte. Das Entwicklungsziel war ein Rechenautomat mittlerer Geschwindigkeit zur Bearbeitung wissenschaftlich technischer Aufgaben mit einem Höchstmaß an Betriebssicherheit und einer Struktur, die bequemes und schnelles Programmieren ermöglichen sollte.

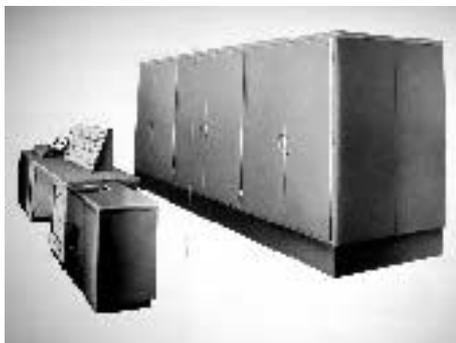


Abbildung 6: ZRA 1



Abbildung 7: Trommelspeicher

Das Konzept sah folgende Parameter vor:

- Wortlänge 48 Bits,
- Eingabe durch Lochkarten (960 Programmzeilen pro Minute),
- Ausgabe durch Zeilendrucker (2,5 Zeilen pro Sekunde),
- Magnettrommel-Hauptspeicher für 4K Worte (Trommeldrehzahl 1200 Umdrehungen pro Minute) (Bild 07)

Da Transistoren für industriellen Einsatz in Großgeräten im Jahre 1959 noch nicht zur Verfügung standen, wurde der ZRA 1 mit Elektronenröhren (PL84) (Abb. 8) bestückt, welche mit einer Taktfrequenz von 200 kHz die Treiberimpulse für die Logikschaltungen lieferten. Die logischen Verknüpfungen wurden mit Hilfe von Ferritkernen (Abb. 9) und Germaniumdioden (OA 170) (Abb. 10) realisiert. Die Ferritkerne mußten in Handarbeit bewickelt werden, weil es dafür keine Bewicklungsautomaten gab. Insgesamt kamen 720 Elektronenröhren, 12.000 Germaniumdioden und 8500 Ferritkerne zum Einsatz. Die Ferritkerne mit den Dioden wurden in Bausteinen untergebracht (Abb. 11), die auf Steckrahmen (Abb. 12) verdrahtet wurden. Da die Elektronenröhren nur eine begrenzte Lebensdauer hatten, sorgte eine Überwachungsschaltung dafür, daß der Ausfall einer „Treiber-Röhre“ angezeigt wurde, damit ein umgehender Austausch erfolgen konnte. Als Besonderheit des ZRA 1 ist – im Gegensatz zur üblichen statischen Darstellung (hoher und niedriger Pegel) – die Verwendung einer dynamischen Darstellung der Logikwerte 0 und 1 (Impuls, kein Impuls) zu nennen. Ein Flip-Flop bestand daher aus einem rückgekoppelten 1-Bit-Schieberegister.

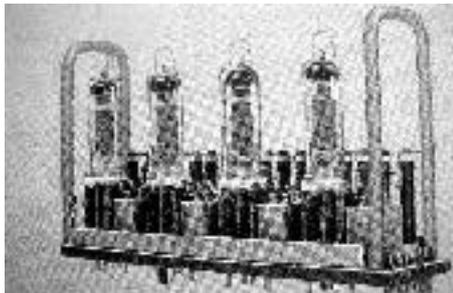


Abbildung 8: Röhrenbaugruppe für ZRA 1

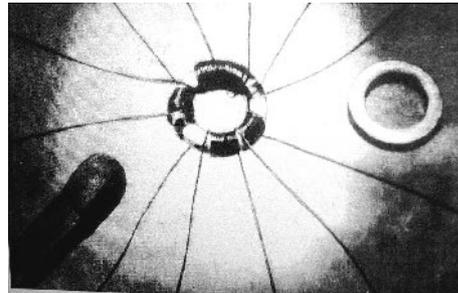


Abbildung 9: Ferritkern bewickelt

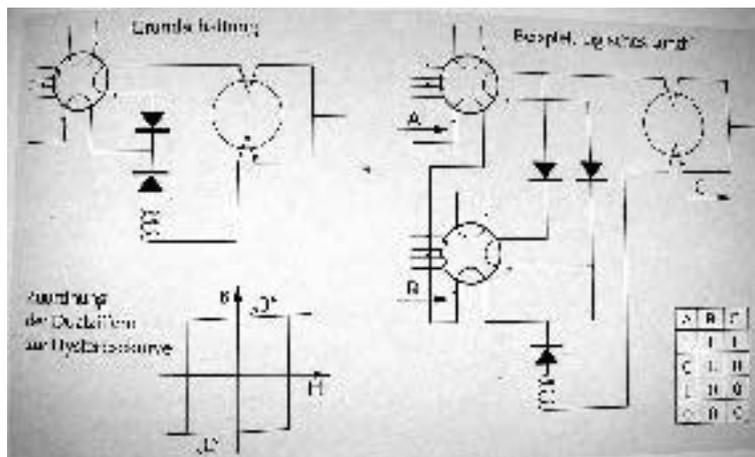


Abbildung 10: Logikschaltung

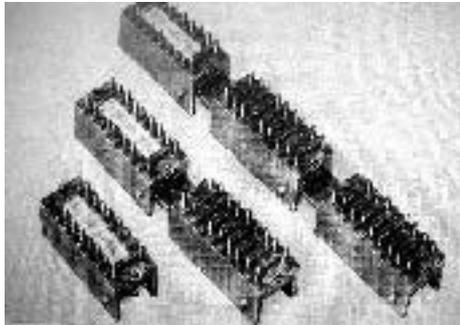


Abbildung 11: Kernbauelemente

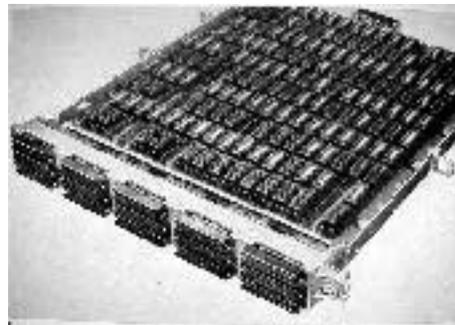


Abbildung 12: Einsteckrahmen

Der Leistungsbedarf betrug 19 kW, und als Mindestmaß war eine Raumgröße von 8 m x 6 m erforderlich. Wenn ich mir vorstelle, daß in meinem Laptop, der auf meinem Schreibtisch steht, hunderte von ZRA 1, von denen einer die Größe meiner halben Wohnung in Anspruch genommen hätte, enthalten sind, dann wird mir so richtig bewußt, welch gigantischer technischer Fortschritt durch den Einsatz der Mikroelektronik in nur 45 Jahren erreicht wurde. Der in der nachfolgenden Tabelle dargestellte Zahlenvergleich einiger Leistungsparameter des ZRA 1 mit denen eines modernen PC soll dies nochmals verdeutlichen:

Leistungsparameter	ZRA 1	moderne PCs	Leistungsfaktor
Taktfrequenz	200 KHz	3,2 GHz	1 : 16.000
RAM	42 Byte	2,048 GByte	1 : 48.000.000
Disk	24,6 KByte	200 GByte	1 : 800.000

Tabelle 1: Vergleich der Leistungsparameter des ZRA 1 mit denen eines modernen PCs

Der ZRA 1 war eine in Serie arbeitende Ein-Adreß-Maschine mit einer Wortlänge von 48 Bits (11 Dezimalstellen plus eine Vorzeichenstelle). 1960 wurde der ZRA 1 auf der Leipziger Frühjahrsmesse erstmals ausgestellt, 2 Anlagen wurden im gleichen Jahr im Zeiss-Werk aufgestellt und die Serienfertigung im Saalfelder Betriebsteil aufgenommen. Dort wurden in den Folgejahren 31 Exemplare des ZRA1 produziert, die in Rechenzentren von Industriebetrieben, Forschungseinrichtungen und Hochschulen zum Einsatz kamen. Damit war der ZRA1 der erste elektronische digitale Rechner in der DDR, der in die Serienproduktion überführt und kommerziell vertrieben wurde. Der Preis betrug ca. 1,2 Mio. Mark (der DDR).

Die Entwicklung von Großrechnern sollte zunächst in den Zeisswerken fortgesetzt werden, dazu wurde als Folgeprodukt der ZRA2 konzipiert, der auf der Basis von Ferrit-Transistortechnik aufgebaut werden sollte. Entscheidungen auf Regierungsebene in Zusammenhang mit dem Abbruch der Flugzeugentwicklung in der DDR führten dazu, daß die Entwicklung und Produktion von Rechentechnik nach Dresden verlagert wurde, obwohl noch einige Jahre die vorhandenen Produktionskapazitäten im Saalfelder Werk

zur Fertigung des bei Robotron entwickelten Rechners R100 genutzt wurden. Deshalb wurden in der Folgezeit in Jena unter Ausnutzung der Erfahrungen und der vorhandenen Entwicklungskapazitäten nur noch Spezialrechner für die Kopplung mit und zur Steuerung von Zeiss-Geräten entwickelt und produziert. Ein Beispiel dafür ist der Spezialrechner zum CARTIMAT (Abb. 13 und 14), der auf der Basis der für den ZRA 2 angeordneten Ferrit-Transistortechnik realisiert wurde und der Steuerung eines automatischen Koordinatographen diente und mit diesem 1966 auf der Interorgtechnika in Moskau ausgestellt wurde. Der Rechner zum CARTIMAT war eine programmgesteuerte, digitale elektronische Rechenanlage mit festverdrahteten Programmen. Als Programmspeicher diente ein in Matrixform aufgebauter Rechteckferritkernspeicher. Die logischen Schaltkreise waren in der schon erwähnten Ferrit-Transistortechnik aufgebaut. Die Bauelemente einschließlich der Ferritkerne wurden auf gedruckten Leiterplatten der Größe 135mm x 190mm verschaltet, die in Einschüben untergebracht waren. Die Ferrit-Transistortechnik wurde gewählt, weil sie sehr sicher und flexibel in der Realisierung logischer Verknüpfungen war. Außerdem wurden bei Verwendung dieser Technik an die damals noch kritischen Parameter der Transistoren (Restspannung, Reststrom) hinsichtlich ihrer Konstanz keine Anforderungen gestellt. Als Kuriosum möchte ich an dieser Stelle erwähnen, daß die Funktionsmuster zunächst mit japanischen Transistoren ausgerüstet wurden (im Rechner kamen 1500 Transistoren zum Einsatz), eine sichere Funktion aber erst nach Austausch dieser Transistoren durch solche im Halbleiterwerk Frankfurt an der Oder hergestellten gewährleistet werden konnte. Unsere damals noch bestehende Hochachtung vor der japanischen Halbleiterindustrie wich damit einer unerwarteten Ernüchterung, wobei man rückblickend wohl davon ausgehen kann, daß unsere Einkäufer aus Kostengründen wohl nur „billige“ und nur für Konsumgüter geeignete Transistoren bezogen haben.

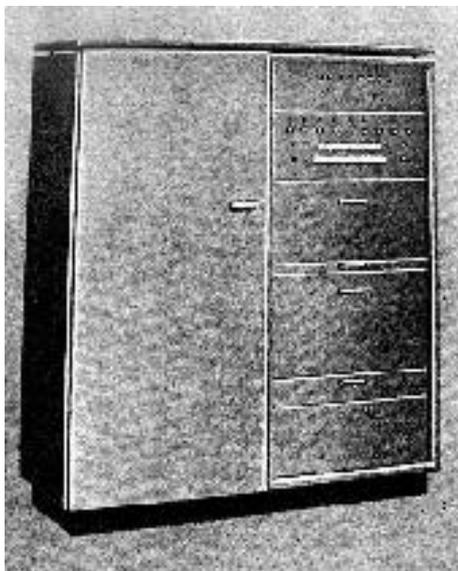


Abbildung 13: Spezialrechner zum Cartimat



Abbildung 14: Cartimatrechner geöffnet

Schließlich wurde in den achtziger Jahren, dem Bedürfnis nach PDP 8-kompatiblen Rechnern für die Zeiss-Geräte folgend, der Kleinststeuerrechner KSR 4100 in Jena entwickelt und dann zur Serienfertigung in das Kombinat Robotron übergeleitet.

Auch der Einsatz der Mikrorechner wurde im Zeisswerk beschleunigt vorangetrieben, ein Beispiel dafür ist das Elektroptische Streckenmeßgerät EOT 2000 (Abb. 15), das von einem Motorola Mikrorechner M 6800 gesteuert wurde. Die Notwendigkeit zum Einsatz von Mikrorechnern, die in die Geräte integriert werden mußten und zunächst nur mit Importbauelementen bestückt werden konnten, was mit großen Schwierigkeiten verbunden war und von den führenden Wirtschaftsvertretern mit großem Unbehagen beargwöhnt wurde, führte dann schließlich auch zur beschleunigten Entwicklung des Mikroprozessors U 880 in der DDR.

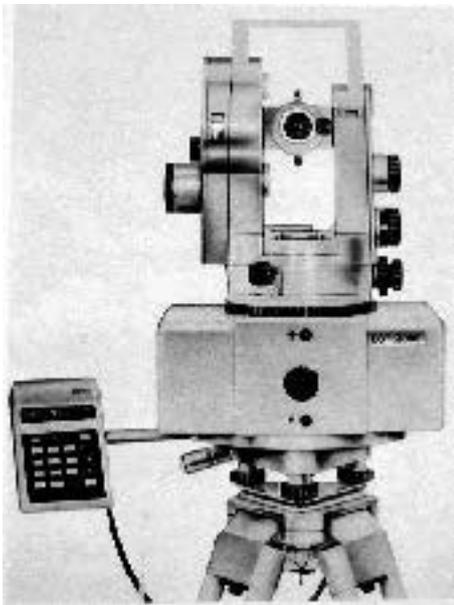


Abbildung 15: EOT 2000 – Vermessungsgerät zur elektro-optischen Streckenmessung. (Einsatz eines hochleistungsfähigen Mikroprozessors zur Steuerung des gesamten Meßvorganges, zur Umrechnung und zur Ausgabe von Meßdaten.)

Es kann daher abschließend festgestellt werden, daß die Wiege für die industrielle Entwicklung, Fertigung und Anwendung der digitalen Rechentechnik in der DDR in den Zeiss-Werken in Jena und Saalfeld gestanden hat und von hier wesentliche und entscheidende Impulse und Beiträge für die Entwicklung der Rechentechnik in der DDR ausgegangen sind.

Literaturverzeichnis

Mühlhausen, Edgar: OPREMA und ZRA1 – frühe Entwicklungen der digitalen Rechentechnik. In: Jenaer Jahrbuch zur Technik- und Industriegeschichte 1999, S. 111 bis 127.

OPREMA und ZRA 1 - die Rechenmaschinen der Firma Carl Zeiss Jena

Immo O. Kerner

Hofstraße 15
18211 Ostseebad Nienhagen
kerner@informatik.uni-rostock.de

Abstract: Die Entwicklungsarbeiten für die OPREMA (OPTikREchenMASchine) begannen im VEB Carl Zeiss Jena 1954 und wurden bereits 1955, d.h. nach 7 ½ Monaten (!), abgeschlossen. Sie wurden unter der Leitung von Wilhelm Kämmerer, Herbert Kortum und Fritz Straube von einem Kollektiv erfahrener Wissenschaftler und Techniker durchgeführt. Das wird näher erläutert. Weiter werden technische Parameter beschrieben. Speziell wird das Verfahren zum Quadratwurzelziehen erläutert, das in der OPREMA als Grundoperation verfügbar war. Einzelheiten zur Vorgeschichte werden genannt. Bis 1963 hat die OPREMA im ersten Rechenzentrum der DDR wesentlich zur Qualitätsverbesserung und zur Beschleunigung der Entwicklungsarbeiten optischer Geräte im VEB Carl Zeiss Jena beigetragen.

Der ZRA 1 (Zeiss Rechenautomat 1) wurde in den Jahren 1955 bis 1960 im VEB Carl Zeiss Jena wiederum unter der Leitung von Wilhelm Kämmerer, Herbert Kortum und Fritz Straube mit Unterstützung eines Kollektivs junger Wissenschaftler entwickelt und gebaut. Bis 1964 wurden etwa 30 Exemplare an Hochschulen und Industrie geliefert und bestimmten rund 10 Jahre die Rechentechnik der DDR. Es werden wohl 50.000 Personen mit dem ZRA 1 in Kontakt gekommen sein. Technisch stellt der ZRA 1 mit seinen Schaltkreisen auf Ferritkern-Basis weltweit einen Einzelfall dar. Das wird näher erläutert. Weitere technische Parameter werden beschrieben. Einzelheiten zur Vorgeschichte werden genannt. Eine Liste der Einsatzorte ist enthalten. Eine Bibliographie nennt 31 Literaturstellen.

Der Text wurde nach Vorlagen und Bildern aus dem Bildarchiv von Carl Zeiss, Jena und von Johannes Jänike, Jena gestaltet.

1 Die Väter der Rechenautomaten OPREMA und ZRA 1 im VEB Carl Zeiss Jena

Nach dem Kriegsende 1945 scheinen zwei Demontagen - eine von der US-amerikanischen und eine zweite von der sowjetischen Besatzungsmacht - das Ende des Unternehmens "Carl Zeiss Jena" zu besiegeln. Nicht nur Konstruktionsunterlagen und Patentschriften verlassen die Stadt Jena in Richtung West bzw. Ost, sondern die gesamte Ausrüstung und die geistige Elite dieser feinmechanischen-optischen Werkstätte.

Aber Herbert Kortum, Leiter der Konstruktionsabteilung der Zeiss-Werke, bereits im Zuge der Plünderung durch die Amerikaner im Juni 1945 aus Thüringen als Kriegsbeute in Westrichtung in die spätere endgültige amerikanische Besatzungszone abtransportiert, gefallen die Arbeitsbedingungen in Heidenheim (Auslagerungsort für die Zeisswerke in Baden-Württemberg) nicht so recht. Er flüchtet wieder zurück in die nun sowjetrussische Besatzungszone nach Jena. Hier aber kommt er vom "*Regen in die Traufe*", jedenfalls seine Bewegungsfreiheit betreffend: So muss er im Oktober 1946 als einer der *Zeiss-Spezialisten*, nun aber mit seinem wissenschaftlichen Mitarbeiter, dem vormaligen Studienrat und Mathematik-Gymnasiallehrer Wilhelm Kämmerer und dem Konstruktionsingenieur Fritz Straube und vielen anderen, die ebenfalls unfreiwillige Reise, jetzt aber in Ostrichtung, in die Sowjetunion antreten. 42 Waggonen transportieren die Familien mit Hausrat und Haustieren in die Region Moskau. Die verschiedenen Arbeitsgruppen hatten unterschiedliche Arbeitsquartiere. Die Gruppe Kortum arbeitete von 1946 bis 1948 in Mamontowka (ein ehemaliges Erholungsheim des Obersten Sowjets, 25 km von Moskau entfernt) und von 1948 bis 1951 im "Dom Oljen" im moskauer Stadtteil Sokolnikow (ein ehemaliges Erholungsheim der sowjetischen Regierung, später Sanatorium für Rheumakranke).

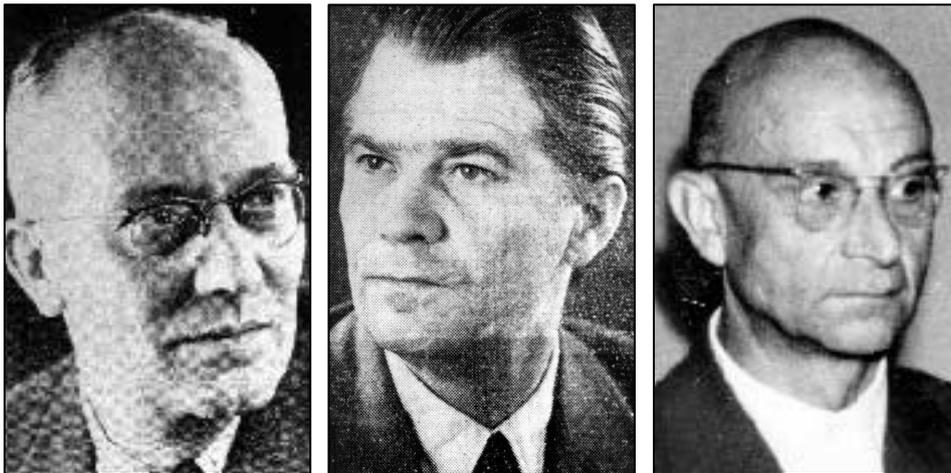


Abbildung 1: Die Väter der Rechenautomaten OPREMA und ZRA 1 im VEB Carl Zeiss Jena (v.l.: Wilhelm Kämmerer (1905-1994), Herbert Kortum (1907-1979), Fritz Straube (1903-1966))

Für fünf Jahre zwangsverpflichtet, erwarten die "Gastgeber", dass die *Spezialisten* ihre Kenntnisse der militärischen Rüstung der Sowjetunion zur Verfügung stellen. Das besondere Interesse gilt der Berechnung und Konstruktion von analog und digital arbeitenden Steuer- und Zieleinrichtungen von Waffen (Flugabwehr-Feuerleiteinrichtungen, Bomben-Abwurfzielgeräten, Torpedo-Laufsteuerungen u.a.) neben den Zeiss-typischen optischen Geräten zur Ausrüstung aller Waffengattungen.

Nach Ablauf der Verpflichtung kehrt die Mehrzahl der Zwangsverpflichteten 1951 wieder in die Heimatstadt Jena zurück. Einige Wissenschaftler, die mit Arbeiten oder Geräten besonders geheimnisträchtigen Charakters befasst waren, aber dürfen noch nicht reisen. Eine Zeit von 18 Monaten wird von den sowjetischen Behörden für ausreichend gehalten, ihre hochaktuellen wissenschaftlich-technischen Arbeitsergebnisse *veralten* zu lassen.

Abgeschnitten von allen sinnvollen Arbeitsaufgaben, diskutieren Kortum, Kämmerer und Straube in dieser Zeit während einsamer Spaziergänge auf der *Insel des Vergessens* - wie sie ihre geistige Quarantänestation im Seliger-See nordwestlich von Moskau nennen - ihre Vision von einem programmgesteuerten digitalen Rechenautomaten. Von der Existenz solcher Maschinen hatten sie aus der ihnen zugänglichen internationalen Fachliteratur erfahren. Es ist nie dokumentiert worden, wie tief diese Informationen reichten. Man darf aber annehmen, dass ihnen alles erreichbare Faktenwissen aus Europa und Übersee verfügbar war. Alles wurde von ihnen auf der Grundlage eigenen fundierten Wissens aus der Steuerungs-, Regelungs- und Automatisierungstechnik ausgewertet. Im November 1953 kehren auch sie endlich wieder in die Heimat zurück. Aber nicht das kleinste Stückchen selbst beschriebenen Papiers darf mitgenommen werden, nicht einmal - nach Anfrage - das Poesiealbum der Tochter von Kämmerer. Wenn sich auch nicht alle der heimkehrenden Wissenschaftler an dieses Verbot gehalten haben mögen, die Vision *Rechenautomat* existiert wesentlich vorerst nur in ihren Köpfen.

Später (noch 1958) hat Herbert Kortum formuliert (/Mühlhausen/ S. 115 -116): *"... es wurde von vielen Seiten die Version aufgebracht, wir hätten diese Entwicklung bereits fertig in der Tasche aus der SU (Sowjetunion - Russland) mitgebracht. Dazu sei festgestellt, daß dies eine freie Erfindung der Urheber dieser Version ist, insofern, als wir uns hinsichtlich dieses Themas während unseres Aufenthaltes in der SU zwar durch Literaturstudien laufend über die in der Welt vorgegangene Entwicklung informieren konnten und insofern allerdings die nötigen Fachkenntnisse und konkrete Vorstellungen zur Lösung der gestellten Aufgabe mitbrachten, wir hatten aber weder Zeit noch Gelegenheit, konkrete Vorarbeiten dazu durchzuführen und mitzunehmen. Es ist daher die Wahrheit, daß Entwicklung, Bau und Montage der gesamten Anlage mit allen dazu nötigen Arbeiten im Jahre 1954 durchgeführt worden sind."*¹

Diese Erklärung zu jenem Zeitpunkt kann heute als unnötig betrachtet werden. Sie traf auch nicht den Kern der Behauptung. Rein formal war sie offiziell korrekt. Aber sicherlich nicht alle in der SU gewesenen Wissenschaftler haben wirklich alle Notizen ausgeliefert. Dagegen wäre eine unwidersprochen gelassene Äußerung über mitgenommene schriftliche Unterlagen einer Verweigerung des Befolgens sowjetischer Anordnungen mit allen möglichen Konsequenzen gleichgekommen. Kortum musste also eine dementsprechende Erklärung abgeben. Es ist außerdem für Wissenschaftler und Techniker vom Format der drei OPREMA-Väter durchaus möglich, Wissen dieses Umfangs mental zu speichern und alsbald zu reproduzieren.

¹ Kortum, Herbert: Erfahrungs- und Rechenschaftsbericht über die Lage der Forschung und Entwicklung im VEB Carl Zeiss Jena; Mai 1958, Betriebsarchiv Carl Zeiss Jena (BACZ)

Kaum wieder in der Heimat und beim nunmehrigen VEB Carl Zeiss Jena angekommen, wurden die Wissenschaftler damit konfrontiert, dass in optischen Konkurrenzunternehmen, wie z.B. bei Leitz in Wetzlar, Rechenautomaten im Einsatz waren, wodurch sich die Entwicklungszeiten optischer Geräte erheblich verringern ließen. Wollte man bei Zeiss also nicht hoffnungslos im Wettbewerb bleiben, musste ein derartiges Gerät beschafft werden. Da ein Import aussichtslos war und auch im eigenen Land in absehbarer Zeit nichts zu erwarten war (die seit 1951 in Dresden unter Prof. N.J. Lehmann angelaufenen Arbeiten schleppten sich hin), blieb nur eine Eigenentwicklung als Alternative. Kortum und Kämmerer schlugen dies der Werkleitung und den Regierungsorganen unter Verweis auf vorhandene Kenntnisse vor.

2 Die Optikrechenmaschine OPREMA

„Im Mai 1954 erhielt der VEB Carl Zeiss Jena den Auftrag, eine programmgesteuerte Rechenanlage zu schaffen, die den Bedürfnissen des eigenen Betriebes dienen sollte. Theoretische Entwicklung, Erprobung der Bauelemente, Konstruktion und Fertigung liefen fast gleichzeitig an. Am Jahresende, knapp 7 ½ Monate nach Auftragserteilung, war die Anlage im Bau vollendet; darüber hinaus war schon während der allgemeinen Bauzeit mit der Inbetriebnahme einzelner größerer Baugruppen begonnen worden.“²



Abbildung 2: Programmgesteuerte Rechenanlage OPREMA VEB Carl Zeiss Jena 1954

² Wilhelm Kämmerer, Messesonderheft 1955 der Hauszeitschrift "Jenaer Rundschau".

Die Entwicklungsarbeiten für die OPREMA (OptikREchenMASchine) begannen im Zeisswerk Jena etwa 1954 und wurden bereits 1955, d.h. nach 7 ½ Monaten (!), abgeschlossen. In der Zusammenfassung über den Stand des elektronischen Rechnens in Deutschland /DARA/ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Rechenanlagen wurde 1961 formuliert (geringfügig geändert): "Die OPREMA ist eine Relais-Rechenanlage, die im VEB (volkseigener Betrieb) Carl Zeiss in Jena für optische Berechnungen entwickelt und Mitte 1955 fertiggestellt wurde.

Als Schaltelemente wurden polarisierte Relais mit zwei stabilen Lagen verwendet. Der Energiebedarf war bemerkenswert gering - nur ca. 40 Watt für die reine Rechenanlage. Hohe Lebensdauer der Relais wurde erreicht, weil durch besondere Impulsverfahren nur im spannungsfreien Zustand geschaltet wurde.

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit war ursprünglich Zwillingsbetrieb vorgesehen. Das erwies sich als nicht erforderlich, so dass schon bald zwei gleiche Anlagen zur Verfügung standen.

Die Eingabe des Programms und der numerischen Daten erfolgte mit Stecktafeln (nach dem Vorbild von Lochkartenmaschinen). Für jede Dezimalziffer war ein Tetradenstecker mit 4 Stiften vorhanden (duale Darstellung der Dezimalziffern im Stibitz-(3-Excess)-Code). Vorteilhaft war die zyklische Nachfüllung bestimmter Register aus Magazinen, die 80 Wörter (Zahlen) enthielten. Dadurch erübrigte sich das Adressenrechnen bei zyklischen Rechnungen."

2.1. Technische Daten

Informationsdarstellung

Wortlänge: 38 Bits (Dualstellen);

39. Dualstelle als Sonderzeichen für Null, Unendlich, Unbestimmt

Numerische Daten

Zahlensystem: dezimal

Verschlüsselung: Stibitz-(3-Excess)-Code

Zahlenbereich:

Gleitendes Komma (halblogarithmische Darstellung): Zahl $x = m \times 10^E$ mit der Mantisse

$m=0$ oder normiert $0,1 \leq |m| \leq 1 - 10^{-8}$; d.h. 8 Dezimalstellen oder 32 Bits;

Exponent rein dual verschlüsselt $-15 \leq E \leq 15$ (4 Bits oder 1 Tetrade mit Vorzeichen); Vorzeichen 2 Bits (für Mantisse und für Exponent)

Befehle

System: Dreiadressbefehle

Aufbau: Je 6 Bits für 1. und 2. Adresse (Operanden), 5 Bits für 3. Adresse (Resultat); 6 Bits Operationsteil

Anzahl: 25 Befehle

Siehe Abb. 3 "Programmierformular" Kopfzeile.

In der OPREMA war das Radizieren - genauer das Ziehen der Quadratwurzel - als Operation fest verdrahtet und damit als selbstständige arithmetische Operation und als Befehl verfügbar (siehe unten bei Rechenzeiten).

Arbeitsweise

Parallelrechner
 Schrittgeschwindigkeit ca. 150 Hz
 Programmeingabe durch Stecktafeln

Rechenzeiten mit Zugriffszeit und Abspeichern

Addition (Subtraktion)	120 ms
Multiplikation	800 ms
Division	800 ms
Radizieren	1200 ms

2.2. Verfahren zum Ziehen der Quadratwurzel

Das in der OPREMA direkt eingebaute Verfahren zur ziffernweisen Berechnung von

$$x = \sqrt{a}$$

ist infolge der Effizienz des iterativen auf dem Newton-Verfahren basierenden Algorithmus

$$x_{n+1} = \frac{1}{2} \times \left(x_n + \frac{a}{x_n} \right) \quad \text{mit} \quad x_0 = 1 \quad \text{und} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x$$

heute weitgehend unbekannt und wird deshalb hier kurz skizziert.³

Es basiert auf der Tatsache, dass die Summe der ersten k ungeraden Zahlen k^2 ergibt $k^2 = 1 + 3 + 5 + \dots + (2k + 1)$.

Man startet mit

$$k := 0; r_k := a; m_k := 1;$$

und solange $r_k > 0$ ist, arbeitet man weiter mit

$$k := k + 1; r_k := r_{k-1} - m_{k-1}; m_k := m_{k-1} + 2;$$

Ist $r_k = 0$, so ist

$$x = k.$$

Beispiel:

$a = 361$	k	r_k	m_k	k	r_k	m_k
	0	361	1	11	240	23
	1	360	3	12	217	25
	2	357	5	13	192	27
	3	352	7	14	165	29
	4	345	9	15	136	31

³ Vgl. Kämmerer, Abschn. 21, S. 122-123.

5	336	11	16	105	33
6	325	13	17	72	35
7	312	15	18	37	37
8	297	17	19	0	39
9	280	19	20	-39	41
10	261	21			

Es ergibt sich korrekt $x = 19$ als Quadratwurzel aus 361.

Ist a keine ganze Quadratzahl, z.B. 365, wird der Test $r_k = 0$ umzustellen sein auf $r_k < 0$. Im obigen Beispiel spricht er dann erst bei $k = 20$ an und es wäre $x = k - 1 = 19$ zu setzen.

Im Fall $a = 365$ würde die Rechnung in der Tabelle enden mit

k	r_k	m_k
...		
18	41	37
19	4	39
20	-35	41

und

$$x = k - 1 = 19$$

ist der ganze Anteil der Wurzel aus 365:

$$\sqrt{365} = 19,10497317 \dots$$

Bei großen Quadratzahlen, z.B. schon $1849 = 43^2$, hätte diese Rechnung 43 Zeilen. Das lässt sich verkürzen durch Bündelung in Ziffernpäckchen zu jeweils zwei Ziffern von rechts her, also 18'49 und zunächst Anwendung des Verfahrens auf das vordere Päckchen.

k	r_k	m_k
0	18	1
1	17	3
2	14	5
3	9	7
4	2	9
5	-7	11

Hier spricht der Test $r_k < 0$ an. Mit $x = k - 1 = 4$ erhält man die erste Resultatziffer. Zur Fortsetzung greift man auf die vorhergehende Zeile mit dem vorherigen Rest 2 zurück, multipliziert ihn mit 100 und addiert das nächste Ziffernpäckchen, so dass man hier den neuen Rest 249 erhält. Für den nächsten Subtraktionsschritt müsste m_k auf (für $k = 4$)

$$(10k + 1)^2 - (10k)^2 = 20 \times k + 1 = 81$$

als Differenz zweier benachbarter Quadratzahlen, die um den Faktor 10 größer sind, gestellt werden. Tatsächlich steht der Wert auf $2 \times k + 3 = 11$. Daraus lässt sich, und das gilt allgemein, durch Multiplikation mit 10 und Korrektursubtraktion von 29 der gewünschte Wert herstellen

$$10 \times (2 \times k + 3) - 29 = 20 \times k + 30 - 29 = 20 \times k + 1$$

$$10 \times 11 - 29 = 110 - 29 = 81.$$

Die Zählung für k beginnt neu

k	r_k	m_k
0	249	81
1	168	83
2	85	85
3	0	87
4	-87	89

Hier spricht wieder der Test $r_k < 0$ an. Mit $x = k - 1 = 3$ erhält man die zweite und letzte Resultatziffer. Es ist korrekt $x = 43 = \sqrt{1849}$. Eine Fortsetzung gibt es nicht, da der vorherige Rest $r_3 = 0$ ist und kein weiteres Ziffernpäckchen existiert. Das Verfahren wurde von 43 Zeilen auf 10 verkürzt.

Will man $\sqrt{1850}$ auf mehrere Nachkommastellen berechnen, so wäre zunächst auf 18'50 zu trennen. Die Rechnung für das erste Päckchen verläuft wie oben. Die erste Ziffer des Resultats ist 3. Bei der Vorbereitung der Berechnung der zweiten Ziffer entsteht jetzt aber für r_k der Wert 250.

k	r_k	m_k
0	250	81
1	169	83
2	86	85
3	1	87
4	-86	89

Die nächste Resultatziffer ist 3. Bei Fortsetzung des Verfahrens muss nun im Resultat der Dezimalpunkt gesetzt werden und als weitere Ziffernpäckchen werden 00 ergänzt. Es entstehen im weiteren Verlauf die folgenden drei Abläufe:

k	r_k	m_k	k	r_k	m_k	k	r_k	m_k
0	100	861	0	10000	8581	0	141900	85821
1	-761	863	1	1419	8583	1	71079	85823
			2	-7164	8585	2	-14744	85825
$x = 43.0\dots$			$x = 43.01\dots$			$x = 43.011\dots$		

Tatsächlich ist $\sqrt{1850} = 43.01162634$ mit 10 gültigen Ziffern. Unangenehm ist bei dem vorgestellten Verfahren, dass die Operanden r_k und m_k sehr groß werden. Bei maschineller n -stelliger Rechnung für x benötigt man für r_k ein $2n$ -stelliges und für m_k ein n -stelliges Register.

Speicher

32 Relais-Register als Arbeitsspeicher

28 Register als Eingabespeicher (auf Stecktafel)

4 Relais-Register, die nach jedem Lesen aus Magazinen zyklisch nachgefüllt werden

Magazine: 4 Stecktafeln zu je 80 Wörtern

Programm Nr. Auftrag: _____

Rechenstapel Nr.: _____ Rechenzeile: _____ bis _____

Rechen: _____ Funktionen: _____

	Systemvariable Form				Arithmetische Form				Lokalität: Satzes	unver- ändert
	A	OP	B	C	1	OP	3	0		
	a_1	-	a_2	Δ_1	a_1	-	a_2	Δ_1		
		Δ_2	Δ_1		a_1	Δ_1				
		a_2	-	a_3	Δ_2	a_2	-	a_3	Δ_2	4
		Δ_2	Δ_1		a_2	Δ_1				
1		Δ_2	a_3		a_2	-	a_3	Δ_2	4	6
					a_1	Δ_1				
					a_2	Δ_1				
					a_1	Δ_1				2
					a_2	Δ_1				3
2					a_2	Δ_1				3
					a_1	-	a_2	Δ_1		
					a_2	Δ_1				
					a_1	Δ_1				3
3					a_2	Δ_1				4
					a_2	Δ_1				3
					a_1	Δ_1				4
					a_2	Δ_1				3
					a_1	Δ_1				4
					a_2	Δ_1				3
4					a_1	Δ_1				5
					a_2	Δ_1				4

Abbildung 3: Programmierformular für den Rechenautomaten OPREMA; Ausschnitt aus einem längeren Programm

Ein- und Ausgabe

Eingabe von Programm und Daten durch Stecktafeln

Ausgabe mit Schreibmaschine

Bauelemente

Für beide Anlagen zusammen

17 000 polarisierte Relais

90 000 Selengleichrichter



Abbildung 4: Fehlersuche im Rechenautomaten OPREMA im VEB Carl Zeiss Jena 1954

„Die Anlage enthielt 17 000 Relais und etwa 90 000 Selengleichrichter. Zur Verschaltung kamen rund 500 km Leitungen, die größtenteils in Kabelbäumen verlegt wurden. Einige Kabelbäume vereinigen 1 400 Adern. Die Zahl der Lötstellen betrug etwa eine Million. Alle Relais waren in breiten Bändern an den Außenfronten von 73 m Gesamtlänge angeordnet, die gesamte Verschaltung lag geschützt im Innern der Anlage, die durch eine Tür betreten werden konnte.“⁴

⁴ Wilhelm Kämmerer: Messesonderheft 1955.

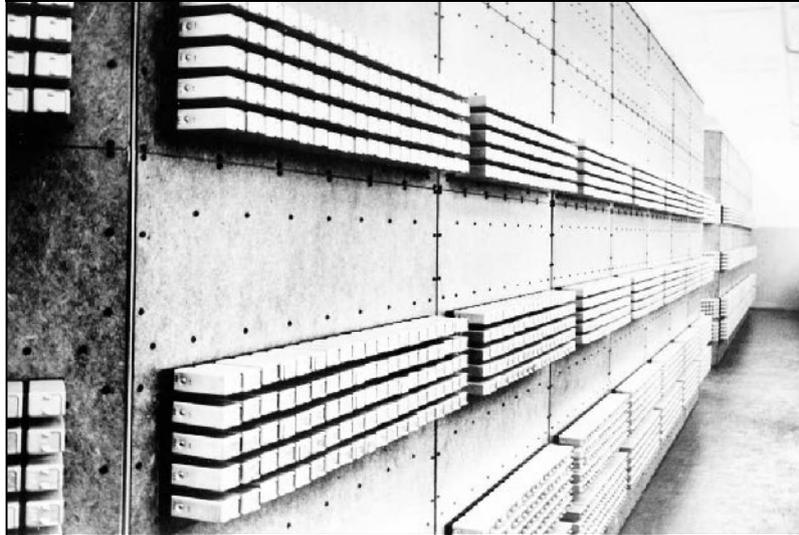


Abbildung 5: Rückseite der Anlage OPREMA mit den in 100er-Blöcken angeordneten Relais.
Man erkennt die Struktur der geplanten Zwillingeanlage



Abbildung 6: Arbeit am Commandopult der OPREMA; im Hintergrund wird ein Programm gesteckt.. Die Stecktafelprogrammierung macht deutlich, dass das von-Neumann-Prinzip noch nicht realisiert wurde.



Abbildung 7: Mit der Inbetriebnahme der OPREMA im August 1955 wird im VEB Carl Zeiss Jena das erste Rechenzentrum in der DDR gegründet. Die Werkleitung setzt den Mathematiker und ehemaligen Mathematiklehrer Alfred Jung als Leiter dieser neuartigen Struktureinheit ein, allerdings zunächst nur mit dem Rang eines kommissarischen Abteilungsleiters.

Dieser Betriebsbeginn wird auch zur Geburtsstunde für die allgemeine Nutzung der Rechentechnik in der DDR. Der Einsatz der beiden OPREMA - die ursprünglich geplante Zwillingsanlage für wechselseitige Kontrolle konnte in zwei Maschinen getrennt werden, da die hohe Betriebssicherheit das rechtfertigte - bestätigte die Erwartungen zur Produktivitätssteigerung bei der Entwicklung neuer optischer Systeme. Anfangs neigte man dazu, lediglich die aus der Arbeit mit Tischrechenmaschinen und Tafelwerken bekannten Arbeitsmethoden in OPREMA-Programme umzusetzen. Verständlicherweise liefen die alten Arbeits- Rechenmethoden eine Zeitlang parallel zur Arbeit der OPREMA mit und so mancher Mitarbeiter in den konventionellen Optik-Rechenbüros trennte sich ungern und mit Zweifeln von seinem Arbeitsplatz.. Erst nach und nach lernte man, dass allgemein ein Wechsel der Arbeitsmittel auch einen Wechsel der Arbeitsmethoden nach

sich zieht. Im Spezialfall optischer Berechnungen konnten z.B. mit der OPREMA neben den bisher zu bewältigenden achsenparallelen Strahlendurchgängen und den etwas allgemeineren, wo die optische Achse und der das System passierende Strahl planar sind, d.h. sich im Endlichen schneiden, auch die zur Achse windschief laufenden berechnet werden. Es wurde mit der OPREMA nicht nur eine Produktivitätssteigerung durch schnellere Berechnung sondern auch eine Qualitätsverbesserung erzielt. Mit der OPREMA konnten die Entwicklungszeiten auf den zehnten Teil gedrückt werden. Sie ersetzte etwa 50 menschliche Rechner mit elektromechanischen Tischrechenmaschinen und Tafelwerken. Bald interessierten sich auch andere Berufszweige mit viel arithmetischen Arbeiten, beispielsweise aus dem Bauwesen, für Arbeiten mit der OPREMA. An der Hochschule für Architektur und Bauwesen in Weimar wurde bald schon (um 1956/57) ein Programmierkurs für die OPREMA angeboten.

Die beiden OPREMA arbeiteten zur vollen Zufriedenheit und etwa ab 1958 sogar dreischichtig bis 1963. Dann wurde sie durch einen ZRA 1 ersetzt. In den Folgejahren fanden mehrfach Ergänzungen und Ersatz der Computerausrüstung statt. Das Rechenzentrum existiert noch heute, allerdings in einer anderen Firma.

Sofort anschließend an die Fertigstellung der OPREMA - ab 1956 - begannen die Arbeiten an einem elektronischen Computer ZRA 1 (s. NOSTALGIE-Seite ZRA 1 <http://wwwswt.informatik.uni-rostock.de/deutsch/Gast/Kerner/ZRA1.doc>). Später, d.h. etwa 1962, wurden weitere Entwicklungsarbeiten für Computer im VEB Carl Zeiss eingestellt (s. Abschnitt 4).

3. Der Zeiss-Rechen Automat ZRA 1

Sofort anschließend an die Fertigstellung der OPREMA - ab 1956 - begannen die Arbeiten an einem elektronischen Computer ZRA 1. Es sollte kein Röhrencomputer sein wie der seit 1951 an der Technischen Hochschule Dresden unter Prof. N.J. Lehmann in Entwicklung befindliche D1. Die Funktionssicherheit von verfügbaren Transistoren wurde zurzeit der ZRA 1 Planung als nicht genügend für ein Gerät mit mehreren Tausend Bauelementen eingeschätzt. Das war ein Irrtum, wie sich später herausstellte. Aber so kam es zu der wohl weltweit einmaligen Wahl von Ferritringkernen als grundlegendem Logikbaustein (s.u. Abschnitt "Bauelemente"). Aber von Dresden wird das Prinzip des Magnettrommelspeichers übernommen, für den der Jenaer Ingenieur Lotz bereits einen hochtourigen Motor mit 18.000 U/min konstruiert hatte. In Jena wird diese Konstruktion für den ZRA 1 aus Gründen der Funktionssicherheit aber nur mit 12.000 U/min eingesetzt (was sich auch gut bewährt hat).

„Im VEB Carl Zeiss ist ein neuer Rechenautomat mittlerer Geschwindigkeit entwickelt worden, der durch eine Reihe neuartiger Einrichtungen besonders für die Bearbeitung wissenschaftlich-technischer Aufgaben geeignet ist. Bei der Entwicklung wurde das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, eine Struktur zu finden, die eine bequeme Programmierungsarbeit ermöglicht, da wir in dieser den wirklichen Engpaß für den rationellen Einsatz elektronischer Rechenautomaten erblicken. Dabei wurden außer theoretischen Untersuchungen die Erfahrungen verwertet, die bei der Erledigung von wissenschaft-

lich-technischen Aufgaben aller Art mit dem seit über 3 ½ Jahren im Dreischichtenbetrieb laufenden Rechenautomat 'OPREMA' gewonnen wurden.⁵



Abbildung 8: Zeiss-Rechenautomat ZRA 1 Jena 1960

Die Vorarbeiten zur Entwicklung der Bauelemente für den ZRA 1 begannen im Zeisswerk Jena sogar schon 1954/55. Die Gesamtentwicklung wurde 1960 abgeschlossen. In der Zusammenfassung (1961) über den Stand des elektronischen Rechnens in Deutschland /DARA/ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Rechenanlagen formulierte deren Leiter Prof. Alwin Walther auch schon:

"Der ZRA 1 ist eine Rechenanlage mittlerer Geschwindigkeit für wissenschaftlich-technische Aufgaben.

Er wurde in den volkseigenen Zeiß-Werken in Jena entwickelt, aufbauend auf den Erfahrungen des ebenfalls dort gebauten Relais-Rechners OPREMA (vgl. Abschnitt 2 und NOSTALGIE-Seite <http://www.swt.informatik.uni-rostock.de/deutsch/Gast/Kerner/OPREMA.doc>). Alle logischen Schaltungen waren aus Ferritkernen aufgebaut, die von Röhrentreiberstufen gesteuert wurden (Abbildung 12 und 13).

Zur Speicherung diente eine Magnettrommel mit einer Kapazität von 4096 Wörtern (196.608 bit oder zum Vergleich 24.576 Byte bzw. 24 KByte, obwohl beim ZRA 1 im Einsatz niemals die Einheit Byte eine Rolle spielte). Die Anlage arbeitete intern im Dualsystem, die Ein- und Ausgabe erfolgte dezimal.

⁵ Aus einem Manuskript von Kämmerer, Kortum, Straube.

Die arithmetischen Rechnungen waren mit festem und mit gleitendem Komma möglich. Sämtliche durch Befehle ausgelösten Operationen (auch Eingabe) waren im Rechner fest verdrahtet. Die Befehle waren aus vier Teilen (Rechenoperation, Testoperation, Transportoperation, Adressteil) aufgebaut und ermöglichten durch beliebige Kombination etwa 100 000 Befehle, wodurch eine große Flexibilität erreicht wurde. Verschiedene Operationen eines Befehls konnten gleichzeitig ausgeführt werden (und ermöglichten Pipelining). Zur Adressenänderung waren Indexregister und ein gesondertes Adressenrechenwerk vorgesehen. Der Adressteil des Befehls enthielt alle dafür notwendigen Angaben.

Die Rechengeschwindigkeit betrug etwa 150 bis 170 Operationen je Sekunde und konnte durch geschickte Programmierung erhöht werden.

Für das Aufrufen von Zahlen und Befehlen waren zwei Aufrufregister eingebaut, wodurch die Zugriffszeit verkürzt und paralleler Ablauf ermöglicht wurde.

Die Verarbeitung eines Befehls erfolgte in zwei Phasen. In der ersten Phase wurde die Adresse berechnet, in der zweiten der eigentliche Operationsteil entschlüsselt und ausgeführt. Auf diese Weise konnten zwei verschiedene Befehle gleichzeitig verarbeitet werden (*Pipelining*).

Für die Eingabe war kein besonderes Programm erforderlich. Ihr Ablauf wurde durch Regiebefehle auf der als Eingabemedium dienenden Lochkarte (Eingabekarte) direkt gesteuert."

Der ZRA 1 war mit seinem gemeinsamen Speicher für Zahlen und Befehle nicht nur "speicherprogrammierbar" sondern schon ein echter Computer mit von-Neumann-Struktur.

3.1. Technische Daten

Informationsdarstellung

Wortlänge 48 Bits (oder 6 Byte zum Vergleich, beim ZRA 1 wurde mit 4-er Bitgruppen "Tetraden" oder Halbbyte hantiert)

Numerische Daten

Zahlensystem: dual bzw. dezimal (für Ein- und Ausgabe)

Verschlüsselung: intern rein dual

Zahlenbereiche:

Festes Komma: Zahl x mit $x=0$ oder $2^{-43} \leq |x| \leq 1 - 2^{-43}$; ($2^{-43} \approx 1,137 \times 10^{-13}$; für Ein- und Ausgabe 11 Dezimalstellen, intern also ca. 2 dezimale Schutzstellen gegen Rundungsfehler); 12. Tetrade für Vorzeichen, Prüfzeichen und zwei Markierungszeichen

Gleitendes Komma (halblogarithmische Darstellung): Zahl intern dual $x = m \times 2^E$ mit $m=0$ oder normiert $0,5 \leq m \leq 1 - 2^{-35}$; ($2^{-35} \approx 2,910 \times 10^{-11}$; für Ein- und Ausga-

be 9 Dezimalstellen ($m_{DEZ} \neq 0$ oder normiert $0,1 \leq |m_{DEZ}| \leq 1 - 10^{-9}$), intern also ca. 2 dezimale Schutzstellen gegen Rundungsfehler); Exponent intern $0 \leq E_i \leq 127$ (2 Tetraden), wobei $E_i = E + 64$ gilt, also $-64 \leq E \leq 63$; es ist $2^{-64} \approx 0,542 \times 10^{-19}$ und $2^{63} \approx 0,922 \times 10^{19}$, wodurch sich der nutzbare dezimale Exponentenbereich $|E_{DEZ}| \leq 19$ ergibt; 12. Tetrade für Vorzeichen der Mantisse m , Prüfzeichen und zwei Markierungszeichen

Befehle

System: komplexe Einadressbefehle

Länge: 48 Bits (1 Wort)

Aufbau: Rechenteil (Rechenoperationen), Testteil (Testergebnis wird für bedingte Operationen benötigt), Transportteil (Transporte von und zur Trommel, Sprung-, Stoppoperationen), Adressteil (Grundadresse oder Datum - Adressraum 12 Bits für 2^{12} Wörter, Indexregisteradresse und Adressoperation)

Anzahl: Insgesamt etwa 100000 Befehle möglich

Siehe Abbildung 9 "Programmierformular" Kopfzeile

The image shows a programming form for the ZRA 1 computer. It consists of a grid with columns labeled 'ADRESSE' and 'OPERATION'. The 'ADRESSE' column is divided into several sub-columns, and the 'OPERATION' column is also divided. Handwritten entries are visible in the grid, including numbers and letters. The form is used for entering program instructions.

Abbildung 9: Programmierformular für den Rechenautomaten ZRA 1. Ausschnitt aus einem längeren Programm

Arbeitsweise

Serienrechner

Taktfrequenz 200 kHz

Indexregister 15 Stück (auch als Schnellregister für Zahlen nutzbar)

Adressenrechenwerk

Befehlsabarbeitung in zwei Phasen, dadurch gleichzeitige Verarbeitung zweier Befehle bedingt möglich

Rechenzeiten **ohne Zugriffszeit, mit festem (gleitendem) Komma**

Addition (Subtraktion)	3,8 ms	(7 ms)	
Multiplikation		7 ms	(8 ms)
Division		14 ms	(14 ms)

Andere Operationen 0,5 bis 2,5 ms

Ein- und Ausgabe

Mechanischer Lochkartenleser (Abbildung 8 rechts)

Lochkarten 12 Wörter mit Eingabebefehlen in Zeilen pro Karte; spezieller Lochkartenstanzer TETRALO, der die Daten in dualen Vierergruppen oder Tetraden locht
Eingabegeschwindigkeit ca. 1000 Wörter/min oder ca. 83 Karten/min

Als Ergänzung und zur Überbrückung der Ausfallzeiten des TETRALO-Gerätes wurden an mehreren der mit dem ZRA 1 ausgerüsteten Rechenzentren die aus Lochkartenstationen bekannten einfachen Lochungsgeräte von IBM (mechanisch) und SOEMTRON/Sömmerda (elektro-magnetisch) eingesetzt. Vor allem konnte dadurch die Anzahl der Erfassungsplätze vervielfacht werden. Konstruktion und Bau des speziellen TETRALO erwies sich bald trotz der erreichten Steigerung der Eingabegeschwindigkeit als ungünstig wegen des Wegfalls der Kompatibilität zur herkömmlichen Lochkartentechnik. Der Anschluss einer Tabelliermaschine, von der ja auch der für die Eingabe benötigte mechanische Kartentransport und das Prinzip der Kartenabtastung entlehnt wurde, hätte sich besser bewährt.

Lochstreifenleser

War später nachrüstbar.

5-Kanal Fernschreibcode

Druckgerät (Abbildung 8 links)

Streifendrucker (Papierstreifen) mit 1 bis 6 Spalten für dezimale Zahlenwerte in festem oder gleitendem Komma. Der dezimale Exponent bei halblogarithmischer Ausgabe wurde um 20 vergrößert ausgegeben

(ein vorgesehener von einer Tabelliermaschine abgeleiteter Schnelldrucker, bzw. deren vollständige Integration, wurde nicht realisiert, obwohl sich dies wesentlich besser bewährt hätte; siehe Abbildung 10 "Druckergebnisse")



Abbildung 10: Der Ausschnitt aus dem Ausdruck der Ergebnisse einer statischen Berechnung auf dem ZRA 1 zeigt die Mängel der Druckausgabe

Speicher

- Magnettrommel 12000 U/min (Abbildung 11)
- Kapazität 4096 Wörter adressierbar (196.608 Bits oder 24.576 Byte oder 24 KByte)
- 4 parallele Blöcke zu je 1024 Sektoren
- 3 Synchronisierungsspuren, 10 Adressspuren
- Mittlere Zugriffszeit 2,5 ms (siehe Abbildung 3 "Schrank mit Trommelspeicher")

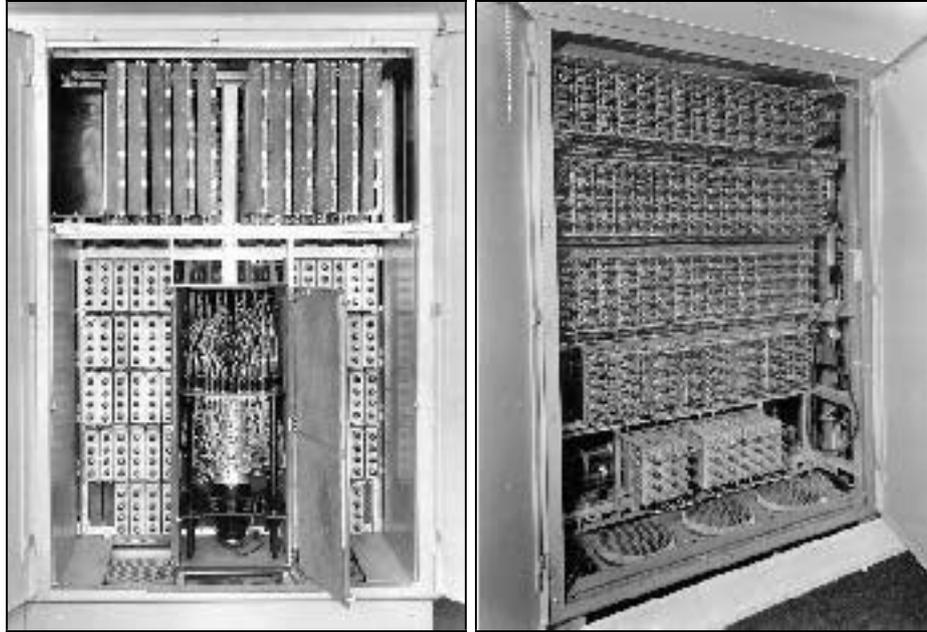


Abbildung 11: Rechenautomat ZRA 1; Schrank mit Trommelspeicher (links, geöffnet);

Technische Daten des Trommelspeichers:

12 000 Umdrehungen pro Minute, 4 096 Speicherplätze, 3 Bits pro mm, 200 kHz,
Kopf-Schichtabstand 30 μm , 3 Synchronisierungs- und 10 Adressenspuren.

Ansteuerungselektronik (Schrank rechts, geöffnet)

Bauelemente

8 500 Ferritkerne

12 000 Halbleiter-Germanium-Dioden

Ca. 770 Röhren (nur als Taktimpulstreiber und als Verstärker für die von der Speichertrommel abgenommenen Informationen)

Logische Einheiten und Verstärkereinheiten als Einschübe." (Siehe Abbildungen 5 und 6 "Bauelemente")

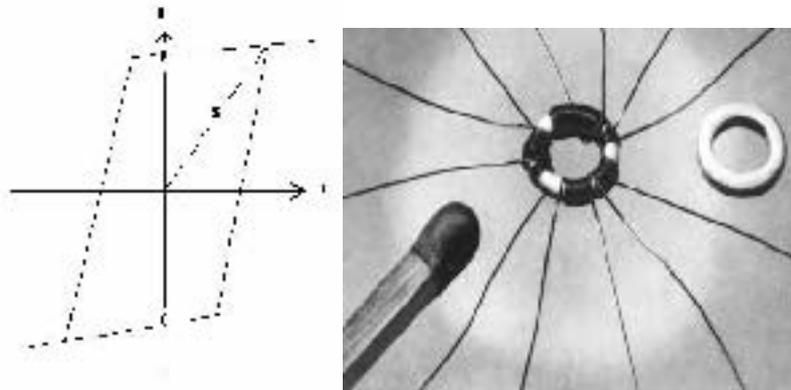


Abbildung 12: Bauelemente Rechenautomat ZRA 1: Stilisierte Hysteresisschleife des Ferritkernmaterials und mit Wicklungen versehener realer Ferritkern

Die Funktionssicherheit von verfügbaren Transistoren wurde zurzeit der ZRA 1 Planung als nicht genügend für ein Gerät mit mehreren Tausend Bauelementen eingeschätzt. Das war ein Irrtum, wie sich später herausstellte. Aber so kam es zu der wohl weltweit einmaligen Wahl von Ferritringkernen als grundlegendem Logikbaustein.

Das eisenhaltige Keramikmaterial der als Schaltelemente für die Logikbausteine verwendeten Ferritringe oder -kerne (vom VEB Keramische Werke Hermsdorf) verhält sich bei Anlegen eines Stromes der Stärke i durch eine Wicklung wie es die Hysteresis in Abbildung 12 (links) zeigt. Nach einer Startkurve s wird die obere Sättigung des magnetischen Flusses B erreicht. Bei Rücknehmen des Stromes i auf Null bildet sich die Magnetisierung des Kernes kaum ab. Er verharrt im "oberen" mit 1 markierten Zustand. Nur wenn ein genügend starker negativer Strom i angelegt wird, kippt die Magnetisierung (linke Seite der Hysteresis) um, und bei Rücknahme des negativen Stromes auf Null befindet sich der Kern im "unteren" mit 0 markierten Zustand.

Werden mehrere Wicklungen verwendet, so ist die Summe der Windungszahlen und die Windungsrichtung neben den Stromstärken und -richtungen für das Schalten des Ringes verantwortlich. Beim Schalten des Kernes wird in einer weiteren Wicklung vermöge des elektromagnetischen Induktionsprinzips ein Strom induziert, der seinerseits einen weiteren Ringkern schalten kann.

Die Abbildung 12 zeigt rechts einen realen Ferritkern C mit 6 Wicklungen. Zwei davon sind die Eingabewicklungen, die von Vorgängerkernen A und B bei deren Schalten einen Induktionsstrom leiten. Je nach Windungszahl und -richtung können logische Funktionen $C = A \wedge B$, $C = A \vee B$, $C = A \wedge \neg B$ oder andere erzeugt werden. Zwei weitere Wicklungen geben Induktionsströme ab, wenn C seinerseits als Vorgängerkern wirksam ist. Dadurch konnten Informationen vervielfacht werden. Eine Wicklung ist die schaltende *Treiberwicklung*, die je nach Magnetisierungslage 1 oder 0 des Ferritkerns einen oder keinen Induktionsstrom in den Ausgabewicklungen erzeugt. Schließlich gibt es noch eine Normierungswicklung, die für die 0-Lage des Kerns sorgt. Unerwünschte

Induktionen, die Wicklungen in Vorgängerkernen betreffen könnten, wurden mittels Halbleiter Germanium-Dioden verhindert.

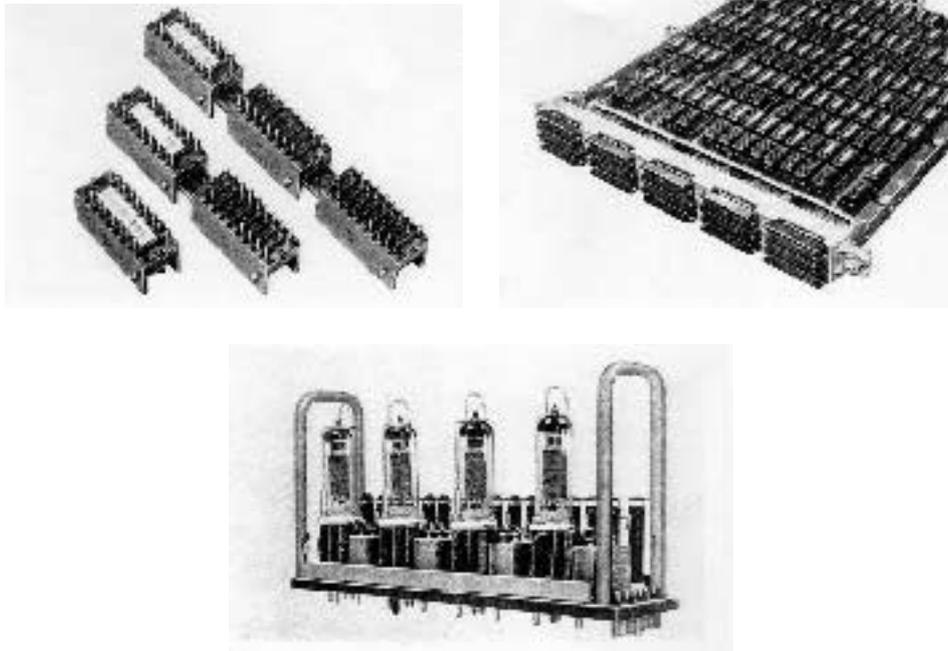


Abbildung 13: Bauelemente Rechenautomat ZRA 1

Links: Kernbausteine
mit Prüfkennzeichen versehen

Rechts: Einschubrahmen
mit Kernbausteinen bestückt

Darunter: Impulsstufe

An dieser Stelle spätestens ist ein Vergleich mit der heutigen Leistungsstärke von Computern angebracht (Tab. 1).

Leistungsparameter	ZRA 1	moderne PCs	Leistungsfaktor
Taktfrequenz	200 KHz	3,2 GHz	1 : 16×10^3
RAM	42 Byte	2048 MByte	1 : 48×10^6
Disk	24,6 KByte	200 GByte	1 : 8×10^6

Tabelle 1: Vergleich ZRA 1 mit modernen PC

Dabei muss beachtet werden, dass in Tab. 1 verschiedene Leistungsklassen miteinander verglichen werden. Während um 1960 der ZRA 1 das bestimmende Gerät im Gerätesaal eines Rechenzentrums war, steht im Jahr 2004 ein moderner PC einer Einzelperson individuell auf dem Tisch zur Verfügung. Dazwischen liegen lediglich 40 – 45 Jahre als zeitlicher Entwicklungsabstand!

3.2. Programmierung ZRA 1

„Innerhalb des vergangenen Jahres gelangte der im VEB Carl Zeiss entwickelte programmgesteuerte elektronische Digitalrechner ZRA 1 in der DDR in steigendem Maße zum Einsatz. Gleichzeitig stiegen natürlich das Interesse und die Notwendigkeit, das Programmieren für diesen Automaten zu erlernen. In verschiedenen Rechenzentren wurden und werden daher sogenannte Programmierungskurse durchgeführt. Das Rechenzentrum des VEB Carl Zeiss wurde in seiner Eigenschaft als federführende Institution der ‘Benützergemeinschaft Zeiss-Rechenautomat 1’ beauftragt, hierzu ein Unterrichtsmittel in Gestalt einer Programmieranweisung auszuarbeiten.“⁶



Abbildung 14: „Programmieranweisung für den ZRA 1“. Verlag für Technik Berlin, 1963.

⁶ Aus dem Vorwort der Programmieranweisung.

Die Programmierung war maschinennah und erfolgte in einem Assemblercode, der schon beim Ablochen in die Maschinenbefehle umgesetzt wurde (siehe auch Abbildung 9 Programmierformular).

Etwa ab 1962 war ein von Roland Strobel (Deutsche Akademie der Wissenschaften DAW Berlin) entwickelter Compiler für ALGOL 60 verfügbar. Das wurde bei der geringen Kapazität des Trommelspeichers durch die hohe Komplexität der Befehle und prinzipiell durch die realisierte von-Neumann-Struktur der Anlage ermöglicht. Der Kartenstapel des Compilerprogramms war ca. 12 cm hoch und musste für den Zweipass-Compiler auch zweimal eingelesen werden. Für die ALGOL-Programmtexte gab es eine spezielle auf die Tetradenlochung der ZRA 1 Eingabelochkarten abgestimmte Codierung mit 2 Tetraden pro ALGOL-Zeichen. Dabei wurden die zusammengesetzten Zeichen, wie z.B. **BEGIN**, schon bei der Eingabe als ein Einzelzeichen behandelt. Das ergab Einsparungen bei der lexikalischen Analyse. Später war auch das Einlesen der ALGOL-Programme über den 5-Kanal-Lochstreifenleser im ALCOR-Code möglich.

Für alle mit dem ZRA 1 ausgerüsteten Rechenzentren existierte eine **Nutzergemeinschaft**. Die Verwaltung und Schriftführung lag beim Rechenzentrum Zeiss in Jena. Die Mitgliedschaft war kostenfrei. Es musste aber jährlich ein "angemessen" umfangreiches Programm von jedem Nutzer verfügbar gemacht werden. Dafür konnten dann alle anderen registrierten Programme abgerufen und genutzt werden.

Schon Anfang der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts fällt dann gesteuert vom Forschungsrat, dem auch Prof. Dr. N.J. Lehmann angehört, seitens der Regierungsstellen in Berlin die folgenschwere Entscheidung, die Computerentwicklung strategisch umzuorientieren (s. Abschnitt 4).

Bis 1964 werden im Werksteil Saalfeld aber noch die rund 30 ZRA 1 gefertigt. Um die Verteilung gibt es in Hochschulen, Akademien und in der Industrie Rivalitäten (s. Abschnitt "Verteilung und Einsatz der ZRA1 in Ostdeutschland"). Die Führungsgruppe Kortum-Kämmerer-Straube gliedert sich als "Zentralinstitut für Automatisierung (ZIA) Jena" unter Mitnahme eines großen Teils der Entwicklungsmannschaft von Zeiss ab. Als zwei Jahre später das ZIA nach Dresden verlagert wird, kehren viele dieser Mitarbeiter wieder in ein Arbeitsverhältnis zu Zeiss zurück (die Arbeitsräume hatten sie nie gewechselt). Aber Kortum und Kämmerer gehen als Professoren zur Deutschen Akademie der Wissenschaften (DAdW) zu Berlin, unter Erhaltung persönlicher Arbeitsstellen (Kleininstitute) in Jena, vertreten Lehrgebiete der Informatik und Kybernetik an der TH Ilmenau bzw. der Universität Jena.

3.3. Verteilung und Einsatz der ZRA1 in Ostdeutschland

In den Jahren von 1960 bis 1964 wurden von den Zeiss-Werken Jena insgesamt 31 ZRA 1 gebaut. Neben einigen wenigen Importrechnern aus der Sowjetunion, England und Frankreich bestimmte der ZRA 1 die Situation in der Rechentechnik bis ca. 1970 in Ostdeutschland. Von etwa 1968 an wurde er schrittweise abgelöst durch den vom Kombinat ROBOTRON in mit ca. 300 Stück gebauten R300 (vergleichbar und nachempfunden).

den dem Computer IBM 1401) sowie durch den in Zella-Mehlis/Thüringen auf der Basis des Dresdener D4a gebauten CELLATRON. Die ZRA 1 arbeiteten in den folgenden Einrichtungen (eine recht vollständige aber sicher nicht völlig korrekte Liste entnimmt man /Götzke/ S. 256 - 259, dort sind auch genaue Anschriften angegeben, man könnte daraus möglicherweise die Nachfolgeeinrichtungen ermitteln und aus deren Archiven evtl. interessante Einzelheiten ermitteln, jedenfalls für Verbesserungen und Hinweise ist der Autor dankbar):

<u>Universitäten, Hochschulen und Akademien</u>	<u>Betriebe, Industrieinstitute</u>
Universität Rostock Rostock	VEB Carl Zeiss, Jena (2 Stück) Jena
Humboldt-Universität Berlin	Institut für Schiffbau Rostock Rostock-Osthafen
Universität Jena Jena	Zentralinstitut für Automatisierung (ZIA) Dresden
Universität Leipzig Leipzig	
Universität Halle-Wittenberg Halle	Zentralinstitut für Kernphysik Rossendorf b. Dresden (siehe Bemerkung am Ende der Tabelle)
Technische Universität Dresden Dresden	
Hochschule für Elektrotechnik Ilmenau	VEB Atomkraftwerk Betriebsteil Berlin-Pankow
Technische Hochschule Magdeburg Magdeburg	VEB Bergmann-Borsig Berlin-Wilhelmsruh
Hochschule für Ökonomie Berlin-Karlshorst	
Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt (jetzt Chemnitz) Chemnitz	Deutsches Brennstoffinstitut Freiberg/Sa.
Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar	
Ingenieurhochschule Zittau (IHS) Zittau	VEB Gasturbinenbau und Energie- maschinenentwicklung Pirna
Deutsche Akademie der Wissenschaften (DAdW) Inst. Ang. Math. u. Mech. (IAMM) Berlin-Mitte	Institut für Nachrichtentechnik VVB Nachrichten- u. Meß- technik Berlin-Oberschöneweide
Deutsche Akademie der Wissenschaften (DAdW) Institut für Strukturforschung Berlin-Adlershof	Institut für Verkehrsforschung Berlin W8
Deutsche Akademie der Wissenschaften (DAdW) Forschungstelle für Physik hoher Energien Zeuthen b. Berlin	VEB Leunawerke Leuna Kr. Merseburg
Deutsche Akademie der Wissenschaften (DAdW) Sternwarte Babelsberg Potsdam-Babelsberg	

Deutsche Bauakademie
Institut für Ingenieurtheoretische Grundlagen
Berlin
Deutsche Akademie der Landwirtschafts-
wissenschaften
Berlin W8

Institut Prüffeld für elektrische
Hochleistungstechnik
Berlin-Lichtenberg

Slowakische Akademie der Wissenschaften
Bratislava (einziger Export)

Bemerkung: Im Rechenzentrum des Zentralinstituts für Kernphysik Rossendorf wurde in einem Nachbau des ZRA 1 der gesamte logische Plan in Transistorschaltungen realisiert, wodurch eine erhebliche Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit erreicht wurde. Die Programmierung blieb vollständig erhalten.

Nach diesen Einsatzstellen zu urteilen war der ZRA 1 durchaus kein "eher unbekannter oder wenig bekannter" Rechenautomat. Jedenfalls gilt das ganz ohne Zweifel für Ostdeutschland bzw. die damalige DDR - immerhin jetzt fünf von 16 Bundesländern und das halbe Berlin. Es haben wohl an allen Stellen - neben den Universitäten auch in den Akademieinstituten und Industriebetrieben - zahlreiche Programmierkurse stattgefunden. Der Autor erinnert sich allein bei Zeiss in Jena an wenigstens 15. In den 12 mit dem ZRA 1 ausgerüsteten Universitäten und Hochschulen wurden in den fast 10 Jahren der Existenz des ZRA 1 bestimmt weit über 15.000 Studenten nicht nur in Programmierung sondern auch in den Grundzügen der Rechentechnik, der Datenverarbeitung und schließlich der Informatik ausgebildet. Insgesamt dürften mit Sicherheit etwa 50.000 Personen im Verlauf ihrer Ausbildung oder ihres Berufslebens mit den ZRA 1 in engere Berührung gekommen sein. Andere Schätzungen sprechen sogar von 80.000 Personen.

4. Schlussbemerkung

4.1. Abbruch und Auslauf der Computer-Entwicklung bei Zeiss

Die Werkleitung Zeiss war im Grunde genommen immer nur mit halbem Herzen bei der Sache, als es darum ging, Universal-Rechenautomaten in das Fertigungsprogramm aufzunehmen. Verständlich aus der Sicht eines feinmechanisch-optischen Erzeugnisspektrums. Aber digitale Steuerungsgeräte, vergleichbar in der Funktion mit speziellen Mikroprozessoren bzw. Minicomputern, für astronomische, mikroskopische, messtechnische Großgeräte (z.B. auch zur Auswertung von Luftbildern) und sogar auch Fertigungsanlagen zur fotolithografischen Herstellung hochintegrierter mikroelektronischer Schaltkreise wurden später bei Zeiss in Jena gefertigt. Schon Anfang der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts fällt dann gesteuert vom Forschungsrat, dem auch Prof. Dr. N.J. Lehmann angehört, seitens der Regierungsstellen in Berlin die folgenschwere Entscheidung, die Computerentwicklung strategisch umzuorientieren. Im Ergebnis haben die Zeiss-Werke

die weiteren schon angelaufenen Entwicklungen am Typ ZRA 2 einzustellen. Insbesondere die Entwicklung und Konstruktion neuerer und besserer Ferritkern-Transistor-Schaltungen und entsprechender Bauelemente war bereits weit gediehen (Abbildung 15). Sie durften nur noch zum Bau spezifischer für Zeiss-Geräte gedachter Steuerungsrechner eingesetzt werden, z.B für den CARTIMAT aus der Fertigungslinie der Bildmessgeräte (Abbildung 16).

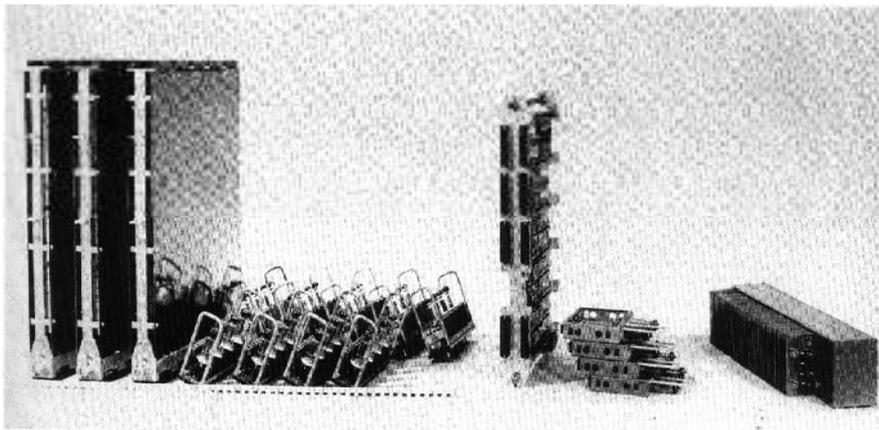


Abbildung 15: Baugruppenvergleich mit identischer Funktionalität – ZRA 1 (links), ZRA 2 (mitte); rechts: Funktionsmuster eines Kernspeichers in Ferro-Transistortechnik

Aus dem Abstand nunmehr fast eines halben Jahrhunderts gesehen war das eine richtige Entscheidung. Der ZRA 2 sollte wieder auf der Ferritkernlogik aufbauen, was a priori die Schaltgeschwindigkeit begrenzte. Eine umfangreiche Röhrentechnik zur Impulssteuerung war wegen der Umstellung auf Transistoren nicht mehr erforderlich und damit auch nicht mehr eine sehr große Kühltechnik und Stromversorgung. Prof. Lehmanns Bemerkung: "Goliath (ZRA 1 - tonnenschwer) wird von David (D4a oder CELLATRON - schreibtischgroß, Steckdosenanschluss) geschlagen!" (Lehmann/) hätte nicht mehr gegolten. Aber im Gegensatz zur Transistortechnik für den Schaltkreisentwurf lassen sich Ferritkerne nicht mikro-miniaturisieren. Die Werkleitung jedenfalls kann aufatmen. Das Entwicklungsteam dagegen hat plötzlich keine Zukunft mehr. Tiefe Niedergeschlagenheit und Verständnislosigkeit bestimmen das Gruppenklima. Es erfolgt keinerlei beruflich-psychologische Beratung oder Lenkung. Mit solchen Maßnahmen war das damalige Management einfach überfordert, sie lagen jenseits des Horizonts.

Sehr bald danach hat sich der optisch-feinmechanische Betrieb Carl Zeiss der Geräteentwicklung zum Bau mikroelektronischer Schaltkreise, d.h. der Fotolithografie, zugewendet. Verschiedene Geräte aus der Fertigungslinie der Bildmessgeräte, z.B. auch der bereits erwähnte CARTIMAT, konnten dafür umfunktioniert werden. Der CARTIMAT erfasste und digitalisierte die damals zunächst noch von Hand gezeichneten Schaltpläne und leitete daraus auch alle Bedampfungsmasken programmtechnisch ab, verkleinerte

und vervielfältigte diese ebenfalls programmtechnisch damit sie dann mittels weiterer Geräte auf Siliziumwafer (Trägerscheiben) aufgebracht und technologisch genutzt werden konnten. So hat letztendes die Ferro-Transistor-Schaltkreistechnik in den Zeisswerken selbst dazu beigetragen, sich überflüssig zu machen. Nicht viel später wurden die Geräte der Fotolithografie natürlich mit mikroelektronischen und programmierbaren Mikroprozessoren (ALU *arithmetical logical unit*) ausgerüstet.⁷ Da bald klar wurde, dass lichteoptisch nicht mehr der geforderte Miniaturisierungsgrad von weniger als 10^{-6} m erreicht werden konnte, wick man auf Elektronenstrahloptik aus. Die dann bei Zeiss-Jena gebauten Geräte trugen die Namen ZBA (Zeiss Elektronenstrahl-Belichtungsanlage), AÜR (Automatischer Überdeckungsrepeater) u.a. Diese für die Mikroelektronik wichtige Entwicklungs- und Fertigungslinie wurde nach 1990 von Zeiss ausgegliedert, der Firma Leica Microsystems in Jena zugeordnet und besteht noch gegenwärtig.⁸

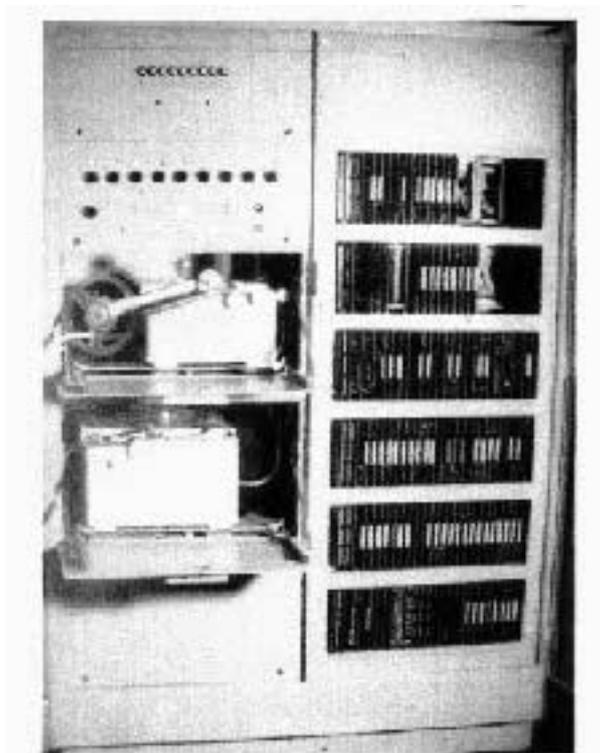


Abbildung 16: Spezialrechner zum Cartimat - Steuerrechnerschränk (geöffnet) zum automatischen Koordinatografen mit ZRA 2 Ferritkern-Transistor-Logik (1966)

⁷ Kaschlik, Fortagne/).

⁸ Fortagne.

An dieser Stelle verbleibt lediglich zu vermerken, dass eine organisch an ihren Aufgaben gewachsene Entwicklerteamschaft zu dem bisherigen Zweck und in der vorhandenen Größenordnung plötzlich nicht mehr gebraucht wird. Diesen Computer-Pionieren der Zeiss-Werke Jena kommt das Verdienst zu, nicht nur den ersten in Serie produzierten programmgesteuerten Rechner in Ostdeutschland der Praxis übergeben zu haben, sie haben daneben die erste Generation der Programmierer im Land ausgebildet, das erste Rechenzentrum als vorbildliche organisatorische Lösung aufgebaut und maßgeblich dazu beigetragen, den Gedanken der rechnergestützten Informationsverarbeitung breitenwirksam zu machen. Noch lange Zeit danach gilt Zeiss in Ostdeutschland als *das* Zentrum für die "Automatisierung der Technischen Vorbereitung". Eine ganze Generation von Programmierern und Organisatoren aller Fachrichtungen sucht sich in dieser Pionierleistung in Jena ihre Vorbilder.

Als weitergehende positive Folge der Kappung der Computerentwicklung und -fertigung in Jena und Saalfeld darf nicht übersehen werden, dass ein großer Teil der Mitarbeiter aus der Zeiss-Computerentwicklung sich über das Land (in Ost und West) verstreute. Die besten von ihnen bildeten neue Kristallisationspunkte in der Programmierung und Anwendung der Computer in der Industrie sowie in Forschung und Lehre an den Akademien, Universitäten und Hochschulen (s. Abschnitt "Verteilung und Einsatz der ZRA1 in Ostdeutschland").

Sachliche Ergänzungen zum vorliegenden Text findet man in /Horn, Forbrig, Kerner/ und zwar über die dort verfügbare Internetseite " Zusatzinformationen zum Kapitel 1 (Die Entwicklung der ersten Computer – Historie)"

4.2. Traditionspflege

Fast ein halbes Jahrhundert nach den geschilderten Arbeiten bei Zeiss in Jena drohen diese in Vergessenheit zu geraten. Der vorliegende Text soll dazu beitragen, dies zu verhindern. Wie groß die Gefahr des Verschüttens ist, zeigen die folgenden Fakten.

Im Jahre 2004 erschien das Buch /Hellige/, ein sehr interessantes Werk! Ein Autor von 24 (N.J. Lehmann mit 40 S.) schreibt zur ostdeutschen Entwicklung, davon 8 Zeilen zu OPREMA und ZRA 1. Übrigens sei hier erwähnt: Ein Beitrag (Wolfgang Coy mit 25 S.) von 18 zur Entstehung des Faches Informatik an deutschen Universitäten, davon kaum 10 Zeilen über Entwicklungen an ostdeutschen Universitäten.

Im Deutschen Museum, München, besteht eine von Dr. Hartmut Petzold geleitete Abteilung zur Darstellung deutscher Computergeschichte. Dort findet man zwar Archivmaterial über Prof. Dr. N. J. Lehmann und dessen wiss. Nachlass, aber nichts von Zeiss.

Im zweiten wichtigen deutschen Museum zur Computer-Geschichte, im Heinz-Nixdorf-MuseumsForum (HNF), Paderborn, eine ausgezeichnete Einrichtung, deren Besuch wärmstens empfohlen werden kann, befindet sich sogar eine Abteilung zur Darstellung der Arbeiten in Ostdeutschland. Die Leitung der Abteilung liegt in den Händen von Dr. Frank Dittmann. Bei der Gestaltung dieses Ausstellungsteils wurde er von Prof. Dr. N.J. Lehmann beraten. Als Resultat findet man Material über die Computer D1 bis D4a der TU Dresden und ESER-Anlagen von ROBOTRON, aber nichts von Zeiss.

Es gibt aber auch andere Beispiele. Dazu gehören die Technischen Sammlungen Dresden unter der Leitung von Dr. Helmut Lindner. Dort gibt es noch ein Gesamtexemplar des ZRA 1, das sich ursprünglich an der TU Magdeburg befand und das durch Dr. Henning Böhlert nach Dresden vermittelt wurde und auch einzelne Bauteile des ZRA 1.

Im von Dr. Wolfgang Wimmer geleiteten Zeiss-Archiv Jena gibt es umfangreiches Bild- und Dokumentenmaterial, das im Internet verfügbar ist.

Danksagung

Bei der Zusammenstellung dieses Textes haben uns einige ehemalige Mitarbeiter von ZRA 1-Rechenzentren tatkräftig unterstützt: Dr. Hans-Joachim Bartsch/Rostock, Dr. Henning Böhlert/Magdeburg, Frau Franziska Graßme/Jena, Dr. Horst Kreienbring/Rostock, Prof. Dr. Gunter Schwarze/Berlin und der Sohn von Fritz Straube Herr Otto Straube/Jena.. Dafür bedanken wir uns sehr. Besonderen Anteil hatte dabei Dr. Henning Böhlert.

An dieser Stelle möchten wir auch alle anderen "Ehemaligen" bitten, uns Ergänzungsvorschläge, Korrekturen zum vorliegenden Text und Hinweise auf noch vorhandene Materialien, z.B. Bauteile, zu geben. So findet man etwa bei /Werler/ eine Bemerkung, dass 34 Exemplare gebaut worden sind. Wir konnten aber nur die im Abschnitt "Verteilung und Einsatz der ZRA1 in Ostdeutschland" aufgelisteten bestätigen.

Literaturverzeichnis

- /Böttger, Kadow, Kerner/ Böttger, Gerhard; Kadow, Hans; Kerner, Immo: Programmieranweisung für den ZRA 1; 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1965
- /Bolz/ Bolz, Frank: Das Zeiss-Rechenzentrum in vier Jahrzehnten; Rechentech-nik/Datenverarbeitung 26(1989)10, S. 5 - 10
- /DARA/ Walther, Alwin (Hrsg.): Stand des elektronischen Rechnens und der elektronischen Datenverarbeitung in Deutschland; Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Rechenanlagen DARA; Darmstadt 1961 (OPREMA S. 96 - 99, ZRA 1 S. 100 - 103)
- /Enzyklopädie/ Gellert, W. u.a. (Hrsg.): Mathematik - kleine Enzyklopädie; VEB Bibliographisches Institut Leipzig 1965; Rechenautomaten (S. 678-686); Bildtafeln Rechenautomaten I-V (68 - 72)
- /Fortagne/ Fortagne, Olaf: Elektronenstrahlbelichtungsanlagen heute: Die Firma Leica Microsystems in Jena in /Schreiner/ S. 145 - 148

- /Götzke/ Götzke, Horst: Programmgesteuerte Rechenautomaten; VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1965
- /Hellige/ Hellige, Hans Dieter (Hrsg.): Geschichten der Informatik - Visionen, Paradigmen, Leitmotive; Springer, Berlin 2004; 514 S.; ISBN 3-540-00217-0
- /Horn, Kerner, Forbrig/ Horn, Ch.; Kerner, I.O.; Forbrig, P. (Hrsg.): Grundlagen und Überblick; Lehr- und Übungsbuch (LÜB) Informatik, 3., völlig neu bearbeitete Auflage; Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag München, 2003, ISBN 3-446-3-446-22543-9
- /Jänike/ Jänike, Johannes: Die Insel des Vergessens; unveröffentlicht, privat verfügbar auf CD; Jena 1998
- /Kadow, Kerner/ Kadow, Hans; Kerner, Immo: Programmieranweisung ZRA 1; Reihe Automatisierungstechnik Band 88, Verlag Technik Berlin, 1968
- /Kämmerer 1955/ Kämmerer, Wilhelm: Die Programmgesteuerte Rechenanlage im VEB Carl Zeiss Jena; Die Technik, Messeheft 1955, S. 7 - 9
- /Kämmerer 1956/ Kämmerer, Wilhelm: Die Programmgesteuerte Rechenanlage im VEB Carl Zeiss Jena 'OPREMA'; MTW-Mitteilungen 5(1956)II, 225 - 230
- /Kämmerer 1963/ Kämmerer, Wilhelm: Ziffernrechenautomaten; 3. erweiterte Auflage; Akademie-Verlag; Berlin 1963 (Abschnitte 23 und 27)
- /Kämmerer, Kortum/ Kämmerer, Wilhelm; Kortum, Herbert: OPREMA, die programmgesteuerte Zwillingssrechenanlage des VEB Carl Zeiss Jena; Feingerätetechnik 4(1955) 3, S. 103 - 106
- /Kaschlik/ Kaschlik, Knut: Zwanzig Jahre Mikrolithografie-Entwicklung bei Carl Zeiss Jena in /Schreiner/, S. 21 - 36
- /Kerner 1959/ Kerner, Immo O.: Der Zeiss-Rechen-Automat ZRA 1; Tagungsberichte zur DMV-Tagung, Münster 1959
- /Kerner 1960/ Kerner, Immo O.: Automatisches Programmieren auf ZRA 1; ZAMM 40(1960) Sonderheft
- /Kerner 1961/ Kerner, Immo O.: Der Zeiss-Rechen-Automat ZRA 1; Deutscher Export 12, 15/1961
- /Kerner 1968/ Kerner, Immo O.: Praxis der ALGOL-Programmierung; Reihe Automatisierungstechnik Band 67, Verlag Technik Berlin, 1968
- /Kortum, Kämmerer, Straube 1959.1/ Kortum, Herbert; Kämmerer, Wilhelm; Straube, Fritz: Der neue Zeiss-Rechenautomat ZRA 1; Feingerätetechnik 8(1959)3, S. 103
- /Kortum, Kämmerer, Straube 1959.2/ Kortum, Herbert; Kämmerer, Wilhelm; Straube, Fritz: The Zeiss Automatic Computing Machine 'ZRA 1', Monthly Technical Review 3(1959)8, 145 - 168
- /Kortum, Kämmerer, Straube 1959.3/ Kortum, Herbert; Kämmerer, Wilhelm; Straube, Fritz: Zeiss Rechenautomat ZRA 1; Jenaer Rundschau 4(1959)1
- /Lehmann/ Lehmann, Dolly M.: Der EDV-Pionier Nikolaus Joachim Lehmann.. Bilder des Lebens.; Deutsche Hochschulschriften 1220, Dr. Hänsel-Hohenhausen AG Verlag der Deutschen Hochschulschriften 2002; ISBN 3-8267-1220-X
- /Mühlhausen/ Mühlhausen, Edgar: OPREMA und ZRA 1 - Frühe Entwicklung der digitalen Rechentechne im Zeisswerk Jena; S. 109 - 127 im Jenaer Jahrbuch zur Technik und Industriegeschichte, Band 1; Glaux-Verlag Jena 1999; ISBN 3-931743-10-1
- /Schreiner/ Schreiner, Katharina (Hrsg.): SCHALTKREISE - Die Anfänge der Mikroelektronik im BEB Carl Zeiss Jena und ihre Folgen; Schriften des Thüringer Forums für Bildung und Wissenschaft e.V. Band IV; Jena 2004; ISBN 3-935850-22-0
- /Sachs/ Sachs, Horst u.a. (Hrsg.): Entwicklung der Mathematik in der DDR; VEB Verlag der Wissenschaften; Berlin 1974; Mathematische Maschinen (S. 713 - 732)
- /Werler/ Werler, Karl-Heinz: ZRA 1 - ZeissRechenautomat Nr. 1; Arbeitsbericht Förderverein Technikmuseum Magdeburg, 1994

Bildnachweis

Die Bilder stammen fast alle aus dem Carl-Zeiss-Bildarchiv Jena und wurden von diesem zur Wiedergabe an dieser Stelle freundlich genehmigt. In diesem Archiv sind ferner noch zahlreiche Bilder von Besuchen damals prominenter Persönlichkeiten an der OPREMA bzw. von Ausstellungen des ZRA 1 zur Leipziger Messe zu finden.

Im Bildarchiv von Herrn Prof. Jänike existieren weiterhin zahlreiche Bilder aus dem persönlichen Leben der Väter der OPREMA und des ZRA 1.

Zur Gründung des ersten Wissenschaftlichen Industriebetriebes der DDR, des VEB Elektronische Rechenmaschinen ELREMA - über die Anfänge der elektronischen Rechentechnik in Chemnitz

Joachim Schulze

Plantagenweg 3
09212 Limbach-Oberfrohna

0 Von schwierigem Anfang

Seit 1951 habe ich mich der elektronischen Rechentechnik verschrieben, nachdem ich vorher Laborleiter in der elektronischen Meßtechnik war. Auch heute noch, als über 80jähriger, habe ich zu Hause vier vernetzte PC's laufen und fahre mit dem Laptop in den Urlaub. Zehn Jahre lang war ich Wissenschaftlicher Leiter im VEB ELREMA. Obwohl ich seit 35 Jahren in Rente bin, habe ich freiberuflich auf diesem Gebiet weitergearbeitet.

Ich freue mich, wieder einmal viele alte Bekannte in dieser Runde zu treffen. Für diejenigen, die die Anfänge der Rechentechnik in Chemnitz nicht erlebt haben, möchte ich hier einige Ereignisse zum besten geben.

Im April 1951 wurde ich vom ehemaligen Kaufmännischen Direktor der Wanderer Büromaschinen-Werke, Herrn HEINRICH GERSCHLER, als neugebackener Diplom-Physiker eingestellt. Beim Vorstellungsgespräch sagte er zu mir: „In Amerika ist eine elektronische Rechenmaschine gebaut worden, die so groß wie ein Haus ist“ - er meinte damit den ENIAC. „Wir benötigen für unsere Buchungsmaschinen Geräte, die noch wesentlich kleiner sein müssen. Wir stellen Sie ein, damit Sie diese Möglichkeiten für uns untersuchen.“

Die Buchungsmaschinen mit Programmsteuerung hatten Weltruf und waren im kapitalistischen Ausland sehr begehrt. Der Herstellungspreis eines Automaten betrug 14.000 DDR-Mark, für 30.000 DM wurden sie verkauft und kosteten dann beim Generalvertreter in der BRD 45.000 DM.

Nach Literaturstudium, speziell in der Deutschen Bücherei in Leipzig – um ausländische Zeitschriften einsehen zu können, mußte eine gesonderte Genehmigung des Rates des Bezirkes vorliegen –, stellte ich fest, daß auch in mehreren anderen europäischen Län-

den Untersuchungen für die elektronische Rechentechnik begonnen hatten. Neben Analogrechnern auf mechanischer Basis, die schon im 2. Weltkrieg bekannt und beispielsweise von ZEISS für Flugzeugabwehrrechner genutzt wurden, und elektronischen Analogrechnern wurden in Amerika von IBM digitale Relaisrechner gebaut, in Deutschland der bekannte Zuse-Rechner Z 1 aus Konservendosen-Blech.

In der DDR hatte 1951 der Bau eines Digital-Rechners an der Technischen Hochschule in Dresden nach den Entwürfen des damaligen Assistenten am mathematischen Institut, Dr. N. J. LEHMANN, begonnen. Der ausführende Betrieb für den Rechner D 1 war der VEB Funkwerk Dresden.

Durch das Literaturstudium und einigen Wochen Mitarbeit im Funkwerk Dresden schälten sich folgende Erkenntnisse heraus:

A: Die bisherigen Arbeiten gingen von Rechnern aus, die wissenschaftliche Berechnungen mit großem Rechenaufwand, jedoch mit wenigen Ausgangszahlen zu bearbeiten hatten. Demgegenüber mußte ich von kleinen Rechnern mit vielen Ausgangszahlen ausgehen, so wie es bei Buchungsautomaten der Fall war. Für die wissenschaftlichen Rechner war das duale Zahlensystem nach der Booleschen Algebra mit wahr und nicht-wahr, entsprechend 1 und 0, für die Elektronik das geeignete. Das heißt, es mußten nur wenige Ausgangszahlen in das Dualsystem umgerechnet werden. Demgegenüber standen bei mechanischen Buchungsautomaten viele Dezimalzahlen, mit denen nur wenige Rechnungen ausgeführt werden mußten. Eine Umrechnung in das Dualsystem und anschließende Rückrechnung in das Dezimalsystem lohnten sich demzufolge kaum.

B: Zum anderen war bei dem damaligen Stand der Technik eine Speicherung von Zahlen – außer in Flip-Flops – noch recht problematisch. Magnettrommelspeicher waren noch nicht ausgereift, Verzögerungslinien wurden beispielsweise versuchsweise in Ultraschall zur Verzögerung aufgebaut. Das heißt, daß in einem Wassertank in Ultraschall umgewandelte Signale mehrfach gespiegelt, verzögert empfangen und wieder in elektrische Signale umgewandelt wurden. Verschiedene physikalische Möglichkeiten zur Signalverzögerung wurden auf diese Weise untersucht und teilweise auch praktiziert. Interessanterweise hat sich die Verzögerung von Signallinien in Flip-Flops bis heute noch als idealste Lösung im Mikroprozessor gehalten.

Aus beiden vorgenannten Gründen entschloß ich mich, für ein elektronisches Multiplikationsgerät als Zusatz zu den mechanischen Addiermaschinen das Dezimalsystem in Tetradendarstellung anzuwenden. Jede Ziffer wurde hierbei durch die Anzahl der Impulse eines mechanischen Zählrades dargestellt und in einem elektronischen Tetradenzähler mit 4 Flip-Flops gespeichert. Nach damaligen Erkenntnissen sollte ein Flip-Flop aus 4 Trioden bestehen. Auch heute gehören dazu üblicherweise in einem Mikroprozessor 4 Transistoren. Durch geschickte Dimensionierung gelang es uns damals, einen solchen Tetradenzähler mit 4 Doppeltrioden aufzubauen.

Für die jüngeren Kollegen noch ein Wort zur Tetrade: Eine Tetrade ist praktisch ein halbes Byte; es besteht damit aus 4 Bits, die bis 16 zählen können, also 0 bis 9 und A bis F. Für einen Dezimalzähler müssen die Zählstufen A bis F übersprungen werden. Wenn der Zähler auf 9 steht, also Bit 4 gleich 8 und Bit 1 auf 1, und es kommt der nächste Zählimpuls, der Bit 1 auf 0 schaltet, so werden in Abhängigkeit von Bit 4 gleich 1 über eine Und-Schaltung die Zählstufen Bit 2 und 3 auch auf 0 geschaltet, also 6 Impulse zusätzlich, so daß dann alle Bits wieder auf 0 stehen und durch die Null-Stellung des Bits 4 ein Impuls zum nächsten Zähler abgegeben wird.

So entstand der Entwurf eines elektronischen Multiplikationsgerätes mit 3 mal 4 Stellen in Dezimaltechnik. Daß dies die richtige ökonomische Entscheidung war, gewissermaßen aus dem Bauch heraus, habe ich 15 Jahre später in meiner Dissertation noch wissenschaftlich nachweisen können.¹

Im Herbst 1952 sollte auf Beschluß der Werkleitung mit dem Bau eines ersten Funktionsmusters begonnen werden. Nach der Materialbeschaffung und teilweisen Spezialanfertigungen von Teilen im Winter 1952/1953 – in der damaligen DDR nur unter schwierigsten Verhältnissen zu realisieren – erfolgte der Aufbau im Frühjahr 1953, und das funktionsfähige Muster konnte im Mai 1953 der Werkleitung vorgeführt werden.

Schon bei diesem ersten Muster wurde konsequent die Modultechnik eingesetzt, da viele gleichartige Bausteine nötig waren. Jedes Flip-Flop war zusammen mit seinen Einzelbauteilen einschließlich des Röhren-Sockels auf einem gesonderten Stecksockel aufgebaut. Vier dieser Flip-Flop-Module bildeten wiederum einen steckbaren Tetradenzähler. Drei dieser Tetradenzählermodule steckten jeweils auf einer in das Rechnergestell eingeschraubten Platte. Aus der Sicht unserer heutigen Chiptechnik ist dies eigentlich gar nicht mehr vorstellbar.

1 Begebenheiten um den „Atom-Schulze“

Da ich einerseits vor den Mechanikern der Wanderer-Büromaschinenwerke Vorträge über die Elektronik gehalten habe, bei denen auch der Atombau erklärt wurde, andererseits meine Abteilung meist von innen abgeschlossen war, weil ich zum Nachdenken die Füße auf den Tisch legte und dabei nicht überrascht werden wollte, war die ganze Abteilung doch höchst geheimnisvoll. Man rätselte im Werk, was da wohl gemacht werden sollte und kam zu dem Schluß, daß da über Atomtechnik gearbeitet wird. So kam ich zu dem Spitznamen „Atom-Schulze“. Als ich in Regierungskreisen gegen den Aufbau der Flugzeugindustrie gewettert habe, hat sich der Spitzname später noch gefestigt und wurde gewissermaßen zum Markenzeichen meiner Arbeit.

¹ Schulze, J.: Zur Frage der Konzeption von kleinen elektronischen Rechenaggregaten als Zusatzgeräte zu mechanischen Büromaschinen. Diss. Karl-Marx-Stadt 1971.

Eine andere Begebenheit: Bei schönem Wetter hatte ich die Angewohnheit, mich zum Nachdenken auf die Leiter des Kühlturms zu setzen. Als mich der Betriebsschutz entdeckte, rannte er zur Werkleitung, bekam allerdings zur Antwort: „Das ist der verrückte Schulze, laßt ihn nur da oben sitzen“.

2 Auf dem Weg zu Elektronik

Nun aber weiter im Jahre 1953, das durch die Weiterentwicklung der Modultechnik und die Entwicklung des elektromechanischen Anschlusses an die Buchungsmaschinen gekennzeichnet war. 1954 war die Abteilung inzwischen durch neuaufgenommene Mechaniker und Lötterinnen auf über zehn Mann angewachsen. Allerdings wurde in diesem Jahr die mechanische Fertigung der Wanderer-Büromaschinen mit Volltastatur nach Erfurt verlegt, um Platz für die Fertigung von Flugzeugmotoren im neubenannten Industriewerk zu schaffen. Meine Entwicklungsabteilung war deshalb in das Astra-Büromaschinenwerk nach Alchemnitz umgezogen. In dieser Zeit wurde auch der elektromechanische Anschluß an die Astra-Buchungsmaschinen mit Zehnertastatur geschaffen.

Im Jahre 1955 entstanden auch die ersten Ideen zum elektronischen Saldenvortrag. Die bis dahin bekannten Kontokarten, geeignet zum Einzug in die Buchungsmaschine, wurden nun mit einem magnetisch lesbaren Datenträger aus der Magnetbandindustrie versehen. Damit entstand der Vorläufer der heute bekannten Chipkarten.

Während der Existenz der elektronischen Entwicklungsabteilung im Astra-Werk entstand auch der elektromechanische Anschluß für die elektronischen Multiplikations-Aggregate an Astra-Buchungsautomaten. Da der Astra-Buchungsautomat eine serielle Ein- und Ausgabe hatte, wurde erwogen, das Multiplikationsaggregat auf das Dualsystem umzustellen. Angesichts der Tatsache, daß damit hätten beide Buchungsmaschinenarten – Volltastatur von Wanderer und Zehnertastatur von Astra – bedient werden müssen, unterblieb dies jedoch. Die mit Transistortechnik ausgerüstete Nachfolgemaschine TM 20 arbeitete ebenfalls im Dezimalsystem. Im Rahmen zahlreicher Verbesserungen wurde zur Verringerung des Speicherbedarfes nach einer Idee des Ingenieurs WOLFGANG GÖRNER das Ferrolsche Multiplikationsverfahren – die Über-Kreuz-Multiplikation – eingesetzt.

3 Der VEB Elektronische Rechenmaschinen

Nachdem durch Umzug auch die Entwicklung von Lochkartenmaschinen in das Astrawerk übernommen wurde, entstand im Jahre 1956 anlässlich des Besuches einer Regierungsdelegation die Idee, ein gesondertes Institut für die Entwicklung dieser für die DDR neuartigen Maschinen zu schaffen. Unter Einbeziehung der Erkenntnisse von Professor N. J. LEHMANN, Technischen Hochschule in Dresden, und der Erkenntnisse von Dr. H. KORTUM im VEB Carl Zeiß Jena entstand schließlich in Karl-Marx-Stadt der Entwurf zu einem Wissenschaftlichen Industriebetrieb mit dem Namen „VEB Elektronische Rechenmaschinen“. Der Aufbau dieses Betriebes wurde mir übertragen, und er begann damit, daß uns als zukünftiger Sitz des Betriebes das ehemalige Strumpfwerk Gläser in der Zwickauer Straße 218 zugewiesen wurde und wir auch die notwendigen finanziellen Mittel erhielten.

Die Gebäude bestanden aus einem ehemaligen Vierseitenbauernhof, wovon das vordere Gebäude etwa um die Jahrhundertwende im klassizistischen Stil neu errichtet worden war und unter Denkmalschutz stand. An das hintere Gebäude des Vierseitenbauernhofs war das Produktionsgebäude zur Strumpfherstellung angebaut. Nach reiflicher Überlegung kamen wir zu dem Schluß, den Bauernhof den Erfordernissen gemäß auszubauen. So entstand im ersten Stock ein großer Speisesaal, der gläsern überdacht war und damit ein sehr gutes Oberlicht hatte. Im Erdgeschoß entstanden Wirtschaftsräume, Lager, Duschräume usw., auch für künstliche Belüftung wurde Sorge getragen.

Zur Beschaffung der erforderlichen Werkzeugmaschinen wurde ein Ingenieur, MANFRED WINKLER, nach Prag geschickt. Für den Fall, daß er die gewünschte Maschine nicht bekommen würde, wurde ihm aufgetragen, die nächst größere aus dieser Reihe zu ordern. Als wir dann die entsprechenden Unterlagen dazu erhielten, stellte sich heraus, daß die bestellte Fräsmaschine 25 m lang, 12 m hoch und 10 m breit war. Wir ernteten Spott und Schimpf, denn eine solche Maschine hätten wir niemals untergebracht. Aber in Nullkommanichts fand sich ein Interessent, der diese Maschine dankbar und mit Kußhand kaufen wollte. Es war ein Betrieb zur Herstellung großer Reproduktionskameras, und so ging diese Fräsmaschine schließlich nach Leipzig.

Eine andere Maschine war so groß, daß wir sie weder durch Fenster noch durch Türen oder das Treppenhaus an ihren Platz hätten stellen können, obwohl dieser nach Prüfung der zulässigen Deckenbelastung dazu geeignet war. Zur Lösung des Problems brachen wir schließlich im zweiten Stock des Produktionsgebäudes ein großes Loch in die Außenwand, und die Maschine konnte so mittels Hubschrauber an ihren Stellplatz gebracht werden. Diese Lösung erwies sich als sehr viel preiswerter, als ein Gerüst zu bauen oder einen großen Kran hinzustellen, für den auch keine Zufahrt möglich gewesen wäre; zudem entfiel dadurch der Transport vom Güterbahnhof zum Betrieb.

Im Mai 1957 wurde schließlich, von der Presse großartig kommentiert, der erste Wissenschaftliche Industriebetrieb der DDR – VEB Elektronische Rechenmaschinen – gegründet; in vorhandenen Zeitungsausschnitten läßt sich dieses Ereignis noch gut nachvollziehen. Der Name „Wissenschaftlicher Industriebetrieb“ sollte darauf hindeuten, daß – im Gegensatz zu einem reinen Entwicklungsinstitut – nicht nur Muster, sondern auch Kleinserien gefertigt werden konnten. Dies erwies sich als eine gute Voraussetzung für die folgende technologische Vorbereitung der Großserienherstellung wie auch für die Schulung der entsprechenden Mitarbeiter in anderen Betrieben. Der Minister für Schwerindustrie, FRITZ SELBMANN, ließ es sich nicht nehmen, dieser Gründung höchstpersönlich beizuwohnen. Dieser Betrieb sollte nicht nur elektronische Rechenmaschinen entwickeln und in Kleinserie fertigen, sondern ebenso Maschinen für die Lochkartentechnik, war doch mit der Entwicklung einer entsprechenden Lochkartenschnellsortiermaschine bereits in den Wanderer-Werken begonnen worden. Diese Maschine hatte eine Leistung von 18.000 Karten pro Stunde, demgegenüber konnte eine vergleichbare Maschine der Firma IBM nur 6.000 Karten pro Stunde sortieren. Ermöglicht wurde dieser Leistungszuwachs durch eine neuartige Speichertechnik auf der Basis von Stellstücken. Die Idee dazu hatte der Ingenieur K. GRÄNITZ, indem er sich auf eine ähnliche, aus der Buchungsmaschinenindustrie bekannte Technik stützte. Im Wissenschaftlichen Industriebetrieb wurden dann weitere Maschinen der Lochkartentechnik, wie Stanzer und Prüfer, entwickelt und in Kleinserien gefertigt, ebenso die dazugehörigen elektronischen Rechner.

Der Betrieb sorgte auch für den Aufbau einer leistungsfähigen Patentabteilung, die dafür Sorge trug, in schneller Folge eine größere Anzahl von Ideen der Mitarbeiter nach Klärung möglicher Patentstreitigkeiten – zum Beispiel mit IBM – zum Patent anzumelden. In diesem Zusammenhang wurden auch die Warenzeichen „Robotron“, „Calcutron“ und „Memotron“ angemeldet. In diesem Zusammenhang kam es zum Streit mit der westdeutschen Robert Bosch GmbH, in dem wir uns dahingehend einigten, das Warenzeichen „Robotron“ nur für elektronische Geräte zu verwenden. Wenn die Firma Robert Bosch damals schon gewußt hätte, daß 50 Jahre später Elektronik für sie zur Selbstverständlichkeit gehören würde, hätte sie sich niemals darauf eingelassen. Patent- und Warenzeichenschutz erwiesen sich also als dringend notwendig. So arbeiteten beispielsweise 1964 während meines Besuches der Olympischen Spiele in Tokio verschiedene Banken noch mit dem alten Röhrenrechner R 12. Mein Erscheinen als technischer Repräsentant führte dazu, daß umgehend weitere Buchungsautomaten für 140.000 Dollar bei den dortigen Generalvertretern geordert wurden. In Brasilien wollten die Zollbeamten eine Einfuhr nicht zulassen, weil man – ob der flackernden Glimmlampen an den Röhrenrechnern – annahm, es handele sich um Spielautomaten, deren Einfuhr ja verboten war. Mit einer kleinen Bestechung wurde aber das Problem von den dortigen Generalvertretern gelöst. Es soll nicht verschwiegen werden, daß manche Entwicklungen im VEB Elektronische Rechenmaschinen nicht bis zur Serienreife gelangten und damit manche Million verpulvert wurde.

Zu den weiteren Entwicklungen des VEB Elektronische Rechenmaschinen hoffe ich, von den anderen Vortragenden dieses Symposiums zu hören.

4 Bedenkliches zum Abschluß

Um Aufträge von anderen Institutionen zu bearbeiten, hatten wir einen größeren elektronischen Rechner gebaut; er arbeitete noch in Röhrentechnik. Der erste größere Auftrag dafür war die Untersuchung der Milchleistung von Kühen in Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften. Gegen Ende der 50er Jahre hielt jedoch die Transistortechnik in den Rechnerbau Einzug. Vorsichtshalber hatten wir zuvor von der BRD noch einen größeren Posten Röhren gekauft und dafür 100.000 DDR-Mark bezahlt. Der Werkleiter, Herr HEINRICH GERSCHLER, stellt mich zu Rede, wieso ich eine so große Menge an Röhren bestellt und auf Lager gelegt hätte. Ich sagte ihm: „Das ist kein Problem, die verkaufen wir wieder“, denn ich wußte, daß in Leipzig eine Firma ein Gerät entwickelt hatte, für das diese Röhren erforderlich waren. Problematisch erwies sich jedoch die Preisfrage, denn wir hatten diese Röhren vom Außenhandel der DDR für nur 3 DDR-Mark pro Stück gekauft. Inzwischen jedoch hatte der Außenhandel festgestellt, daß die Röhren sehr viel wertvoller waren und den Preis auf 24 DDR Mark pro Röhre erhöht. Für unsere Buchhalter wurde diese „Preiserhöhung“ zum Problem, denn sie wußten nun nicht, wie sie die 800.000 DDR-Mark verbuchen sollten, stand doch der Posten Röhren mit nur 100.000 DDR-Mark zu Buche.

Eine weitere Begebenheit zum Abschluß:

1966 wurden zwei Techniker – einer davon war Technischer Leiter im Halbleiterwerk Frankfurt, der andere war ich – und ein Außenhandelskaufmann, der sich später als Doppelspion erwies, nach Japan geschickt, um für 2 Millionen Dollar die Halbleiterproduktion für das nächste Halbjahr einzukaufen, da die in Frankfurt hergestellten Transistoren nicht zuverlässig genug waren. In Verhandlungen mit den japanischen Betrieben war es uns gelungen, unter bestimmten Bedingungen den Preis um 50 % zu senken. Unter diesen Bedingungen sollten die Transistoren unausgemessen, aber mit einem bestimmten Prozentsatz von Verstärkungsfaktoren geliefert werden. Der Technische Leiter vom Halbleiterwerk Frankfurt errechnete, daß uns eine Messung ca. 5 Pfennig kosten würde. Bei einem Standardpreis von 1 Dollar für einen ausgemessenen Transistor oder würden wir also – bei Inanspruchnahme der nichtausgemessenen zum Preis von 50 Cent – eine enorme Einsparung erzielen. Wir kauften unter diesen Bedingungen die Transistoren für die gesamte Jahresproduktion, zahlten jedoch nur den Preis für die Halbjahresproduktion, also 2 Millionen Dollar, und hatten damit 2 Millionen eingespart. Als wir zurückkamen, blieb der erwartete Dank aus, dafür wurde unser Geschäftsgebaren mit Mißtrauen und einer Disziplinarmaßnahme geahndet.

Mit meinen Ausführungen wollte ich einen entscheidenden Akt der Begründung der Rechentechnik in Chemnitz würdigen. Ich bin stolz darauf, an dieser historischen Zäsur mitgewirkt zu haben, zumal dieser bedeutende Industriezweig in der Zwischenzeit ein neues Zeitalter eingeleitet hat.

Die Anfänge der Geräteentwicklung unter Einsatz der Halbleitertechnik bei der ELREMA Karl-Marx-Stadt (Chemnitz) in den 60er Jahren – ein Erlebnisbericht

Diethelm Henkel¹

Unterm Sande 29
07751 Jena

Für die Aufarbeitung und Dokumentierung geschichtlicher Ereignisse – im vorliegenden Fall der Entwicklung der elektronischen Rechentechnik in der DDR – ist nicht nur die Erfassung von Daten, Fakten und Kenngrößen von Bedeutung, sondern auch das Festhalten des sog. Umfeldes, d.h. der inneren und äußeren Bedingungen, unter denen sich die Ereignisse vollzogen haben. Diese sowie die subjektiven Faktoren der beteiligten Menschen haben in ihrer Summe das Zustandekommen der Ergebnisse erheblich beeinflusst. Die Kenntnis dieses Umfeldes ermöglicht späteren Betrachtern überhaupt erst das Verständnis für die technischen bzw. systemtechnischen Ergebnisse in einer bestimmten Zeit. Diesem Aspekt der Geschichte kommt insofern eine besondere Bedeutung, als man hierfür in besonderem Maße auf die Erinnerungen von Zeitzeugen angewiesen ist. Technische Daten und ähnliche Fakten lassen sich noch nach 50 oder 100 Jahren in Nachschlagewerken nachlesen oder an aufbewahrten technischen Sachzeugen studieren; über Augenzeugenberichte verfügt man jedoch nur in dem Maße, wie man die Augenzeugen hat berichten lassen. Nicht abgeschöpfte Informationen sterben sozusagen mit den Augenzeugen aus.

Aus diesem Grunde freue ich mich, Ihnen heute einen Zeitzeugenbericht über einige Aspekte des Umfeldes – sozusagen interne, innerbetriebliche Facetten volkswirtschaftlicher Gegebenheiten widerspiegelnd – im VEB ELREMA der 60er Jahre vortragen zu dürfen. Für das richtige Verständnis der Ausführungen ist es jedoch unvermeidlich, sich zu vergegenwärtigen, daß es für die Computerindustrie wie auch für die gesamte Wirtschaft der DDR spezielle innere und äußere wirtschaftspolitische Bedingungen gab, die sich von denen der freien Marktwirtschaft grundlegend unterschieden.

¹ Mitarbeiter des VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt - ELREMA - (später Kombinat Robotron, Zentrum für Forschung und Technik, Fachgebiet E 2) von 1965 bis 1990. Begonnen als Forschungsingenieur, ausgeschieden als Abteilungsleiter Geräteentwicklung und Themenleiter (Produktmanager) der letzten ESER- Zentraleinheit EC 2157.

Zu den inneren Bedingungen: In der DDR gab es, wie in allen Ländern des „real existierenden Sozialismus“, eine durch den Staat zentral gelenkte Kommandowirtschaft. Nahezu alle Firmen waren Staatseigentum. Die betrieblichen Prozesse wurden mehr oder weniger unmittelbar durch die Fachministerien kontrolliert, wobei die strategischen wirtschaftspolitischen Zielstellungen durch das Politbüro – Führungsorgan der SED – vorgegeben wurden. Durch diese Hierarchie konnten alle volkswirtschaftlich relevanten Prozesse zentralstaatlich konzipiert und gelenkt werden.

Zu den äußeren Bedingungen: Unmittelbar mit dem Entstehen des Blockes der sozialistischen Länder im Ergebnis des Zweiten Weltkrieges entwickelte sich auch ein weltweit geführter Existenzkampf zwischen dem kapitalistischen und dem sozialistischen Gesellschaftssystem. Auf ideologischer und politischer Ebene war dieser nach außen hin deutlich sichtbar, weniger sichtbar zeigte er sich jedoch in der mit aller Härte und Konsequenz geführten Wirtschaftspolitik, also auf den Weltmärkten.

Für die Betriebe in der DDR bedeutete dieser Umstand, daß ihr Handelsmarkt fast ausschließlich auf die RGW-Länder² beschränkt blieb. Der Zugang zu den kapitalistischen Außenmärkten war demgegenüber extrem behindert, ursächlich begründet durch die Nichtkonvertierbarkeit der Landeswährung und die Embargopolitik der mit den USA verbundenen Länder bezüglich strategisch wichtiger Güter und Technologien gegenüber den sozialistischen Ländern. Diese Politik führte dazu, daß Betriebe der RGW-Länder am Prozeß der internationalen Arbeitsteilung bei der Schaffung moderner technologischer Lösungen und entsprechender Rationalisierungsprozesse nicht teilnehmen konnten. Ihnen blieb lediglich die Möglichkeit, innerhalb des RGW-Marktes zu kooperieren, wobei die wesentlichen technologischen Lösungen selbst entwickelt und die entsprechenden Erzeugnisse selbst produziert werden mußten. Diese äußeren einschränkenden Bedingungen waren letztendlich ausschlaggebend dafür, daß dem VEB ELREMA über viele Jahre die Rolle einer Lokomotive für die High-Tech-Entwicklung in der DDR zufiel.

Den inneren Bedingungen dagegen war geschuldet, daß diese Aufgabe gerade dem VEB ELREMA in Karl-Marx-Stadt zugeordnet wurde, obgleich bereits in der zweiten Hälfte der 50er Jahre sowohl bei ZEISS in Jena wie auch an der Technischen Hochschule in Dresden konkrete theoretische und praktische Erkenntnisse zur Entwicklung von Computern vorlagen. Dank dieser inneren Bedingungen war es auch möglich, im ganzen Lande Entwicklungs-, Produktions- und Vertriebskapazitäten zu schaffen. Außerdem gelang es, den komplexen Prozeß der Entwicklung und Bereitstellung von EDV-Systemen, der über das Leistungsvermögen einer einzelnen Firma weit hinausging, erfolgreich zu bewältigen.

² RGW – Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe, internationale Wirtschaftsorganisation sozialistische Staaten zur planmäßigen wirtschaftl. und wissenschaftl. Zusammenarbeit, gegr. 1949 – in den kapital. Staaten COMECON genannt.

Der Beginn dieses zunächst landesweit, ab Mitte der 70er Jahre zunehmend international geplanten und koordinierten Entwicklungsprozesses litt allerdings darunter, daß es betriebsintern an genügend qualifizierten Fachkräften mangelte und extern nicht genügend bzw. nicht genügend vorbereitete Kooperationspartner zur Verfügung standen. Der VEB ELREMA mußte sich deshalb in den 50er und 60er Jahren diese Fachkräfte selbst heranzubilden, zumal die technischen Hochschulen bezüglich ihrer Voraussetzungen in Sachen Halbleiterbauelemente für Digitaltechnik wie auch für Digitaltechnik per se so gut wie keinen Wissensvorlauf hatten. Um diesem Umstand zu begegnen, wurde im Betrieb eine Halbleiter-Konsulentengruppe – so die firmeninterne Bezeichnung – geschaffen, deren Aufgabe darin bestand, den Geräteentwicklern das notwendige Wissen über die Eigenschaften von Transistoren und Halbleiterdioden bereitzustellen (und dieses sich zu diesem Zweck selbst anzueignen). Heutzutage würde man diesen Vorgang „learning by doing“ nennen. Ich selbst habe in der zweiten Hälfte der 1960er Jahre keinen Hochschulabsolventen beim VEB ELREMA gekannt, der sich nicht auf den Hosenboden setzen mußte, um den Wissensstand zu erreichen, den die Konsulentengruppe bereits erreicht hatte, mich eingeschlossen – und ich hatte bereits Halbleitertechnik an der TH Ilmenau studiert.

Diese Situation prägte eine besondere Herangehensweise zur Lösung der Entwicklungsaufgaben aus, die durch ein betriebsübergreifendes Miteinander ohne Ressortdenken im Interesse der raschen Lösung des jeweiligen Problems charakterisiert werden kann, und die in den späteren Jahren leider mehr und mehr verloren ging.

Ein Beispiel dazu: Das eingangs erwähnte Wirtschaftsembargo hatte zur Folge, daß an einen Import der für die Serienproduktion von Geräten erforderlichen Stückzahl von Halbleiterbauelementen nicht zu denken war. Die Bereitstellung der Produktionsstückzahlen oblag dem neu errichteten VEB Halbleiterwerk Frankfurt/Oder, das jedoch keinen Entwicklungsvorlauf gegenüber dem Geräteentwickler hatte. Folglich mußten die Halbleiterbauelemente für die Geräte-Funktionsmuster – mehr oder weniger legal wegen der Embargo-Bestimmungen – auf dem Weltmarkt beschafft werden.

Die japanischen Firmen Hitachi und Toshiba sind heute weltweit nicht nur für Fachleute ein Begriff. Uns waren sie bereits Mitte der 60er Jahre bekannt, was ihre Halbleiterprodukte anbelangt, und die Datenblätter ihrer Transistoren und Dioden kannten wir beinahe so gut wie die japanischen Hersteller selbst. Der Konsulentengruppe fiel die Aufgabe zu, die für die Funktions- und Fertigungsmuster beschafften japanischen Importbauelemente auszumessen, ihre für den Schaltungseinsatz relevanten Kenndaten mit den Geräteentwicklern abzustimmen und in Datenblättern zu fixieren. Mit diesen Kenndaten gingen die Transistoren und Dioden nicht unter ihren Originalbezeichnungen in die Geräte-Pflichtenhefte ein, sondern als sog. Allgemeintypen mit selbst gewählten Bezeichnungen. Das heißt, der im Geräte-Pflichtenheft enthaltene und mit Datenblättern beschriebene Allgemeintyp eines Transistors konnte im Gerät selbst physisch mit jedem beliebigen konkreten Transistor, der die gleichen Kenndaten aufwies, realisiert werden. Diese vom Geräteentwickler festgelegten Allgemeintypen gingen zeit-

gleich als Forderungswerte in die Pflichtenheftvorgaben für die in Frankfurt/Oder zu entwickelnden und zu produzierenden Halbleiterbauelemente ein. Mit dieser Verfahrensweise wurde gewährleistet, daß in den Entwicklungs- und Fertigungsprozessen der Geräte Halbleiterbauelemente unterschiedlicher Hersteller verwendet werden konnten, und daß sich der fehlende Entwicklungsvorlauf im Halbleiterwerk Frankfurt/Oder nicht hemmend auf die Geräteentwicklungs- und -Überleitungsprozesse auswirkte.

Nun zu dem angekündigten Beispiel: Als eine vom Halbleiterwerk Frankfurt/Oder angelieferte Charge von Transistor-Fertigungsmustern, die in den Entwicklungsmustern unserer Geräte eingesetzt werden sollten, eine hohe Ausfallquote aufwies, wurde die Konsulentengruppe mit der Selektion beauftragt, d.h. mit der Aufgabe, die defekten und unzuverlässigen Exemplare vor dem Einbau in die Geräte zu ermitteln und auszusondern. Dies geschah in einer konzertierten Aktion, bei der die gesamte Charge wechselnden Streßbedingungen ausgesetzt wurde, und die für nicht wenige Mitarbeiter eine Reihe von 10- bis 12-Studentagen mit sich brachte.

An diese Aufgabe ist die ganze Gruppe seinerzeit mit großem Elan und ohne vorherige Absicherung einer materiellen Sondervergütung herangegangen. Schließlich wurde an unser Halbleiter-Fachwissen appelliert. Im Ergebnis dieser Aktion hatte die Geräteentwicklung nicht nur zuverlässig funktionierende Transistoren und das Halbleiterwerk eine Kiste mit Remittenden, sondern wir waren darüber hinaus auch in der Lage, dem Halbleiterentwickler die Ausfallmechanismen der defekten Transistoren nachzuweisen. Es handelte sich um technologische Mängel, die zu Undichtigkeiten in der Verkappung und in den Glas-Keramik-Durchführungen für die Anschlußbeine führten. Mit anderen Worten: Wir lieferten dem Halbleiterwerk nicht nur ein Sortiment unbrauchbarer Transistoren zurück, sondern auch die zweifelsfrei ermittelte Ausfallursache als Draufgabe. Diese „ressortübergreifende“ Arbeitsweise hat mit Sicherheit zur Verkürzung der Entwicklungszeiten der Transistoren beigetragen, ging jedoch streng genommen über unseren Aufgabenumfang als Geräteentwickler hinaus. Aber aufgrund ihrer fachlichen Qualifikation und weil ein als gemeinsam empfundenes Entwicklungsproblem gelöst werden mußte, hat die Konsulentengruppe des VEB ELREMA diese Bauelementeanalyse ganz selbstverständlich zu ihrer Aufgabe gemacht. Diese Kenntnis selbst technologischer Zusammenhänge hat allerdings auch dazu geführt, daß bei den Partnern im Halbleiterwerk Frankfurt/Oder gelegentlich der Schweiß ausbrach, wenn unser Gruppenleiter Diethart Aßmann sich zu einer Dienstbesprechung anmeldete. Leider konnten diese progressive Arbeitsweise und das schöpferische Arbeitsklima nicht über die Runden gerettet werden. Die zunehmende Bürokratisierung des öffentlichen Lebens in den späteren Jahren der DDR hat auch vor dem Betriebsklima in den Firmen nicht Halt gemacht.

Mit dem Übergang zum Einsatz integrierter Schaltkreise in den Geräten der 70er und 80er Jahre wurde zwar die Entwicklungsweise mit Allgemeintypen und der Import von Schaltkreisen aus Serienfertigungen für die Geräte-Entwicklungsmuster prinzipiell beibehalten, die Aufgaben der Halbleiterkonsulenten beim VEB ELREMA veränderten

sich jedoch nach Inhalt und Umfang, da nunmehr das Halbleiterfachwissen für den Geräteentwickler zu spezifisch wurde und die Halbleiterindustrie nicht nur ihre Prozesse immer besser beherrschte, sondern sich auch die Arbeitsteilung zur Entwicklung und Lieferung der Schaltkreise für die Geräte-Serienfertigung zunehmend international im Rahmen des RGW gestaltete. Aber Halbleiterkonsultanten als Sachverständige und Ansprechpartner für alle Bauelementefragen hat es im VEB ELREMA weiterhin bis zur Auflösung der Firma 1990 gegeben.

Jahr der Bereitstellung	Gerät	Entwickler	Fertiger	Technologie
1954/55	OPREMA Spezialrechner	Carl Zeiss Jena	Carl Zeiss Jena	Fernmelderelais
1959/60	ZRA 1 Spezialrechner	Carl Zeiss Jena	CZ Saalfeld	Ferritkerne, Elektronenröhren
1961/62	R 100 Lochkartenrechner	ELREMA	CZ Saalfeld	Ge-Transistoren 100 kHz-Baureihe
1961/62	SER 2a Vier-Spezies-R.	ELREMA	Mercedes Zella-Mehlis	Ge-Transistoren 100 kHz-Baureihe
1966/67	R 300 Universalrechner	ELREMA	Rafena Ra- deberg	Si-Transistoren 150 kHz-Baureihe

Tabelle 1: Zeittafel des Einzugs der Halbleitertechnik in die Geräte der Digitaltechnik

Über die Entwicklung des R 300, der ersten EDVA der DDR

Rolf Kutschbach

Ostheim 23
09127 Chemnitz

Rechner, die bis zum Jahre 1956 entwickelt wurden, waren dadurch gekennzeichnet, daß man sich vorrangig auf den Kern – also die eigentliche Recheneinheit – konzentrierte; erst danach begann sich international eine rasante Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen anzubahnen. Deren Besonderheit war, daß sie spezifische Ein- und Ausgabegeräte besaßen.

Mein Einstieg in die Datenverarbeitung war dem Umstand geschuldet, daß ein Mitarbeiter des VEB Elektronische Rechenmaschinen 1961 ein Studienthema EDV in den Plan aufgenommen hatte, für das zwei Mitarbeiter vorgesehen waren, jedoch fehlte noch ein Themenleiter. Als Leiter der Abteilung Forschung stand ich damals vor der irrigen Aufgabe, aus den Reihen meiner eigenen Mitarbeiter Kader für den Dienst bei der Volkarmee anzuwerben. Dieses schizophrene Ansinnen von Partei und Regierung wollte und konnte ich nicht mehr mitmachen und habe mich deshalb zwei Monate nach Themenbeginn für diese Aufgabe gemeldet. Der Wechsel vom Abteilungsleiter zum Themenleiter eines kleinen Studienthemas mit völlig unklarem Ausgang bedeutete damals einen Schritt zurück, und man mußte schon ein Querdenker sein, einen derartigen Schritt zu wagen.

Zu den ersten Aufgaben gehörte das Studium der einschlägigen Fachpresse, die uns allerdings nicht in vollem Umfang zugänglich war. Insbesondere die Zeitschrift „Data-mation“ berichtete regelmäßig über neue Anlagen, verkaufte Stückzahlen und veröffentlichte einen monatlichen Computerzensus. Damals begann gerade der legendäre Siegeszug der Firma IBM mit dem Erfolgsmodell IBM 1401, dessen Stückzahl die aller anderen gelieferten Rechner innerhalb weniger Monate weit überholte. Dies beeindruckte uns sehr, und wir schlußfolgerten daraus, daß diese Anlage Eigenschaften haben mußte, die für die Anwender von Bedeutung sind. Dazu gehörten im wesentlichen:

- alphanumerische Verarbeitung, dezimale Zahlenverarbeitung,
- variable Wortlänge der zu verarbeitenden Daten,
- lochkartenorientierte Ein- und Ausgabe mit speziell an die Rechentechnik angepassten Ein- und Ausgabegeräten,
- Magnetbandspeicher als (einziges zur Verfügung stehendes) externes Speichermedium,
- leistungsfähige Paralleldrucker nach dem Prinzip des fliegenden Drucks.

Die Inventur der technischen Situation im VEB Elektronische Rechenmaschinen ergab folgendes Bild:

- die Lochkartentechnik bestand aus Motorlocher, Motorprüfer, Tabelliermaschine, Sortiermaschine (später kam noch ein Motorblocklocher dazu) sowie die ASM 18 als Rechenzusatzgerät auf Röhrenbasis,
- der PRL – ein stecktafelprogrammierter Rechner mit 2500 Röhren – war als Einzelexemplar vorhanden,
- die Entwicklung eines Lochkartenrechners R 100 – ähnlich der IBM 650 – hatte gerade begonnen, konnte aber den Anforderungen der Datenverarbeitung nicht gerecht werden,
- die Halbleitertechnik war noch in den Kinderschuhen; für die Logik gab es lediglich Transistoren mit wenigen MHz Grenzfrequenz, leistungsfähige Schalttransistoren speziell für die Rechen- und Speichertechnik fehlten vollkommen,
- die Erfahrungen hatten gezeigt, daß eine reine NAND-Logik ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit bot,
- mit Ferritkernspeichern wurden gerade die ersten Versuche gemacht,
- die Leiterplatten-Steckverbinder hatten sich als besonders störanfällig herausgestellt, orientiert wurde deshalb auf einen indirekten Steckverbinder (der dann in einer vergoldeten Ausführung zum Einsatz kam),
- zur Realisierung des Prinzip des fliegenden Drucks war ein 12stelliger Versuchsaufbau vorhanden,
- für die Magnetbandspeichertechnik waren erste Untersuchungen durchgeführt worden, wobei vor allem die Versuche mit Magnetköpfen positiv verlaufen waren,
- die Gedanken, Plattenspeicher in das Entwicklungs-Konzept aufzunehmen, mußten verworfen werden, da dazu in der DDR jegliche Voraussetzungen fehlten.

Diese Bilanz führte zu der Position, daß eine zu entwickelnde Datenverarbeitungsanlage – mit Rücksicht auf die zu jener Zeit kaum vorhandenen Fachleute – technisch leicht zu warten und mit einfachen Mitteln zu reparieren sein mußte. Dies ließ sich am besten durch die Verwendung weitgehend standardisierter kleiner Leiterplatten ohne Logik auf diesen realisieren. Die Anzahl der Leiterplatten-Typen konnte auf diese Weise klein gehalten werden, womit auch das leidige Ersatzteilproblem zu lösen gewesen wäre. Da die kleine DDR sich jedoch nicht für jeden Anwendungsfall eine spezielle Anlage leisten konnte, sollte die zu entwickelnde Anlage möglichst viele Anwendungsbereiche abdecken.

An eine personelle Erweiterung des Betriebes war jedoch im Jahre 1961 keinesfalls zu denken, somit konnte nur auf den vorhandenen Personalbestand der damaligen Vereinigung Volkseigener Betriebe (VVB) Büromaschinen zugegriffen werden. Ein Spagat in mehrerlei Hinsicht, wie sich zeigen sollte, der uns jedoch nicht davon abhielt, einen ersten Blockentwurf aufs Papier zu bringen. Wir gaben ihm den Arbeitstitel ROBOTRON 300, abgeleitet von der Vorstellung, 300 Lochkarten pro Minute zu lesen und zu stanzen sowie 300 Zeilen pro Minute zu drucken.

Die Rechenleistung war bei ca. 3000 bis 5000 Operationen pro Sekunde angesiedelt und wurde durch die zur Verfügung stehenden Transistoren und Ferritkerne begrenzt. Der Arbeitsspeicher sollte 10.000 alphanumerische Zeichen umfassen mit der Option einer Erweiterung auf 40.000 Zeichen, was später zum Standard wurde. Die Magnetbandtechnik war noch ein Fragezeichen, denn in der Büromaschinenindustrie gab es dafür keine Basis. Die Lochkartentechnik – Lese-Stanzeinheit genannt – sollte über Pufferspeicher an die Anlage angeschlossen werden, ebenso der Drucker. Die vorhandenen Erfahrungen der Kopplung von Mechanik und Elektronik ließen praktisch keinen anderen Weg zu. Außerdem konnte die Entwicklung weitestgehend unabhängig und parallel erfolgen, wengleich dieser Weg auch Mehraufwand bedeutete.

Um zu beweisen, daß ein solches Konzept überhaupt tragfähig, d.h. ein ausreichender Bedarf vorhanden ist, wurde das Statistische Jahrbuch der DDR strapaziert, um neben den möglichen Absatzstückzahlen für die klassischen Anwendungsgebiete, wie Statistik, Banken und Versicherungen, Rentenwesen, den Bedarf für die Industrie abzuschätzen. Vergleiche mit dem damaligen „kapitalistischen Ausland“ zwecks Bedarfsmittlung waren verpönt und hätten nur zur Ablehnung geführt, weil damit die Vorzüge des Sozialismus negiert worden wären. Unser Ergebnis lautete: Mindestens 300 Anlagen sollten geschaffen werden. Das war wesentlich weniger als ein auf die Bevölkerungszahl bezogener Vergleich der Anlagenzahl zu Westdeutschland und anderen westlichen Industrienationen, von den USA ganz zu schweigen.

Mit diesem Konzept sind wir jedoch angetreten und mußten alle von der Richtigkeit des Weges überzeugen. Alle, das heißt:

- die VVB und insbesondere das damals neu gegründete und völlig inkompetente WTZ (wissenschaftlich-technisches Zentrum) der VVB,
- die Partnerbetriebe der VVB, insbesondere Sömmerda, die den Drucker entwickeln und bauen sollten,
- den eigenen Betriebsdirektor, der als ausgebildeter Kaufmann sehr vorsichtig war, wenn er die Situation selbst nicht voll übersah,
- die Partei, denn ohne das Amen der Partei ging so gut wie nichts.

Erschwerend kam hinzu, daß damals ein politischer Schauprozeß gegen den Direktor des Schönebecker Traktorenwerkes wegen einer fehlgeschlagenen Entwicklung die Risikobereitschaft aller Leitungsebenen ebenso belastete wie die daneben gegangene DDR-Flugzeugentwicklung. Die Folge davon war, daß man eigentlich jedem recht gab, der an solch einem Projekt Zweifel anmeldete. Offiziell wurden diese zwar kaum geäußert, die Auswirkungen waren jedoch unübersehbar, so z.B.:

- die geschätzten Stückzahlen – wir gingen von 300 Anlagen für den DDR-Bedarf aus – wurden als zu hoch angesehen,
- es wurden Abstimmungen mit anderen Ländern über sogenannte Anträge auf internationale Zusammenarbeit gefordert, obwohl keiner wußte, wo sich z.B. in Ungarn eine vergleichbare Institution befand, die sich mit der Entwicklung von EDVA befaßte, oder in der UdSSR, wo jeder wußte, daß man an die meist dem Militär unterstehenden Entwicklungsstellen nicht heran kam,

- von Seiten des WTZ wurden sogar die Erfordernis der Entwicklung einer für eine EDV-Anlage spezifischen Recheneinheit in Frage gestellt,
- der Begriff Datenverarbeitung wurde als zu kapitalistisch angesehen, deshalb führten wir 1962 die Arbeiten unter dem Titel BfI (Baueinheiten für Informati-onstechnik) weiter,
- bei der Bereitstellung von Arbeitskräften wurde immer zu Lasten des Entwick-lungsthemas EDV entschieden; so war das Hemd immer näher als die Jacke und die aktuellen Aufgaben mit kurzfristiger Terminstellung hatten immer Vorrang.

Das ging so weit, daß bei einer internen Beratung mit der Betriebsdirektor meinem Kol-legen der Kragen platzte und, nachdem wieder einmal die geplanten Kräfte nicht bereit-gestellt wurden, mit der Bemerkung konterte: „Wir kommen uns vor wie ein privates Entwicklungskollektiv mit staatlicher Beteiligung“. Da diese Aussage im kleinen Kreis gemacht wurde, blieb sie ohne größere Konsequenzen, es wurden nur die schon erwähn-ten WTZ-Anträge gefordert. Trotz aller Probleme wurden in dieser Zeit die Details für den ROBOTRON 300 erarbeitet, u. a. entstand in diesen Monaten die komplette Be-fehlsliste. Zudem wurde eine Gleitkommaarithmetik einbezogen, um den Anforderungen der Matrizenrechnung und Optimierungsaufgaben besser gerecht zu werden. Die Mag-netbänder standen damals wegen möglicher drop-outs – also Fehlerstellen auf dem Band – in keinem guten Ruf. Wir suchten Abhilfe zuschaffen, indem wir in das Magnet-bandsteuergerät ein entsprechendes Fehlerkorrekturverfahren integrierten.

Mit dem Institut für Elektronik in Dresden (IED) war ein Betrieb aus dem Armeesektor ausgegliedert und der VVB Büromaschinen zugeordnet worden. Da die VVB selbst keine klaren Vorstellungen besaß, was sie mit dem neuen Betrieb machen sollte, erhiel-ten wir die Möglichkeit, dessen Mitarbeiter für unsere Vorhaben zu gewinnen. So wurde dort die Zelle für den Ferritkern-Arbeitsspeicher und für das Magnetband-Steuergerät entwickelt.

Schließlich kam uns zugute, daß die Regierung der DDR das „Neue ökonomische Sys-tem der Planung und Leitung der Volkswirtschaft der DDR“ (NÖSPL) beschlossen hatte. Außerdem zeigte das Ministerium für Wissenschaft und Technik im Jahre 1963 endlich größeres Interesse für die Datenverarbeitung. Vor allem war dies eine Person oder besser eine Persönlichkeit, die sich besonders engagierte. Zu ihr entwickelte sich ein heißer Draht, der sich als großer Vorteil für jene Probleme erwies, die bis dahin nicht lösbar schienen. So war es nicht nur leichter, die geplanten Arbeitskräfte zu bekommen, auch wurde uns klar gemacht, daß z. B. Gold – bis dahin ein Tabu – ein Metall wie jedes andere ist und bei rechtzeitiger Planung als Kontaktmaterial für Steckverbinder bereitge-stellt werden kann. Für Steck- und Schaltkontakte kam nämlich zunächst nur Silber zum Einsatz, und damit gab es ständig Probleme wegen der Schwefeldioxid- und Schwefel-wasserstoffbelastung in der Luft.

Der Einfluß dieser Persönlichkeit war jedoch nicht grenzenlos, denn bei der Festlegung zum Produktionsbetrieb für den ROBOTRON 300 hat auch er nichts mehr ausrichten können. Der VEB Elektronische Rechenmaschinen hatte seinen Sitz im Hause Zwickau-er Straße 219, also unmittelbar neben den ehemaligen Wandererwerken. Dieser Büroma-

schinenbetrieb, der vor dem Krieg schon Lochkartenmaschinen gebaut hatte, dann zur Herstellung von Flugzeugmotoren für die aufzubauende Luftfahrtindustrie umfunktio­niert worden war, stand mit der Einstellung der Flugzeugentwicklung zur Disposition. Es sprach deshalb eigentlich alles dafür, unseren Betrieb wieder am historischen Standort ansässig zu machen; denn die Produktionsüberleitung hätte damit gleich nebenan erfol­gen können. Jedoch wurde als Produktionsbetrieb für den ROBOTRON 300 der VEB Rafena Radeberg bestimmt, wo man mit einer Überkapazität für Fernsehgeräte zu kämp­fen hatte. Diese Entscheidung und noch eine Reihe weiterer Festlegungen fanden dann ihren Niederschlag in dem Ministerratsbeschuß von 1964 über die Entwicklung und Einführung der elektronischen Datenverarbeitung in der DDR.¹ War bis dahin der RO­BOTRON 300 unser Wollen, so änderte sich das mit dem Ministerratsbeschuß grund­sätzlich. Plötzlich wollten es alle und wir standen unter Erfolgszwang. Hatten wir am Anfang unsere Arbeit spaßeshalber unter die Devise gestellt: „Denkmal oder Galgen“, so wurde diese Devise jetzt ernst.

Mit dem Ministerratsbeschuß wurde auch endgültig ein Produktionsbetrieb für die Magnetbandspeichergeräte, nämlich der VEB Carl Zeiss Jena bestimmt. Aber ein Unter­nehmen wie Zeiss war jedoch ein Staat im Staate, was darin gipfelte, daß er für die Mag­netbandgeräteproduktion eine komplette neue Produktionsstätte erhielt. Gleichzeitig wurde die im Institut für Nachrichtentechnik bestehende Entwicklungsabteilung Mag­netbandtechnik beauftragt, ihre die Bandgeräte betreffenden Entwicklungsarbeiten auf den ROBOTRON 300 zu richten. Der Ministerratsbeschuß regelte darüber hinaus auch das personelle Wachstum des VEB Elektronische Rechenmaschinen. Dazu war der Be­trieb über mehrere Jahre jährlich um 100 Mitarbeiter aufzustocken. Den Engpaß Woh­nungsfrage für die einzustellenden Arbeitskräfte löste man dadurch, daß insgesamt ca. 250 Neubauwohnungen zugewiesen wurden. Diese Situation wurde leider von vielen ausgenutzt; denn sie nahmen nur wegen einer Wohnung eine Arbeit auf und sagten dem Betrieb bald wieder ade. Etwa die Hälfte der Wohnungen ist auf diese Weise ver­schwunden. Es mußten also mehr als nur die 100 Absolventen pro Jahr von den Hoch­schulen geworben werden. Da der Betrieb noch nicht sehr bekannt war, mußte jeder, der einigermaßen den Betrieb und seine Aufgabenpalette erklären konnte, zu Werbekam­pagnen an die Hochschulen ausschwärmen. So hatten wir neben den eigentlichen Ent­wicklungsaufgaben auch dafür unsere Unterstützung zu leisten.

Manche Dinge sind aber nur durch glückliche Umstände gut ausgegangen, wozu ich folgendes Beispiel anführen möchte: Die Materialplanung in der von Engpässen geplag­ten DDR war immer schwierig und mußte etwa zwei Jahre im voraus erfolgen. Da der logische Entwurf im Jahre 1963 gerade erst begonnen hatte, lagen bezüglich des erforderlichen Materials nur grobe Schätzungen vor. Für eine Anlage haben wir 10.000 Tran­sistoren angenommen, und es sollten zunächst zwei Entwicklungsmuster gebaut werden. Vorsichtshalber wurden jedoch 30.000 Transistoren bestellt, also die Menge für drei Anlagen. Niemand hat davon etwas bemerkt. Durch verschiedene Ergänzungen und Erweiterungen verursacht, stellte sich abschließend jedoch heraus, daß reichlich 15.000 Transistoren nötig waren, also reichte das Material für die vorgesehenen zwei Muster.

¹ „Programm zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970“, beschlossen vom Ministerrat der DDR am 3. Juli 1964 in Berlin.

Ein Spitzenprodukt war der von uns entwickelte Stanzer der Lochkartenlese-Stanz-Einheit. Es existierte auf der Welt nur noch ein Lochkartenstanzer mit einer Stanzleistung von 300 Karten pro Minute, und dieser stammte von der Firma IBM. Bei der Erprobung bekamen wir aber Bedenken, ob der Stanzer diese Leistung stabil über lange Zeit durchstehen würde, und deshalb entschloß sich die Leitung, die Stanzleistung auf 200 Karten pro Minute zu reduzieren. Da der Anteil der gestanzten Karten ohnehin wesentlich niedriger lag als die Anzahl gelesener Karten, hatte dies auf die Leistung der Anlage praktisch keinen Einfluß.

Bei der Ausführung der Verdrahtung wurde auf die aus der Fernmeldetechnik bekannte Wickeltechnik, das sogenannte Wire-Wrap-Verfahren, zurückgegriffen. Diese Technologie zeichnet sich durch eine sehr viel höhere Zuverlässigkeit gegenüber der Löttechnik aus. Die dafür erforderlichen Werkzeuge mußten jedoch selbst entwickelt und in der eigenen Werkstatt gebaut werden. Bereits vorher hatte sich ein Kollektiv damit befaßt, die entsprechenden Verdrahtungslisten maschinell aufzubereiten. Dieses Verfahren wurde weiterentwickelt und die komplette Rückverdrahtung als Datei je Schrank erfaßt. Zusammen mit der Wire-Wrap-Technik wurde ein Gerät entwickelt, welches in der Produktion Einsatz fand und sicherte, daß keine Verbindung vergessen wurde. Außerdem konnte die Wickelpistole nur arbeiten, wenn man sie auf den richtigen Steckkontaktanschluß aufsetzte. Verdrahtungsfehler waren damit fast vollkommen ausgeschlossen und eine hohe Produktivität garantiert.

Viel Aufwand war nötig, um alle Entwicklungsarbeiten in den beteiligten Betrieben zeitlich aufeinander abzustimmen. In besonderem Maße betraf dies die Produktionsvorbereitung im VEB Rafena; denn es galt, auf ein völlig neues Produktionsprofil umzustellen, nämlich: weg von der Fließbandproduktion, hin zur Nestfertigung. Hier waren vor allem jene Produktionsfachleute und Mitstreiter gefragt, die durch ihre Erfahrung im Betrieb Gehör fanden. Die Lösung bestand in einem Team, der sogenannten „Komplexen Themenleitung“. Hier liefen alle Fäden zusammen, und Besuche in den Betrieben, bei den Entwicklungskollektiven und den produktionsvorbereitenden Abteilungen des neuen Produktionsbetriebes waren an der Tagesordnung. Das Wichtigste war jedoch, daß für jede Aufgabe ein fachlich kompetenter Mitarbeiter als Leiter zur Verfügung stand; auf diese Weise avancierte unser bester Entwicklungsingenieur zum Themenleiter für die Zentraleinheit. Die Entwicklung der Lese-Stanz-Einheit wurde von einem in der Lochkartenbranche erfahrenen Konstrukteur geleitet und einem guten Technologen betreut. Die Druckerentwicklung in Sömmerda lag ebenfalls in guten Händen, und für die komplexe Themenleitung stand ein Mann zur Verfügung, der sich bereits in der Rechnerproduktion einen Namen erarbeitet hatte. Auch im IED in Dresden waren die jungen Mitarbeiter mit ihren Aufgaben gewachsen und bildeten eine sichere Bank. Es wären sicher noch viele Kollegen zu nennen, die im Hintergrund durch ihre Mitwirkung zum Gelingen beigetragen haben. Ohne diese erfahrenen Persönlichkeiten wäre das Projekt ROBOTRON 300 zum Scheitern verurteilt gewesen.

Der VEB Keramische Werke Hermsdorf (KWH) hatte von dem amerikanischen Projekt „Tinkertoy“ Kenntnis erhalten und, in Anlehnung daran, unter dem Namen „Mikromodultechnik“ (MM-Technik) eine eigene Technologie entwickelt. Sie bestand darin, daß kleine Keramikplättchen mit ca. 10 x 15 mm Fläche, jeweils nur ein Bauelement enthaltend, übereinander gestapelt und an den zwei Längsseiten durch senkrechte Drähte miteinander verlötet wurden. Die Technologie wurde uns angeboten und sollte – so die Vorstellung der Keramischen Werke – im ROBOTRON 300 ab der ersten Anlage Einsatz finden.

Die erreichbare Packungsdichte der Bauelemente hätte zwar durch die dreidimensionale Anordnung der Elemente auf einer Leiterplatte deren Größe erheblich reduziert, doch die Angelegenheit hatte mehrere Haken:

- die Wärmeabfuhr für die temperaturempfindliche Germanium-Halbleiterbasis wäre durch die Erhöhung der Packungsdichte kaum noch beherrschbar gewesen,
- die enorme Erhöhung der Anzahl der Lötverbindungen hätte zu einer erheblichen Steigerung der Störanfälligkeit geführt,
- außer einigen Handmustern konnten uns die KWH kurzfristig keine größeren Stückzahlen an MM-Bausteinen bereitstellen,
- es hätte zu einer Verzögerung der Entwicklung des ROBOTRON 300 geführt, zumal das erste Funktionsmuster bereits in Betrieb genommen wurde.

Auf der anderen Seite aber war das Ministerium durch die KWH bereits informiert und man wähte sich in der Hoffnung, am möglichen Erfolg beteiligt sein zu können. Zum Glück konnte Schlimmeres vermieden werden, indem versprochen wurde, ein drittes Muster zu bauen, sobald die Mikromodulbausteine vorliegen. Da dieses jedoch nie verwirklicht wurde, verlief die Angelegenheit im Sande.

Vergleichen wir schließlich die Entwicklungszeiten: Die eigentliche Entwicklung des ROBOTRON 300 – ich beziehe mich nur auf die Zentraleinheit – erfolgte hauptsächlich in den Jahren 1964/65. Im Jahr 1966 wurden fast nur noch Tests durchgeführt – zunächst durch die Entwickler, danach nochmals durch eine Gütekontrolle, die sogenannte TKO (technische Kontrollorganisation). Da ich Gelegenheit hatte, die Entwicklungsunterlagen der wesentlich kleineren elektronischen Tabelliermaschine REMINGTON 1004 zu analysieren, sei mir ein entsprechender Vergleich gestattet: Allein auf die Zeitspanne, in der die Leiterplattenzeichnungen entstanden sind – das waren etwa vier Monate – folgten nur etwa sechs Monate für Bau, Erprobung und Produktionsvorbereitung bis zur Auslieferung des ersten Geräts. Allerdings erfolgte bereits nach drei Monaten ein Rückruf aller bis dahin gelieferten Geräte wegen nicht am Kundenort zu behebender Mängel – die Entwicklung war also noch nicht ausgereift. Derartige Rückrufaktionen gab es in der DDR nicht. So betrachtet, läßt sich die Entwicklungszeit des ROBOTRON 300 durchaus mit der REMINGTON 1004 vergleichen, zumal deren konzeptionelle Phase darin nicht enthalten und auch nicht bekannt war. Unsere konzeptionelle Phase war jedoch – bedingt durch das lange Zögern bis zum Ministerratsbeschluß – zu lang. Auch zwei unabhängige Testphasen – Entwicklertest und TKO-Test – lassen sich bis heute nicht vertreten, zumal

sie international auch nicht üblich waren. Zieht man dies alles in die abschließende Betrachtung ein, so kommt man problemlos zu dem Ergebnis: Wir waren in der DDR weder dümmer, noch fauler, noch schlechter.

Im Herbst 1966 fand in Moskau die Ausstellung „Interorgtechnika“ statt. Es wurde beschlossen, auf dieser einen der zwei Entwicklungsmuster des ROBOTRON 300 auszustellen, die Arbeiten konnten somit zu Hause weitergehen. Der Landtransport der Anlage über eine so große Distanz wurde wegen des Straßenzustandes als zu riskant abgelehnt. Deshalb wurde ein sowjetisches Großraumflugzeug gechartert, für das extra eine Landeerlaubnis in Dresden eingeholt werden mußte. Wenige Tage nach Beginn der Aufstellung in Moskau lief die Anlage. Die Resonanz auf der „Interorgtechnika“ war unerwartet hoch; denn fast jeden Tag kamen neue und hochrangige Gäste. Rekrutierten sich diese zunächst aus Vertretern des Rates des Bezirkes, so folgten bald Minister, Botschafter usw. Mehrere sowjetische Werkdirektoren wollten die Anlage sofort vom Stand weg kaufen. Schließlich besuchten die Regierungschefs Walter Ulbricht und L. Breschnew den Stand. Ein Wermutstropfen trübte jedoch unsere Euphorie; denn Ulbricht erklärte bei seinem Besuch, daß eine so moderne Technik in der DDR bleiben müsse. Unserer Vorstellung, mit der Anlage auf dem sowjetischen Markt Fuß zu fassen, wurde damit ein Riegel vorgeschoben.

Mit folgenden Ergänzungsentwicklungen konnte die Anwendungsbreite des Rechners weiter erhöht werden. So entwickelte ein Entwicklungsteam aus Dresden eine Datenübertragungseinrichtung, und in Chemnitz wurde auf der Basis einer polnischen Magnetrommel ein Zusatzspeicher bereitgestellt. Die Sonderentwicklung eines Multiplexkanals – er wurde nur in einem Exemplar gebaut – erlaubte, 30 Bildschirme an einen ROBOTRON 300 anzuschließen und diente vor allem Schulungszwecken. Das Softwareteam des VEB Elektronische Rechenmaschinen entwickelte schließlich neben diversen Hilfs- und Testprogrammen einen Assembler, der den Namen MOPS (Maschinenorientiertes Programmiersystem) erhielt. Und im Institut für Datenverarbeitung (IDV) in Dresden wurden verschiedene Anwendungspakete sowie ein ALGOL-Compiler erarbeitet.

Mit diesen Leistungen war eine Datenverarbeitungsanlage entstanden, die gegenüber dem Weltmaßstab zwar etwa vier bis fünf Jahre Rückstand hatte, die aber im damaligen Ostblock die einzige „echte“ EDVA darstellte. Außerdem war es die einzige Rechenanlage der Welt, die eine Hardware-Gleitkommaleinrichtung mit variabler Wortlänge besaß. Die sowjetischen Anlagen vom Typ MINSK wie auch die in Pensa hergestellten URAL-Rechner hielten einem Vergleich – vor allem aus der Sicht unzureichender Ein- und Ausgabetechnik – nicht stand, konnten als nicht als Datenverarbeitungsanlagen angesehen werden.

Der ROBOTRON 300 war so strukturiert, daß seine Ausstattung den unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden konnte. Ferritkernzusatzspeicher, zusätzliche Magnetbandgeräte – theoretisch eine Rechenwerksergänzung –, Datenfernübertragung und Trommelspeicher bildeten zusätzliche Ausstattungsvarianten. Das gesellschaftliche System erwies sich hierbei als wesentliche Einflußgröße, denn wurde der Geldhahn in der

DDR einmal aufgedreht, dann mußte jeder zulangen – später nochmals Geld für eine Erweiterung zu bekommen, war nahezu aussichtslos.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Einschätzung der Presse der damaligen BRD. So kommen die ADL-Nachrichten im Heft X von 1967 zu dem Schluß, daß sich mit derartiger Rechentechnik gerade für die Planwirtschaft der DDR ausgezeichnete Möglichkeiten ergeben würden und mit der Einführung der EDV ein Innovationsschub nicht ausbliebe. Andererseits ließen sich permanente Beschaffungsprobleme durch die zu geringe Materialdecke auch mit Hilfe der Datenverarbeitung nicht beheben.

Die Produktion des ROBOTRON 300 lief planmäßig 1967 mit fünf Anlagen an. Letztlich sind bis 1972 insgesamt ca. 350 Anlagen gebaut worden, das entsprechende Produktionsvolumen betrug mehr als 1 Milliarde Mark.

Und wie hat die oberste Staatsführung diese Arbeit anerkannt? Da in den vorangegangenen Jahren bereits zweimal Nationalpreise für Leistungen zur Rechentechnik vergeben worden waren, blieb im Jahr 1967 für die ausgewählten zehn Hauptbeteiligten nur ein Orden „Banner der Arbeit“ übrig. Da dieser mit insgesamt 5000 Mark dotiert war, honorierte der Staat also die Leistung jedes einzelnen mit lediglich 500 Mark der DDR. Der Zufall wollte es, daß unmittelbar vor uns die gleiche Auszeichnung und damit insgesamt 5000 Mark an eine Schweinezüchterbrigade mit nur drei Beteiligten vergeben und damit anerkannt wurde, daß sich durch mehr Sauberkeit im Stall die Ferkelsterblichkeit verringert hatte. Sehr bald hatte die Auszeichnung deshalb von mir ihren neuen Namen, nämlich „Schweinezüchterorden“. Eine derartige Verunglimpfung wäre mir beinahe zum Verhängnis geworden, hätten mich nicht rechtzeitig nette Kollegen gewarnt. Zwar haben das Ministerium für Wissenschaft und Technik und die VVB danach aus ihren Fonds mit entsprechenden Prämien nachgebessert, für mich blieb es jedoch der „Schweinezüchterorden“.

Welche Schlußfolgerungen lassen sich aus dem ganzen Prozeß ziehen?

Es war auch in einem so kleinen Land wie der DDR möglich, solch komplexe Vorhaben wie komplette elektronische Datenverarbeitungsanlagen zu entwickeln und zu produzieren. Mut zum Risiko führt zum Ziel, wenn man von einer Idee überzeugt ist und auf dem Boden der Realität bleibt. Anders als unter kapitalistischen Bedingungen, wo man einen Geldgeber braucht, mußte man in der DDR den Kampf gegen die Betonköpfe in der Regierung gewinnen, das Geld war dann nicht das Problem. Ohne gute und begeisterte Teams in allen beteiligten Betrieben wäre eine so komplexe Aufgabe, eine komplette EDVA zu entwickeln, nicht zu lösen gewesen.

Hatte westliche Informationstechnologie Einfluß auf die Informatik der sozialistischen Länder?

Ein Rückblick nach 30 Jahren.

Karl Rohleder

Richard-Wagner-Straße 45
91522 Ansbach
karl.rohleder@t-online.de

Zu dieser, oft auch kontrovers geführten Diskussion sollen die nachstehend geschilderten Umstände und Erfahrungen einen Beitrag leisten und gewisse Antworten vermitteln. Grundlage für diese Ausführungen bildet eine leitende Tätigkeit in Vertrieb und Service für ein westliches Unternehmen der Informationstechnologie in den Ländern des sogenannten „real existierenden Sozialismus“ in Ost- und Mitteleuropa im Zeitraum von 1968 bis 1976.

In diesem Zeitraum hatten die meisten der namhaften westlichen Hersteller von Geräten der Informationstechnologie bereits Versuche unternommen, das in diesen Ländern vermutete Marktpotential zu testen bzw. zu entwickeln. Unmittelbar dadurch entstand das weltweit einmalige geschäftliche Kuriosum, Geräte, die für den Vertrieb in einer freien Marktwirtschaft entwickelt worden waren und deren Nutzer praktisch unbegrenzte Entscheidungsfreiheit für Ihren Einsatz hatten, einem Markt anzubieten, der unter dem Primat der von der marxistisch-leninistischen Gesellschaftswissenschaft bestimmten Staatsplanungsziele stand.

Diese geschäftlichen Ambitionen wurden von Anfang an von zwei nicht unwesentlichen Inhibitoren eingeengt. Dabei handelte es sich einmal um die Sorge des westlichen Verteidigungsbündnisses NATO, mit der Lieferung derartiger Technologie und ihren Ersatzteilen die militärische Infrastruktur des Warschauer Paktes zu stärken, was in der Regel zu langwierigen Verfahren zur Erlangung einer Exportlizenz führte. Und zum Zweiten war da die Existenz des sich perpetuierenden Devisenmangels, sprich westlicher Währung, auf Seiten der sozialistischen Länder, der zur Folge hatte, daß grundsätzlich jeder Kauf westlicher Güter einer strikten Prüfung durch staatliche Organe unterworfen wurde, um die ökonomische Notwendigkeit der Anschaffung festzustellen bzw. die Herstellungsfähigkeit mit eigenen Mitteln zur Schaffung einer technischen Autarkie gegenüber dem Westen zu untersuchen.

Es liegt auf der Hand, daß vor dem Hintergrund dieser operationalen Gegebenheiten manche Voraussetzungen vorhanden waren, um eine Grauzone entstehen zu lassen, in deren Bereich Versuche unternommen werden konnten, diese Inhibitoren zu neutralisieren. Vorgänge einschlägiger Art, auch ausgehend von beiden Seiten, waren Insidern wohl bekannt und erreichten auch gelegentlich zumindest die westliche Öffentlichkeit. Andererseits erforderte diese Vorbelastung offenkundig von den jeweiligen Partnern ein einmalig hohes Maß an Integrität und Vertrauen. So hatten sich bis zum Zeitpunkt 1968, ungeachtet der genannten Hemmnisse zwischen westlichen Herstellern der Informationstechnologie und deren Nutzern in den sozialistischen Ländern einerseits und den für die Beschaffung zuständigen Handelsmonopolen andererseits einigermaßen solide Kontakte gebildet. Das weite Feld der Software blieb ohnehin größtenteils ausgeklammert, weil damals so gut wie kein Copyright für diese Komponenten zu beachten war, und auch Lizenzgebühren nur in Ausnahmefällen erhoben wurden. Im Verlauf des Jahres 1968 traten dann allerdings zwei Ereignisse ein, die den bis dahin erreichten *modus vivendi* nachhaltig beeinflussten.

Am 21. August 1968 erfolgte unter Führung der Sowjetunion der Einmarsch der Truppen des Warschauer Paktes in die ČSSR. Die westlichen Geschäftspartner der sozialistischen Länder wurden davon völlig überrascht. So hatten mehrere namhafte Firmen aus dem Kreis der Hersteller von Informationstechnologie, wie auch in früheren Jahren, Vorbereitungen für ihre Präsenz auf der Brünner Industriemesse getroffen. Deren Ausstellungsgut befand sich größtenteils bereits auf dem Ausstellungsgelände. Dieses war allerdings vorerst von sowjetischen Kampfeinheiten umlagert. Dieses und weitere Ereignisse in der Folge der brutalen Anwendung der sogenannten Breschnew-Doktrin verursachte Schockwellen, welche die geschäftlichen Beziehungen nachhaltig beeinflussten. Deren Verwundbarkeit durch die politische Großwetterlage lag nun offen zutage und sollte sich zukünftig noch mehrfach wiederholen.

Das zweite Schlüsselereignis war das im Dezember 1968 geschlossene Abkommen zwischen der DDR und der UdSSR zur Schaffung eines Einheitlichen Systems der Rechen-technik (ESER) durch und für die sozialistischen Länder. Die Verbindung der zwei technisch potentesten Länder für dieses Projekt unterstrich die Ernsthaftigkeit der Absichten, obwohl schließlich außer Rumänien auch noch Bulgarien, die ČSSR, und Ungarn aktiv eingebunden wurden. Die Führungsrolle hatte die UdSSR, und diese machte von Anfang an keinen Hehl daraus, daß als Vorlage für dieses Großprojekt das von IBM entwickelte und 1964 angekündigte System IBM /360 dienen sollte. In den inzwischen vergangenen vier Jahren hatte das System /360 weltweite Verbreitung gefunden und war in großen Stückzahlen produktiv in Betrieb.

Dieser Erfolg gründete nicht zuletzt auf dem vom Hersteller aufgebauten Änderungs- und Verbesserungsdienst, der sicherstellte, daß jede Maßnahme zur funktionellen Stabilisierung sofort in die bereits in Betrieb befindlichen Geräte eingebaut wurde. Im Jahre 1968 konnten die sozialistischen Länder also praktisch auf eine von IBM völlig neu entwickelte moderne Rechnerarchitektur mit dazugehöriger Software zurückgreifen, die sowohl Kompatibilität nach oben ermöglichte, als auch über eine Standard-Anschlußlogik für praktisch alle gängigen Peripheriegeräte verfügte und Kinderkrankheiten bereits weit hinter sich gelassen hatte.

Vor diesem Hintergrund wurde in den sozialistischen Ländern schließlich der Aufbau einer eigenen Informationstechnologie-Industrie beschlossen und forciert in Angriff genommen. Den damit befaßten Ingenieuren und Fachkräften blieb allerdings nicht lange verborgen, daß die erforderlichen Materialien und technischen Anlagen für einen erfolgreichen vollständigen oder auch teilweisen Nachbau sowie die Realisierung gewisser Fertigungsprozesse aufgrund der schon erwähnten Inhibitoren nur sehr schwer zu beschaffen waren. So gründete sich die Architektur des Systems /360 u. a. auch auf zahlreiche von IBM neu entwickelte Technologien, für die es keine Präzedenz in bisherigen Geräten der Informationstechnologie gab.

Beispielweise hatte die Schaltungstechnik die konventionelle Transistortechnologie weit hinter sich gelassen und war bereits in den Bereich der monolithischen Bauelemente vorgestoßen. Die Implementierung von Mikroprogrammen hatte das *Read Only Memory* Prinzip als Steuerungszentrale für die Hardware zur Folge und völlig neuartige Baugruppen, wie das sogenannte TROS und das CCROS, hervorgebracht. Diese Innovationen erforderten eine neue Packungstechnologie mit Vielschicht-Leiterplatten und keramischen Trägerelementen für die Halbleiter. Diese Herausforderungen wurden im ESER häufig durch bewundernswerte Innovations- und Improvisationsfähigkeit der technischen Kader mit oft staunenswerten Lösungen überbrückt. Wie überhaupt, die erzielten Ergebnisse grenzten trotz babylonischer Sprachverwirrung und der in lateinischer und kyrillischer Schrift gehaltenen technischen Dokumentation an ein Wunder.

Allerdings kam dieser Technologieübernahme auch die völlig frei erhältliche sogenannte IBM System-Literatur entgegen, die für jeden Teilbereich umfangreiche Publikationen über „Theory and Principles of Operation“, d. h. also funktionale Spezifikationen bereit hielt. Dies galt sowohl für Hardware als auch für die ebenfalls für das System /360 neu geschaffene Software-Hierarchie, die zunächst aus TOS/360, DOS/360 und OS/360 bestand und – weil von IBM als Teil der Firmenphilosophie mit „Public Domain“ deklariert – völlig frei kopierbar war. In Fällen, bei denen unüberwindliche technische Grenzen erreicht waren, wurden vereinzelt offiziell „Kooperationen“ gesucht.

Ein solcher Fall trat um die Mitte der 70er Jahre in Bulgarien mit der Produktion von Magnetplattenspeichern auf. Zu diesem Zeitpunkt war kein derartiges Gerät verfügbar, dessen Leistung die Einführung des virtuellen Speicherkonzeptes auf den ESER-Maschinen ermöglicht hätte. IBM hatte dieses Konzept 1972 angekündigt und bald darauf auch die dafür benötigte Software geliefert. Der Leistungs- und Anwendungsbereich von System /360 und seiner softwarekompatiblen Nachbauten wurde damit signifikant vergrößert. Wollte ESER dabei mitziehen, mußten letztlich Plattenspeicher westlicher Provenienz kurzfristig beschafft werden. Die nahezu totale Abhängigkeit der ESER-Geräte von der IBM-Software war damit deutlich zu Tage getreten.

In dieser Situation bekundete Bulgarien gegenüber IBM sein Kaufinteresse an möglichst preiswerten, also letztlich gebrauchten Geräten der Type IBM 2314/19, die dem geplanten Einsatz jedoch genügt hätten. Im übrigen hatte sich allgemein die Erkenntnis durchgesetzt, daß, wollte man nun Stapelverarbeitung endgültig hinter sich lassen und totalen Online-Betrieb anstreben, völlig neue Leistungsmerkmale der Plattenspeicher mit direk-

tem Zugriff unabdingbar waren. Die Kluft zwischen West und Ost betrug zu diesem Zeitpunkt – realistisch geschätzt – mindestens sechs bis acht Jahre. Das Projekt scheiterte schließlich an den bekannten Inhibitoren.

Dessen ungeachtet unternahm die bulgarische Computerindustrie einen weiteren Versuch für einen offiziellen Technologietransfer. Es handelte sich dabei um ein Telefonvermittlungssystem IBM 3750/1750, welches auch zur Datenakquisition verwendet werden konnte. Obwohl in diesem Falle strategische Restriktionen nicht vorlagen, zog die bulgarische Seite ihr Interesse letztlich zurück, weil die für das Herstellungsverfahren verfügbare Dokumentation den Einsatz von westlichen Verdrahtungsrobotern unabdingbar gemacht hätte. Einerseits wäre damit eine Deviseninvestition erforderlich gewesen, jedoch auch eine beträchtliche Zahl von Arbeitskräften freigesetzt worden, was im Hinblick auf das sozialistische Weltbild nicht vertretbar schien.

Spätestens seit Mitte der 70er Jahre war es schließlich offenkundig geworden, daß für ESER eine funktionierende Technik zur Realisierung der Datenfernverarbeitung gebraucht wurde. Zwar waren die Übertragungswege in den sozialistischen Ländern noch deutlich archaisch geprägt, aber in Teilen Westeuropas auch noch in einem beklagenswerten Zustand. Hingegen standen die Vereinigten Staaten an der Spitze der Entwicklung, und die von IBM entwickelten Geräte und Standards für die Datenfernübertragung reflektierten diesen fortgeschrittenen Stand der Technik.

Ähnlich wie im Falle Bulgariens hinsichtlich der Plattenspeicher wandte sich diesmal Polen an IBM und strebte eine Kooperation, d. h. einen Technologietransfer an. Anfang 1975 kam es daher zu einem Gespräch zwischen IBM und Repräsentanten des ELWRO-Konzerns in Wrocław, wobei die polnische Seite ihr Interesse an der DFÜ-Steereinheit IBM 3705, dem damals modernsten Gerät auf dem Markt, bekundete und darauf drängte, anlässlich der Posener Messe im Juni 1975 eine funktionierende DFÜ-Verbindung zwischen einer ESFR 32 und der IBM 3705 vorführen zu können. Man mußte damals den Eindruck gewinnen, daß die polnische Seite unter erheblichem Druck stand, das Projekt erfolgreich zu verwirklichen. Bald zeigte sich jedoch, daß die Schaffung der technischen Voraussetzungen auf Seiten des ESER-Systems diesen Zeitplan völlig unrealistisch machte. Auch tauchten Bedenken hinsichtlich einer Exportgenehmigung für die IBM 3705 auf, so daß der Vorgang ohne greifbare Ergebnisse blieb.

Zusammenfassend mögen die nachstehenden Punkte das Geschehen um die Informationstechnologie zwischen beiden Lagern nochmals schlaglichtartig beleuchten.

1. Die Produktion der ESER-Systeme in den wichtigsten Ländern des RGW konstituierte den weltweit ersten Nachbau softwarekompatibler Geräte des IBM Systems /360, lange bevor die späteren japanischen softwarekompatiblen Produkte von Amdahl und Hitachi auf dem Markt erschienen.
2. Die 1974 in der führenden Fachzeitschrift der DDR „Rechentechnik und Datenverarbeitung“ veröffentlichte These „Was den sozialistischen Ländern in wenigen Jahren gemeinsamer Arbeit auf dem Gebiet der Rechentechnik gelang, nämlich die Schaffung der einheitlichen rechentechnischen Basis, ist den kapitalistischen Ländern trotz aller Bemühungen bisher nicht gelungen“, ist so nicht

richtig und sollte von seriösen Berichterstattern selbst als Legende nicht mehr weiterverbreitet werden. Die kapitalistischen Länder hatten nämlich zu keiner Zeit die Idee verfolgt, „eine gemeinsame rechentechnische Basis zu schaffen, vielmehr setzten die einzelnen Hersteller ihre Entwicklungen zu allen Zeiten den Wettbewerbskräften des freien Marktes aus, um das jeweils bestgeeignete Produkt den Anwendern zur Auswahl anzubieten.

3. Unter dieser Prämisse wurde auch das System /360 von IBM konzipiert und mit eigenen Ressourcen realisiert, um es auf den weltweiten Markt unterschiedlichster Informationstechnologie zu bringen. Aus diesem haben schließlich die sozialistischen Länder ihre Wahl für das System IBM /360 getroffen.
4. Die geopolitischen Konstellationen und Ereignisse im behandelten Zeitraum haben die Entwicklung und Verbreitung der Informationstechnologie, wie vermutlich keinen anderen Technologiebereich – von Waffentechnik abgesehen –, so nachhaltig gleichzeitig behindert und gefördert.
5. Die Kommunikation zwischen den mit der Informationstechnologie auf beiden Seiten befaßten Fachleuten war bedauerlicherweise in zweifacher Form behindert. Da existierte zum einen der fast pathologische Argwohn des sozialistischen Gesellschaftssystems bei Kontakten mit Vertretern der kapitalistischen Hersteller, der zu Begegnungseinschränkungen und fühlbarer Geheimnistuerei führte, zum anderen die Ausbildung zweier Sprach- und Ausdruckssysteme. Während auf westlicher Seite Englisch dominierte und damit auch die Anglizismen in der deutschen Sprache ständig zunahmen, unternahm die sozialistische Seite – insbesondere die DDR – große Anstrengungen, neue Begriffe in Deutsch zu schaffen, die mit dem Vokabular der marxistisch-leninistischen Gesellschaftslehre eingefärbt waren.
6. Ein besonderes singuläres Merkmal der Informatik in den sozialistischen Ländern soll zum Schluß nicht unerwähnt bleiben. Dabei handelt es sich um den Primat der jeweiligen Parteitagsbeschlüsse, die mit ihren für Außenstehende weitgehend unverständlichen Formulierungen Richtungsorientierung sein wollten, die häufig an der Wirklichkeit der in der Informationstechnologie herrschenden Dynamik der 60er und 70er Jahre vorbeiging. Die Leitartikel der einzelnen Ausgaben, der bereits unter Punkt 2. zitierten Publikation legen, zumindest für die DDR, dafür auch heute noch beredtes Zeugnis ab (Beispiele: 1/1976, Seiten 1-3 und Heft 13. Jahrgang März 1976).
7. Es war schließlich dieser unaufhaltsame, rasante Fortschritt der westlichen Informationstechnologie, der durch große Innovationsschübe die Leistungsparameter, wie Übertragungsraten, Speicherkapazitäten, NIIPS und FLOPS, in Bereiche verschoben, die zunehmend die Exportrichtlinien der NATO-Kontrollbehörde COCOM überschritten und damit die Handelsbeziehungen praktisch zum Erliegen brachten, weil die Palette der exportfähigen Geräte immer mehr schrumpfte. Eine Reduzierung der Marketingaktivitäten war die Folge, einige Hersteller froren diese nahezu völlig ein. Erst der Zusammenbruch des Sowjet-Imperiums in den 90er Jahren brachte schließlich eine Wiederbelebung des Marktes und auch zahlreiche Kooperationen.

Die Anfänge des Prozeßrechnereinsatzes in der DDR in den sechziger Jahren

Werner Born	Peter Burkhardt	Gerhard Hollnagel
Birwitzer Weg 33 01257 Dresden	Zamenhofstraße 19 01257 Dresden	Hohe Straße 14 a 01069 Dresden

0 Vorbemerkungen

In der 2. Hälfte der fünfziger Jahre des 20. Jahrhunderts gab es an der damaligen Technischen Hochschule Dresden zwei „Modelfachrichtungen“: Kerntechnik (das Zentralinstitut für Kernforschung Rossendorf war noch im Aufbau) und Flugzeugbau. Jedoch hatten die Studenten der Fachrichtung Flugzeugbaus insofern Pech, als daß etwa zeitgleich mit ihrem Studienabschluß Anfang der sechziger Jahre die erhofften Arbeitsstellen in der Flugzeugkonstruktion und Flugzeugproduktion wegfielen. Denn mit der Auflösung des „Forschungszentrum der Luftfahrtindustrie“ standen für die Ausbildung bzw. Profilierung einer Vielzahl von Ingenieuren, Physikern und Fachleuten anderer Fachrichtungen zunächst keine entsprechenden Aufgaben zur Verfügung.

Als eine der Nachfolgeinstitutionen wurde das „Zentralinstitut für Automatisierung“ in Dresden gegründet. Es befaßte sich zunächst – vorwiegend auf der Basis konventioneller Mittel und Methoden – in relativ großer Breite mit Problemen der Automatisierung technischer Vorgänge und Prozesse. Als zukunftssträchtig erwies sich jedoch die Hauptabteilung „Technische Kybernetik“, zumal die Bedeutung dieser von Norbert Wiener begründeten Wissenschaft auch in der DDR erkannt wurde. Im Stil jener Zeit schreibt der Herausgeber des „Wörterbuch der Kybernetik“, der Philosoph Prof. Dr. Georg Klaus: „Die Kybernetik ist für den Aufbau der sozialistischen Gesellschaftsordnung von großer Bedeutung. Sie wird daher in der Sowjetunion, in der Deutschen Demokratischen Republik und in anderen sozialistischen Ländern entsprechend gefördert“.¹

Im Jahre 1964 wurde von Mitarbeitern dieser Hauptabteilung ein Prozeßrechnereinsatz realisiert – wahrscheinlich war dies der erste in der DDR. Anwendungsort war der VEB Fischwerk Saßnitz, wo eine aus Schweden importierte Taktstraße zur Herstellung von Fischkonserven zum Einsatz kam. Zur Überwachung dieser Anlage, z. B. zur Kontrolle der Einwaage, zur Zählung der leeren und gefüllten Dosen u.a., installierte das Zentralinstitut für Automatisierung dafür entwickelte Zählleinrichtungen und koppelte diese mit

¹ Georg Klaus: Wörterbuch der Kybernetik. Berlin 1969, S. VII.

einem Rechner vom Typ SER 2. In der Zeitung „Neues Deutschland“ vom 20.08.1964 war darüber zu lesen: „Innerhalb von Sekunden kann der Automat ökonomische Berechnungen der laufenden Produktion anstellen, die früher mindestens zwei Tage beanspruchten.“ Aus heutiger Sicht muß dies allerdings als erheblich übertrieben angesehen werden.

Der wachsenden Bedeutung von Rechentechnik und Datenverarbeitung wurde regierungsseitig 1964 mit der Umwandlung des „Zentralinstituts für Automatisierung“ in das „Institut für Datenverarbeitung“ (IDV) Rechnung getragen. Als Direktor wurde Dr. Gerhard Merkel eingesetzt. In diesem Institut befaßte sich Mitte bis Ende der 60er Jahre ein beachtlicher Fachbereich mit Überwachung und Steuerung technologischer Prozesse auf der Basis von Rechentechnik – vorwiegend in den volkswirtschaftlich bedeutenden Industriebereichen Chemie, Energiewirtschaft und Metallurgie. Dabei sollten vor allem Mittel und Methoden der herkömmlichen BMSR-Technik² sinnvoll durch Einsatz von Rechentechnik weiterentwickelt und völlig neue Methoden der Betriebsüberwachung, Betriebsprotokollierung und Störungsanalyse, aber auch der Optimierung der Fahrweise sowie der Erhöhung der Qualität der Endprodukte u.a. eingeführt werden.

Bezüglich der Beschaffung der notwendigen Prozeßrechnersysteme wurden zwei Wege beschritten: zum einen der Import aus dem sozialistischen und dem nichtsozialistischen Ausland, zum anderen aber die Entwicklung eines eigenen Systems auf der Basis des Rechnerkerns D4a.

Im folgenden werden drei wichtige Prozeßrechnereinsätze beschrieben, die auch eine gewisse politische Brisanz besaßen, wurden doch die Prozeßrechnersysteme aus der Sowjetunion und aus England importiert bzw. im IDV selbst entwickelt.

1 Einsatz des Prozeßrechners DNEPR im Chemischen Kombinat Buna³

Im Chemischen Kombinat Buna wurde in dieser Zeit eine neue Chlorwasserstoffsyntheseanlage gebaut. Dabei war von Anfang an vorgesehen, sowohl die Prozeßüberwachung als auch die Optimierung der Fahrweise des Verbrennungsprozesses mittels eines Prozeßrechners durchzuführen. Ausgewählt wurde das Prozeßrechnersystem DNIPRO – auch als DNEPR bezeichnet, entwickelt vom „Institut für Kybernetik“ der Akademie der Wissenschaften der Ukrainischen Sozialistischen Sowjetrepublik in Kiew unter Leitung des auch in Fachkreisen der DDR gut bekannten Akademiemitglieds Prof. V. M. Gluschkov.

Auf die Problematik des chemischen Prozesses der Chlorwasserstoffsynthese soll hier nicht weiter eingegangen werden; jedoch sei angemerkt, daß es gelang, in gemeinsamer Arbeit der Mitarbeiter des Kombines Buna (chemische Technologie) und des IDV

² Betriebsmeß-, Steuerungs- und Regelungstechnik

³ Verfaßt von Werner Born

(Regelungstechnik, Rechentechnik, Programmierung) eine wesentliche Verbesserung der Qualität des HCl-Gases, eine größere Gleichmäßigkeit der Gaserzeugung und das Abfangen von Betriebsstörungen zu erreichen. Die Amortisationszeit wurde mit 2 bis 3 Jahren angegeben. Der verantwortliche Einsatzleiter, Dipl.-Ing. Rolf Hofmann, äußerte dazu 1970 in der Zeitschrift „messen, steuern, regeln“: „Dieser Einsatzfall zeigt auch, daß mit dem Prozeßrechner neben dem Vorteil der freien Programmierbarkeit und damit der besseren Anpassungsfähigkeit an Prozeßveränderungen beliebige technologische und technisch-organisatorische Strukturen des Betriebsablaufes, neueste Verfahren der Prozeßsteuerung selbst, die bisher der technischen Nutzung mit konventionellen Mitteln versagt blieben, beherrscht werden.“⁴

Beim Prozeßrechner DNEPR handelte es sich um eine Zweiadreßmaschine mit einer Wortlänge von 26 Bits. Bei den Festkommazahlen stand das Komma vor dem ersten Bit, d. h., alle Festkommazahlen waren kleiner als 1. Die mittleren Operationszeiten betragen für die Addition 43,5 Mikrosekunden, für die Multiplikation 213,5 Mikrosekunden. Die entsprechenden Gleitkommaoperationen dauerten etwa zehnmal so lang.

Der Hauptspeicher war in einen Operativspeicher (für veränderliche Größen) und einen Passivspeicher (für Befehle und Konstanten) aufgeteilt. Die Maximalausstattung betrug 2 K Wörter Operativspeicher (Zugriffszeit 14 Mikrosekunden) und 3 K Wörter Passivspeicher (Zugriffszeit 9 Mikrosekunden).

Die Programmierung erfolgte in reinem Maschinencode, aus Rechenzeitgründen überwiegend im Festkomma – eine recht mühsame Arbeit. Eine besondere Schwierigkeit bestand darin, daß bei Parallelarbeit mehrerer Programmierer eine optimale Speicheraufteilung bezüglich Befehls-, Konstanten- und Arbeitsspeicherzellen sehr erschwert war, und sich nach dem Einfahren aller Programme eine nochmalige Überarbeitung erforderlich machte.

Die Programmtests erfolgten in 3 Etappen:

- in prozeßparallelem Betrieb,
- in prozeßgekoppeltem Betrieb in offenem Kreis und
- in prozeßgekoppeltem Betrieb in geschlossenem Kreis.

Die gemeinsame Arbeit des Kombines Buna und des IDV konnte Ende der sechziger Jahre erfolgreich abgeschlossen und das System in den Dauerbetrieb genommen werden.

Etwas später wurde im VEB Leichtmetallwerk Rackwitz das inzwischen weiterentwickelte Prozeßrechnersystem DNEPR II eingesetzt. Nebenbei sei erwähnt, daß sowjetische Rechentechnik in dieser Zeit auch außerhalb des Einsatzbereiches Prozeßsteuerung in der DDR eine bestimmte Rolle spielte. Verwiesen sei auf die Maschine URAL 14, insbesondere aber auf die BESM 6, die in jener Zeit schnellste Maschine innerhalb des sozialistischen Lagers.

⁴ Z. msr 1970, ?????

2 Einsatz einer umsetzbaren Meßwertverarbeitungsanlage (UMVA) im Erdölverarbeitungswerk (EVW) Schwedt⁵

Im Vordergrund der Einsatzvorbereitung des hier vorzustellenden Prozeßrechnereinsatzes standen neben der Erprobung der technischen Möglichkeiten insbesondere auch ökonomische Gesichtspunkte des Einsatzes einer mobilen Meßwertverarbeitungsanlage (UMVA) mit einem Prozeßrechner. Neben der Minimierung des Entwicklungsrisikos bei einer vertretbaren Entwicklungszeit und unter Berücksichtigung der sich aus den Aufgaben der UMVA (Prozeßanalyse, Prozeßüberwachung, Bilanzierung, Prozeßoptimierung) abzuleitenden Forderungen hinsichtlich Rechengeschwindigkeit, Speicherkapazität, Anschlußmöglichkeiten u.a. wurde hinsichtlich der Auswahl des einzusetzenden Systems insbesondere dem Gedanken der Mobilität besondere Bedeutung beigemessen. Denn dadurch hatte man doch ein Arbeitsmittel in der Hand, das es gestattete, für mehrere Prozesse die Einsatzvorbereitung für einen später fest zu installierenden Prozeßrechner zu betreiben. Zu Beginn der Arbeiten galt es als wenig gesichert, die Entwicklungsaufwendungen durch eine ökonomischere Fahrweise der Prozesse zu refinanzieren, mußten doch allein für Lohn- und Gehaltskosten für ca. 25 Mitarbeiter über mehrere Jahre beträchtliche Mittel eingesetzt werden.

Unter Berücksichtigung oben genannter Randbedingungen und der Mitte der sechziger Jahre in der DDR vorhandenen Rechentechnik wurde schließlich entschieden, den Prozeßrechner ARCH 2000 der englischen Firma Elliott Automation Computers Limited zu importieren.

Die gesamten Arbeiten standen unter der Leitung von Dr. Heinz Stahn, dem späteren Gründungsdirektor der Sektion Informationsverarbeitung der TU Dresden.

Aufbau der UMVA (siehe auch Abbildung 1 „Aufstellungsplan der UMVA“):

Die UMVA bestand aus vier Absetzerwagen. Im Wagen 1 waren

- die Zentraleinheit,
- die Bedieneinheit für den Rechner, bestehend aus einer Steuerschreibmaschine, einem Lochbandleser (1000 Z/s) und zwei Lochbandstanzern (100 Z/s), (siehe auch Abbildung 2: „Bedieneinheit Rechner“)
- die Bedieneinheit Prozeßrechner, bestehend aus zwei Schreibmaschinen (15 Z/s) und digitalen Ein-/Ausgängen, Anschluß- und Logikschränke sowie einem Lochband-Schreibautomat

untergebracht (siehe auch Abbildung 3: „Bedienpult Prozeßrechner“). Im Wagen 2 und 3 waren 150 p/e-Wandler (Transmitter) zur Verarbeitung pneumatischer analoge Signale installiert (siehe auch Abbildung 4: „Transmitterinstallation“). Der Wagen 4 war als Werkstattwagen ausgerüstet.

⁵ Verfaßt von Gerhard Hollnagel

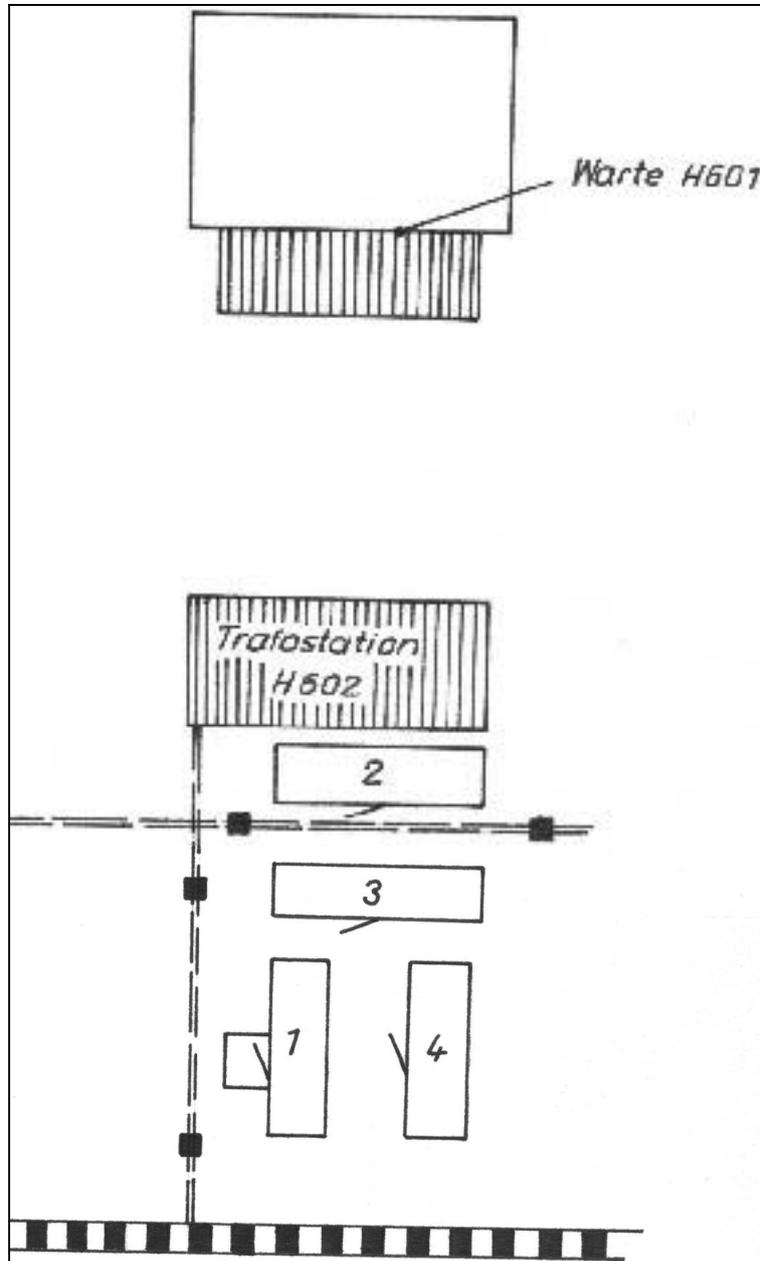


Abbildung 1: Aufstellungsplan der UMVA



Abbildung 2: Bedieneinheit Rechner

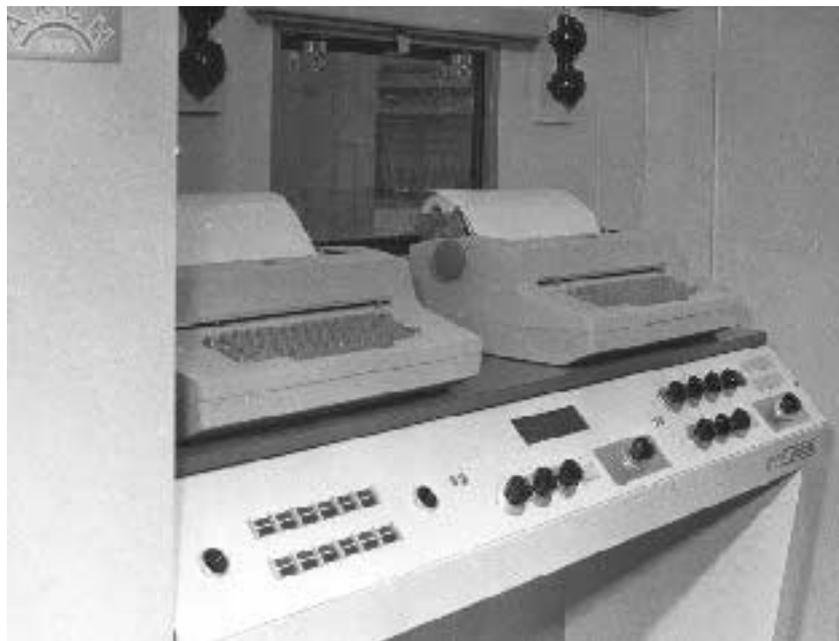


Abbildung 3: Bedienpult Prozeßrechner



Abbildung 4: Transmitterinstallation

Die UMVA verfügte über folgende Prozeßanschlußeinheiten:⁶

Eingang

- 250 analoge Eingänge für mV-Signale (Thermoelemente 0 30 mV) [110],
- 150 analoge Eingänge für Stromtransmitter 0 ... 20mA [70],
- 300 digitale Eingänge für Schalterstellungen (Ein-/Aussignale),
- 20 digitale Paralleleingänge mit 10 Bits,
- 20 digitale Eingänge für Zähler, max. Impulsfrequenz 50 Hz.

Ausgang

- 20 Analogausgänge 10 V, 0 ... 20 mA,
- 20 digitale Ausgänge zum Betrieb von Schrittmotoren,
- 100 digitale Ein-/Aus-Ausgänge.

Um kurzzeitige Spannungsausfälle abzufangen, wurde die Anlage über einen Motor-generator betrieben.

Bei dem Prozeßrechner handelte es sich um eine Einadreßmaschine mit einer Wortlänge von 24 Bits, Arbeitsweise parallel. Die Operationszeit für eine Addition betrug 12 Mikrosekunden und für eine Gleitkommaaddition 365 Mikrosekunden. Dabei zeigte es sich, daß bei einem Auflösungsvermögen des Analog-Digital-Umsetzers von 1:4096 für viele Zwecke 24 Bits zur Speicherung einer Gleitkommazahl ausreichend waren. Die Gleitkommaoperationen wurden durch Unterprogramme realisiert, auch Doppelwortverarbeitung war möglich. Der Hauptspeicher bestand aus einem Kernspeicher mit einer Speicherkapazität von 16 K Worten.

Mit Hilfe von Sondersignalen wurden hardwareseitig drei Prioritätsebenen definiert. Diesen Prioritätsebenen wurden folgende Programme und Aufgaben zugeordnet:

Ebene 1

- Uhrprogramm, Grenzwertüberwachung, Meßwertabfrage, Informationsausgabe, digitale Sichtanzeige; Handeingabe von Zahlen, DDC-Programme,

Ebene 2

- Systemzustandsprogramme, Programme zur Vorbereitung der Informationsausgabe, kurze, sehr wichtige Anwendungsprogramme, Hilfsprogramme,

Ebene 3

- Anwendungsprogramme und deren Hilfsprogramme.

⁶ Die Zahlen in eckigen Klammern geben die Anzahl der abgefragten Meßstellen an.

Unter dem Begriff Anwendungsprogramme wurden alle Programme verstanden, die sich mit der eigentlichen Prozeßanalyse und den sich daraus ableitenden Aufgaben befaßten.

Für die Programmierung standen ein Assembler und ein ALGOL-Compiler, Kopier-, Editier- sowie Hilfsprogramme zur Fehlerortung und -beseitigung zur Verfügung. Das von der Firma Elliott-Automation zur Verfügung gestellte Echtzeit-Organisationsprogramm übernahm folgende Hauptaufgaben:

- Behandlung aller Programmunterbrechungen und Organisation der Programmabarbeitung auf drei Programmebenen,
- Abwicklung der Informationsein- und -ausgabe (einschließlich Pufferorganisation),
- Organisation aller zeitzyklischen Aufgaben und zeitlich nicht planbaren Aufgaben (Aktivierung von Programmen, Meßwertabfrage),
- Organisation der Fehlerdiagnose und Systemzustandsprogramme.

Trotz der für die damalige Zeit guten Unterstützung durch das Echtzeitorganisationsprogramm des ARCH 2000 sowie der gesamten Programmierumgebung waren doch erhebliche Aufwendungen erforderlich, bis das System eingefahren war.

Im Erdölverarbeitungswerk (EVW) Schwedt konnte die UMVA mit Erfolg in der Rohöldestillation eingesetzt und nach Abschluß der Arbeiten an die Reforminganlage angeschlossen werden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich der Fahrweise der vorgenannten Prozesse rechtfertigten ihren Einsatz nicht nur aus ökonomischer Sicht, sondern beeinflussten auch die spätere Auslegung der fest zu installierenden Prozeßrechner im EVW Schwedt. Außerdem führten sie zu neuen Erkenntnissen bei der Einsatzvorbereitung und Inbetriebhaltung von Prozeßrechnern und leisteten zudem einen Beitrag zur Algorithmenanalyse für kontinuierliche technologische Prozesse.

3 Entwicklung und Ersteinsatz des Prozeßrechners PR 1000⁷

Der Verfasser dieses Teiles gehört zu jenen Mitarbeitern, die durch den Abbruch der Flugzeugentwicklung „für andere Aufgaben zur Verfügung standen“. Nach Ende des Studiums am Institut für Flugwesen in Moskau 1961 und einem kurzen Intermezzo im Festigkeitslabor des VEB Flugzeugwerft wechselte er Ende 1961 in das Zentralinstitut für Automatisierung, Hauptabteilung Technische Kybernetik. Hier versuchten wir, durch die Auswertung erreichbarer Literatur der Abteilung ein Profil zu geben, wobei wir uns überwiegend auf die Regelung und Steuerung von industriellen Prozessen mit dem Ziel ihrer Optimierung orientierten. Diese Arbeiten waren zunächst zutiefst theoretisch.

⁷ Verfaßt von Peter Burkhardt

Mit einer Profilierung der Abteilungen nach Industriezweigen ca. 1963 wurde die Arbeit wesentlich konkreter. Wir suchten den Kontakt zu Partnern in der Industrie, die sich auch mit Prozeßautomatisierung über eine einfache Regelung hinaus befaßten und arbeiteten uns, auch mit Hilfe dieser Partner, in die Problematik des jeweiligen Industriezweiges ein. Unsere Abteilung befaßte sich u.a. mit der Steuerung von Kraftwerksblöcken. Es ging um solche Fragen, wie Optimierung der Fahrweise oder rechnergesteuertes Anfahren. Da sich andere Institutionen – z. B. das Institut für Regelungstechnik in Berlin – schon länger mit Regelungs- und Steuerungstechnik befaßt hatten, lag es für uns nahe, auf Prozeßrechner zu orientieren – ein Gebiet, das damals für alle Neuland war.

Unser Vorteil war, daß wir uns schon intensiv mit Prozeßanalyse befaßt hatten, wofür eigentlich schon Prozeßrechner, mindestens jedoch automatische Datenerfassungsanlagen erforderlich gewesen wären. So mußten z.B. bei einem Einsatzfall in Leuna stündlich sämtliche Meßwerte einer Destillationskolonne von Hand aufgeschrieben werden. Diese Werte wurden im Institut in Lochkarten übertragen und von einem Rechner vom Typ ZRA 1 verarbeitet. Im Jahre 1964 begann im inzwischen gegründeten Institut für Datenverarbeitung die Entwicklung eines eigenen Prozeßrechners. Als Zentraleinheit wurde der unter Leitung von Prof. Dr. N. Joachim Lehmann im Institut für maschinelle Rechentechnik der TU Dresden entwickelte Rechner D4a ausgewählt. Dieser hatte genau jene Größe, die uns für eine Meßwarte geeignet schien. Und er war bezahlbar, weil er auf Einfachheit und Preisgünstigkeit getrimmt war.

Im einzelnen sprachen folgende Argumente für diese Wahl

- Magnettrommel als billiger Arbeitsspeicher,
- einfacher Aufbau des Rechen- und Leitwerkes,
- Mehrfachausnutzung der Bauelemente (sie waren damals sehr teuer!),
- effektiver, an den Trommelspeicher angepaßter Befehlscode,
- hohe Tourenzahl der Trommel,
- hohe Schaltfrequenz der Bauelemente.

Nicht zuletzt boten sich Möglichkeiten der Modifikation in Richtung Prozeßrechner durch einige unserer Mitarbeiter, die an der Entwicklung des D4a beteiligt gewesen waren.

Die Technik zur Kopplung mit dem Prozeß, d.h. die Meßwerterfassungs- und Steuerwertausgabereinheit, ein neues Steuerpult mit dem Schreibautomaten SOEMTRON 527 und die Ansteuerung für weitere periphere Geräte, wie Eingabestationen und Digitalanzeigen, wurde seitens der Hardwareentwickler geschaffen. Schon dazu waren Modifikationen der Befehlsliste erforderlich, um eine ganze Reihe zusätzlicher Register adressieren zu können, über die diese peripheren Geräte gesteuert sowie Meßwerte eingelesen und Steuerwerte ausgegeben werden konnten.

Die Notwendigkeit weiterer Modifikationen ergab sich aus der Spezifik der Onlinekopplung zum Prozeß:

- Notwendigkeit der Zwangskoinzidenz, d.h. der Rechner durfte am Prozeß auf keinen Fall anhalten; z.B. war Überlaufstopp nicht möglich, er mußte in einen Unterprogrammprung geändert werden, um eine Meldung zu erzeugen,
- Unterbrechbarkeit durch äußere Ereignisse, z.B. Alarmmeldungen – dies wurde über ein Vorrangregister realisiert, welches von den peripheren Geräten und der Uhr gesetzt werden konnte,
- zeitgesteuerter Start von Programmen, z.B. von zyklischen Meßwertabfragen – dies wurde über einen Uhrpuffer gelöst, der einmal pro Minute weitergestellt wurde und dabei einen Vorrang im Vorrangregister setzte.

Während unsere Hardwareentwickler mit diesen Aufgaben befaßt waren, arbeiteten wir „Anwender“ uns in die Programmierung ein, und dies zunächst ohne Rechner. Wir studierten die Befehlsliste und das, was an Literatur zum Thema Programmierung vorhanden war. Außerdem wurden – in ständiger Diskussion mit anderen Kollegen – die Programmablaufpläne für den ersten konkreten Einsatz eines Rechners zur Meßwerterfassung und Grenzwertüberwachung im Kraftwerk Schwarze Pumpe erarbeitet.

1965 kam dann endlich ein Muster des D4a, und wir konnten unsere „Trockenversuche“ der Programmierung am Objekt testen. Programmiert wurde ausschließlich im Maschinencode, Programme und Daten wurden über 8-Kanal-Lochstreifen eingegeben. Handeingaben (meist oktal) erfolgten über eine Tastatur, die – von einigen Funktionstasten abgesehen – im wesentlichen dezimal aufgebaut war. Für die Ausgabe standen Lochstreifenstanzer, für den Druck ein Streifendrucker zur Verfügung.

Der Rechner war eigentlich für wissenschaftlich technische Berechnungen entwickelt und deshalb vom Standpunkt der Prozeßrechen-technik peripherietechnisch unterversorgt – wie übrigens alle wissenschaftlich-technischen Rechner dieser Zeit. Das führte dazu, daß die Mitarbeiter perfekt mit Oktalzahlen operieren mußten (gleich jenen Programmierern der Datenverarbeitungsanlagen, die dies mit Hexadezimalzahlen tun mußten), weil die Befehls Worte sich am besten mit Triaden beschreiben ließen und von den 8 Kanälen der Lochstreifen 6 – also 2 Triaden – der eigentlichen Informationsdarstellung dienten. Die Programmierung mußte sehr trickreich sein, um für die am häufigsten zu startenden Programme wenigstens die maximal mögliche Abarbeitungsgeschwindigkeit zu erreichen. Die Lage der in einem Befehl adressierten Werte auf der Trommel konnte diese Geschwindigkeit jedoch stark beeinflussen. Wir behelfen uns u.a. mit einem an der Wand befestigten Zeichenkarton DIN A0, auf dem jede einzelne Speicherzelle mit ihrem oktalen Inhalt in Tabellenform eingeschrieben wurde.

Im Ergebnis der Entwicklungen entstand der Prozeßrechner PR 1000, der – zunächst als Labormuster im Institut für Datenverarbeitung hergestellt und zum PR 2000 weiterentwickelt – schließlich im VEB RAFENA Radeberg produziert wurde. Diese Rechner bestanden aus folgenden Komponenten:

- Zentraleinheit (als modifizierter D4a),

- Meßwerterfassungs- und Steuerwertausgabeeinheit mit Steuerzentrale, Kanalumschalter, Meßverstärker, Analog-Digital-Umsetzer und Digital-Analog-Umsetzer,
- Zentrales Steuerpult, bestehend aus Schreibautomate SOEMTRON 527 mit Streifen-Locher-Leser-Kombination, achtstelliger Digitalanzeige und Handeingabe, bestehend aus acht Dekadenschaltern,
- Schreibautomaten (max. 4),
- Eingabestationen (max. 4), bestehend aus achtstelliger Digitalanzeige und acht Dekadenschaltern,
- Meßwertdruckern (max.4).

Der PR 2000 verfügte über eine größere Zahl an peripheren Geräte als der PR 1000 – hier sind die des PR 2000 angegeben.

Die Abbildungen „PR 1000 – Bedieneinheit“ und „PR 1000 – Meßwerterfassungseinheit“ sollen darüber einen Eindruck vermitteln. Auf der Abbildung 5 (Bedieneinheit) ist links neben dem Bedienpult des PR 1000 deutlich das Bedienpaneel des D4a zu erkennen, außerdem Lochstreifenleser und -stanzer sowie die Bedientastatur. Der schwarze Kasten über der Tastatur ist der Streifendrucker. Auf der Abbildung 6 (Meßwerterfassungseinheit) sieht man rechts neben dem Bedienpult des PR 1000 die Schränke der Steuerzentrale und des Kanalumschalters, rechts an der Wand die Schränke mit den Meßverstärkern und Umsetzern.

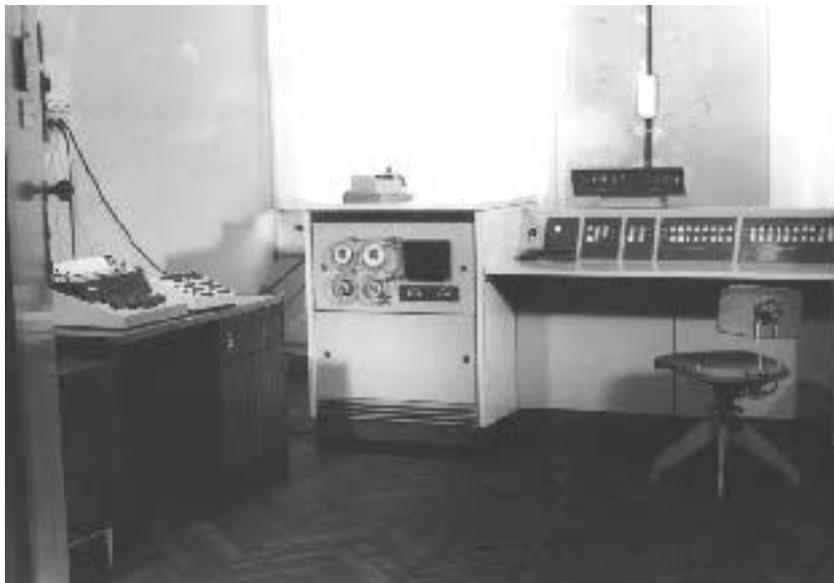


Abbildung 5: PR 1000 Bedieneinheit



Abbildung 6. PR 1000 Meßwerterfassungseinheit

Die Leistung war unter den gegebenen technischen Voraussetzungen schon recht beachtlich, das Beispiel des PR 2000 soll dies im folgenden belegen.

Leistung der Meßwerterfassungs- und Steuerwertausgabereinheit:

- Meßwertabfrage von 256 Meßstellen (10 Bits) in Gruppen von 16, jeweils analog oder digital, 64 davon extern auf untere und obere Grenzwerte überwachbar (fest verdrahtet, mit Vorrangerzeugung),
- Steuerwertausgabe für 32 Kanäle (8 Bits) über Digital-Analog-Umsetzer, Kanäle 0 bis 15, für Digitalwerte geeignet, die auch als Zweipunktsignale interpretiert werden können (Schaltbilder),
- Operationen: Einzelwertabfrage, Zyklische Abfrage, Zyklische Grenzwertüberwachung, Steuerwertausgabe, Stopp,
- Zeiten: Meßwertabfrage – 30 Analogwerte pro Sekunde oder 45 Digitalwerte, Steuerwertausgabe – 15 Steuerwerte pro Sekunde.

Aus der Sicht der Prozeßsteuerung war der Einsatz im Kraftwerk des Kombinats Schwarzen Pumpe eher trivial, denn es wurden Meßwerte erfaßt und dabei sowohl die fest verdrahtete Grenzwertüberwachung als auch die programmtechnisch realisierte Grenzwertüberwachung benutzt. Eigentlich ging es vor allem darum, sowohl Hardware als auch Software unter Industriebedingungen zu erproben. Es gab an fast allem zunächst einmal Riesenprobleme, denn die Meßwerte streuten in unglaublichen Bereichen, es gab ständig Kontaktausfälle, und die Programme machten nicht immer das, was sie sollten. Daraus resultierte ein fast permanenter Streit darüber, ob nun die Hardware oder die Software am aktuellen Problem schuld war. Aber letztlich bekamen wir alles in den Griff, obwohl

wir teilweise unter extremen Bedingungen (Kohlenstaub, Lärm) – wie z. B. für ein halbes Jahr zwischen 1967 und 1968 im Kombinat Schwarze Pumpe – zu arbeiten hatten. Die dort gemachten Erfahrungen erlaubten es aber, weitere Einsätze, wie z.B. im Kraftwerk Lippendorf, im Chemiefaserwerk Premnitz und Stahl- und Walzwerk Brandenburg, effektiver und mit höherer Leistungsfähigkeit zu realisieren.

Die drei Verfasser dieses Berichtes beendeten nach diesen Arbeiten ihre Tätigkeit in der konkreten Einsatzvorbereitung von Prozeßrechnern; ihre Erfahrungen flossen nun in die Konzipierung von Betriebssystemen für den Nachfolgerechner PR 4000.

Generell ist zu dieser Phase der Entwicklung zu sagen, daß es für alle Beteiligten eine hohe Herausforderung war, denn in fast allen Dingen betraten wir völliges Neuland. Die Erfolge, die wir erreichten, waren das Ergebnis intensiver Zusammenarbeit aller Mitarbeiter, die von der Aufgabe besessen waren. Dabei half auch die Tatsache, daß wir – bei einem Altersdurchschnitt im IDV von unter 30 Jahren – alle etwa im gleichen Alter waren. Bevor sich erste Erfolge einstellten, wurde unsere Arbeit von der Industrie zunächst mit Skepsis betrachtet. Auch späterhin konfrontierte man uns – unbeachtet der komplizierteren Programmsysteme beim PR 4000 – zunächst noch mit überzogenen Zuverlässigkeitsforderungen an die Software, die sich aber schließlich legten, nachdem der Nutzen des Einsatzes erkannt wurde und für entsprechende konventionelle Sicherungen Sorge getragen wurde.

Literaturverzeichnis

Allgemeine

- Böhme, Born: Programmierung von Prozeßrechnern. Berlin 1969 (Reihe Automatisierungstechnik, Band 79).
- Willem: Stellung und Aufgaben des Prozeßrechners in komplexen Automatisierungssystemen. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung 1971, 2. Beiheft, S. 2-14.
- Reichel, Bobert, Gagelmann, Hofmann, Hackler, Hampel: Aufgaben und Methoden der zweiten Ebene der Informationsverarbeitung bei der Prozeßsteuerung. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung 1971, 2. Beiheft, S. 30-48.
- Born, W.; Burkhardt, Ziegenbalg: Besonderheiten der Systemunterlagen eines Prozeßrechners. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung 1971, 2. Beiheft, S. 61-66.

Zum Einsatz bei der Chlorwasserstoffsynthese Buna / DNEPR

- Juschtschenko, Malinowski, Polischtschuk, Jadrenko, Nikitin: Steuerungsrechner breiter Anwendung „DNIPRO“. In: Handbuch des Programmierers, Verlag Naukova Dumka, Kiew 1964 (russisch).
- Bergholz: Zum Entwurf von Steuerungsalgorithmen für ein Extreimalsystem mit hochfrequenten Objektstörungen (am Beispiel Chlorwasserstoffofen). In: Messen-Steuern-Regeln 1966, Heft 8, S 280 ff.
- Hofmann: Einsatz des Prozeßrechners DNEPR in der Chlor-Wasserstoff-Produktion. In: Messen-Steuern-Regeln, Automatisierungspraxis 1970, Teil 1, Heft 1, S. 9 ff, Teil 2, Heft 2, S. 33 ff, Teil 3; Heft 3, S. 53 ff.

Bausch, Commichau: Automatisierte Produktionsplanung- und -lenkungssysteme für einen Mehrstufenstückprozeß mit Rechner- und Steuersystem DNEPR II. In: Messen-Steuern-Regeln 1972, Heft 2, S. 13-19.

Zum Einsatz im Erdölverarbeitungswerk Schwedt / ARCH 2000

Stahn, H.: Aufbau einer umsetzbaren Meßwertverarbeitungsanlage. In: Messen-Steuern-Regeln. 1968, Heft 11, S. 396-400.

Kaplick: Prozeßuntersuchungen durch Regressionsanalyse. In: Chemische Technik 1967, Teil I, Heft 8, S. 466-470, Teil II, Heft 9, S. 538-542, Chemische Technik 1968, Teil III Heft 1, S. 30-34.

Hackler: Aufbau eines mehrdimensionalen Regressionsprogramm. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung 5(1968)1, S. 22-26.

Hollnagel, G.: Zur Problematik der Prozeßrechnerprogrammierung. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung 5(1968)4, S. 33-40.

Stahn, H.: Meßtechnische Probleme beim Einsatz von Prozeßrechnern. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung 5(1968)10, S. 23-31.

Stahn, H.: Einsatz von Prozeßrechnern bei der komplexen Automatisierung. In: Messen-Steuern-Regeln. Automatisierungspraxis 1970, Heft 4, S. 65 ff.

Technische Kurzbeschreibung der umsetzbaren Meßwertverarbeitungsanlage. Internes Material des Instituts für Datenverarbeitung, Fachbereich Prozeßsteuerung.

Zu Prozeßrechner PR 1000/2000 / Einsatz Kraftwerk Schwarze Pumpe:

Müller, Spreitz: Aufbau, Wirkungsweise und Programmierung des digitalen Rechenautomaten D4a. Internes Material des Instituts für Datenverarbeitung 1964.

Spreitz: Programmierungsanleitung PR 1000. Internes Material des Instituts für Datenverarbeitung 1966.

Fickel: Optimierung der Fahrweise eines modernen Industriekraftwerkes mit Hilfe eines Prozeßrechners. Rechentechnik/Datenverarbeitung 5(1968)3, S. 39 ff.

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur magnetischen Speicherung im VEB Kombinat Robotron

Günter Salzmann

Großsedlitzer Weg 3
01257 Dresden

1 Die 60er und 70er Jahre

1.1 Erste Geräteentwicklungen

Schon immer ist die Speicherausstattung eines Computersystems ein Kriterium für Leistung und Einsatzmöglichkeiten. Dem Rechnung tragend, wurde Anfang der 60er Jahre die Bearbeitung der magnetische Datenspeicherung einer eigenen Einrichtung, dem Institut für Elektronik Dresden (IED), übertragen. Mit der Bildung des Kombinats Robotron ging das IED als Fachgebiet Speicher in das sogenannte Großforschungszentrum ein, untergebracht in dem neu errichteten Robotron-Gebäudekomplex im Stadtzentrum Dresdens.

Das IED bzw. das Fachgebiet Speicher konzentrierte sich sowohl im Bereich Entwicklung wie auch im Bereich Forschung auf Arbeits- und Massenspeicher mit magnetischen Wirkprinzipien. Die ersten Entwicklungen waren der Ferritkernspeicher und die Magnetband-Steuereinheit für die Anlage R 300. Die Ferritkerne und die daraus gefertigten Matrizen kamen aus dem VEB Keramische Werke Hermsdorf und die Bandgeräte aus dem VEB Karl Zeiss Jena.

Als Nächstes entstand ein Wechselpattenspeicher mit 7,3 MB Kapazität für die Anlage ROBOTRON 21, produziert als Musterfertigung im Kombinatbetrieb Radeberg mit Magnetplatten, die anfangs aus dem IED kamen. International waren damals 14"-Speicherplatten mit Ferrit-Partikelschichten üblich. Obwohl seinerzeit in der DDR eine gute Grundlage für ferritische Schichten mit der Magnetband-Produktion im VEB Magnetbandfabrik Dessau sowie mit entsprechenden Forschungsarbeiten an der Akademie der Wissenschaften der DDR gegeben war, fand sich niemand, der eine Speicherplatte entwickeln wollte oder konnte. Infolgedessen war diese völlig neue Aufgabe von Robotron selbst zu lösen.

Man entschied sich für die Eigenentwicklung einer Platte mit metallischer Magnetschicht, bestehend aus einer chemisch abgeschiedenen Zink-Haftschiicht, der elektrochemisch hergestellten CoP-Magnetschicht von ca. 100nm Dicke und einer Polyurethanschutzschicht. Diese Technologie bedeutete auch höhere Anforderungen an die Qualität des Aluminiumträgers hinsichtlich Materialstruktur sowie Freiheit von Lunkern und Einschlüssen. Das konnte in Zusammenarbeit mit dem Hersteller der AlMg3-Ronden, dem Walzwerk Hettstedt, sichergestellt werden. Für die Oberflächenbearbeitung, beginnend mit Diamant-Feinstdrehen, waren Spezialmaschinen erforderlich, die importiert werden mußten. An der Technologieentwicklung (Schutzschicht) war u.a. ORWO Wolfen beteiligt. Die Beschichtungsanlagen sowie die Meß- und Prüftechnik mußten überwiegend als Eigenentwicklungen realisiert werden.

Da ein geeignetes Ferritmaterial nicht zur Verfügung stand, wurde das Magnetkopfsystem aus Mu-Metall gefertigt, eingebettet in einem Saphirgleiter. Produziert wurden die Magnetköpfe im Werk Hartmannsdorf.

1.2 Forschungsarbeiten

Im Bereich Forschung bestand eine vorrangige Zielstellung darin, schnellere und effektivere Lösungen für die Produktion der Arbeitsspeicher zu finden. Der erfolgversprechendste Weg wurde seinerzeit in dünnen magnetischen Schichten gesehen, da hier die Ummagnetisierung durch Rotation des Magnetisierungsvektors erfolgt, während bei Ferritkernen die langsame Wandverschiebung wirksam ist. Es gab die in Abbildung 1 dargestellten zwei Grundvarianten. Im IED bzw. bei Robotron wurde die Lösung mit ebenen Schichten favorisiert (EMS). Die Speicherlemente aus Nickel-Eisen wurden über Masken auf ein 0,4 mm dickes Glassubstrat aufgedampft. Die Ansteuerleitungen ließen sich günstig aus flexiblem Basismaterial mit der Technologie der gedruckten Schaltungen herstellen. Für diese Arbeiten waren die notwendigen technologischen Anlagen in der DDR vorhanden. Erforderliche Testeinrichtungen wurden in Eigenentwicklung geschaffen. Zeitweise wurde erwogen, den Mikroprogramm Speicher der Anlage EC1040 in Dünnschichttechnologie zu realisieren.

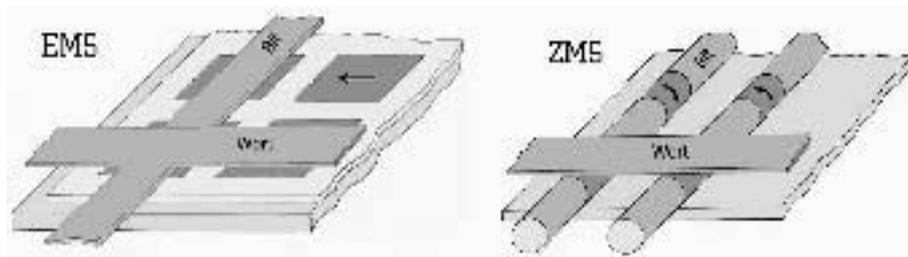


Abbildung 1: Varianten eines Dünnschichtspeichers

Im Institut für magnetische Werkstoffe Jena und im ZKI Berlin der Akademie der Wissenschaften sowie unter Mitwirkung der Universität Halle wurde die zylindrische Variante (ZMS) bearbeitet. Die Speicherschicht wurde hier elektrochemisch auf Drähte im Durchlaufverfahren aufgebracht.

Die dünnen magnetischen Schichten für Speichierzwecke waren eine Thematik von internationalem Interesse. Es gab dazu eine Reihe von Kolloquia, organisiert von Prof. André, IMR, Jena und von Dr. D. O. Smith, MIT, Boston und durchgeführt in Jena, Japan, Boston und Irkutsk. Eine perspektivische Lösung für Arbeitsspeicher wurde ferner in supraleitenden Speicherelementen gesehen, die ebenfalls experimentell bearbeitet wurden. Im Rahmen weiterer Vorlaufarbeiten zu Plattenspeichern begannen 1969 auch erste Untersuchungen zu Dünnschicht-Magnetköpfen.

Im Zeitraum von 1971 bis 1973 wurden alle Arbeiten zur magnetischen Speicherung eingestellt, da sich bei Arbeitsspeichern abzeichnete, daß sich die Halbleitertechnologie durchsetzen wird und weil bei Plattenspeichern eine Spezialisierung im RGW zuungunsten der DDR beschlossen worden war.

2 Neubeginn 1980

Nach der Wiederaufnahme der Arbeiten zu Plattenspeichern im Jahre 1980 wurde für das Kleinrechnersystem K 1840 der Winchester-Speicher K 5502 mit einer Kapazität von 124 MB entwickelt, wiederum auf Basis einer verbesserten 14“-Platte mit metallischer Magnetschicht, an der die Technische Hochschule Ilmenau (Elektrochemie) beteiligt war. Als Grundlage für die Ferrit-Magnetköpfe wurde im VEB Keramische Werke Hermsdorf in Zusammenarbeit mit Robotron das isostatisch heißgepreßte Ausgangsmaterial entwickelt. Die Speicherfertigung erfolgte in einem neu errichteten Betrieb in Meiningen.

Eine Reihe von Forschungsleistungen konnte mit der Akademie der Wissenschaften vertraglich gebunden werden. Bei Robotron wurden die Arbeiten zum Dünnschicht-Magnetkopf wieder aufgenommen.

In den 80er Jahren gab es viel Bewegung bei den Plattenformaten, ausgelöst durch die Fortschritte bei der Speicherdichte und die Notwendigkeit, den Gegebenheiten bei Personalcomputern Rechnung zu tragen. Die Bedeutung des 14“-Formats ging zurück, die 8“-Platte wurde eingeführt, das 5,25“- und 3,5“-Format etablierten sich [Sa87a]. Für Forschungsarbeiten bei Robotron und den Vertragspartnern wurden ausschließlich 5,25“-Platten benutzt. Die sich beschleunigende internationale Entwicklung und die Unterbrechung der Arbeiten bei Robotron in den 70er Jahren führten dazu, daß sich der Abstand zum internationalen Niveau immer weiter vergrößerte.

Gegen Ende der 80er Jahre gab es mit dem Institut Manfred von Ardenne, Dresden, Aktivitäten zur Entwicklung einer Durchlauf-Sputteranlage für 5,25“-Speicherplatten, die jedoch nicht mehr zu greifbaren Ergebnissen führen konnten.

3 Vertragsleistungen

Die Thematik der Forschungsarbeiten bei den Vertragspartnern und bei Robotron waren an das Prinzip des Winchester-Speichers gebunden, wie es von IBM eingeführt und noch heute üblich ist. Bei Winchester-Speichern sind die Speicherplatten, die Magnetköpfe und das Zugriffssystem in einem abgeschlossenen Gehäuse untergebracht, das gewissen Reinraumbedingungen genügen muß (Abbildung 2). Der Gleiter als Träger des Magnet-systems besitzt zwei Kufen mit Anlaufschrägen. Die Magnetköpfe schweben in geringem Abstand, seinerzeit 200-300 nm, über den rotierenden Plattenoberflächen auf einem Luftpolster. Demzufolge handelt es sich nicht nur um ein elektro-magnetisches, sondern auch um ein recht diffiziles mechanisches Problem. Kopf-Platte-Berührungen können nämlich zum Crash führen und müssen daher weitgehend vermieden werden.

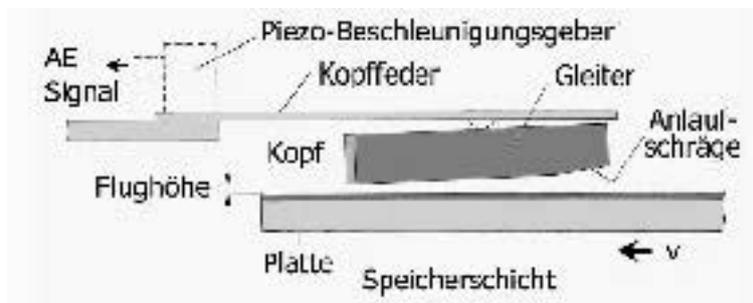


Abbildung 2: Prinzip des Winchester-Speichers

Eine aussagefähige Testmethode nutzt die Anregung mechanischer Schwingungen, die bei einem Kopf-Platte-Kontakt ausgelöst werden. Diese akustische Emission (AE) läßt sich sehr gut durch einen Piezo-Beschleunigungsgeber erfassen [Sa87b]. Abbildung 3 zeigt beispielsweise die akustische Emission durch eine singuläre Kopf-Platte-Berührung und das Signal bei einer unsauberen Plattenoberfläche. Die durch den Anstoß ausgelösten mechanischen Schwingungen klingen exponentiell ab. Testeinrichtungen dieser Art konnten vollständig mit in der DDR verfügbaren Bauelementen und Geräten aufgebaut werden.

Vertragspartner zur Problematik Flugverhalten waren die Spezialisten der Strömungsmechanik im Institut für Mechanik der Akademie der Wissenschaften, Berlin. Hier ging es um die Simulation des Flugverhaltens sowie des Start- und Landevorgangs, um Fragen der Stabilität und Dimensionierung.

Eine weitere Forschungsaufgabe war die Senkrechtspeicherung, die aus physikalischen Gründen für sehr hohe Speicherdichten geeignet schien [An89]. Im Gegensatz zur konventionellen Längsspeicherung ist die stabile Lage des Magnetisierungsvektors senkrecht zur Schichtebene orientiert. Dazu muß eine entsprechende Kristall-Anisotropie durch eine säulenartige Schichtstruktur erzeugt werden. Daß das labormäßig gelungen ist, veranschaulicht Abbildung 4. Es zeigt das typische bipolare Lesesignal zweier Magnetisierungswechsel, wie man es mit einem üblichen Magnetkopf für Längsspeicherung erhält [Sa89]. Die gesputterten Schichtsysteme mit Kohlenstoff-Schutzschicht wurden vom Vertragspartner im Physikalisch-Technischen Institut der Akademie der Wissenschaften, Jena, hergestellt. Trotz intensiver Forschungstätigkeit konnte sich die Senkrechtspeicherung bis heute nicht durchsetzen, sondern wird immer noch diskutiert.



Abbildung 3: Akustische Emission



Abbildung 4: Lesesignal

Ein weiterer Vertragspartner war das Karl-Weierstraß-Institut für Mathematik der Akademie der Wissenschaften in Berlin. Hier ging es um die theoretische Erfassung der Ummagnetisierung der Magnetschicht unter dem Einfluß des Kopffeldes und um das dabei zu erwartende Lesesignal [SSS90], [SS89], [St88].

Im Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse der Akademie der Wissenschaften in Berlin wurde ein computergesteuertes Testsystem für Laboruntersuchungen an Platte/Kopfsystemen entwickelt und an Robotron übergeben [RSH89]. Ein Podium für den Informationsaustausch waren die Konferenzen zur Signalspeicherung, maßgeblich organisiert von Prof. H. Völz im ZKI der Akademie der Wissenschaften. Die Vertragspartner und Robotron waren daran regelmäßig beteiligt.

4 Dünnschicht-Magnetkopf

Ein Arbeitsschwerpunkt bei Robotron war der Dünnschicht-Magnetkopf. Abbildung 5 zeigt ein Schliffbild eines solchen Kopfsystems mit einer zweilagigen Spule aus 24 Windungen. Hierfür waren insgesamt 23 Haft- und Funktionsschichten nötig, die aus funktionellen Gründen beziehungsweise wegen der erforderlichen mechanischen Bearbeitung eine relativ große Dicke haben mußten. Die Polschenkel sind $5\mu\text{m}$ dick, die Kupferleiter $3\mu\text{m}$, und mit den dazwischenliegenden Isolierschichten aus gesputtertem Aluminiumoxid ergeben sich ca. $20\mu\text{m}$ für das Außenmaß an dem Magnetjoch. Im Bereich des Kopfspaltes muß sich das Schichtpaket so verjüngen, daß eine Spaltweite von seinerzeit etwa 500 nm entsteht.

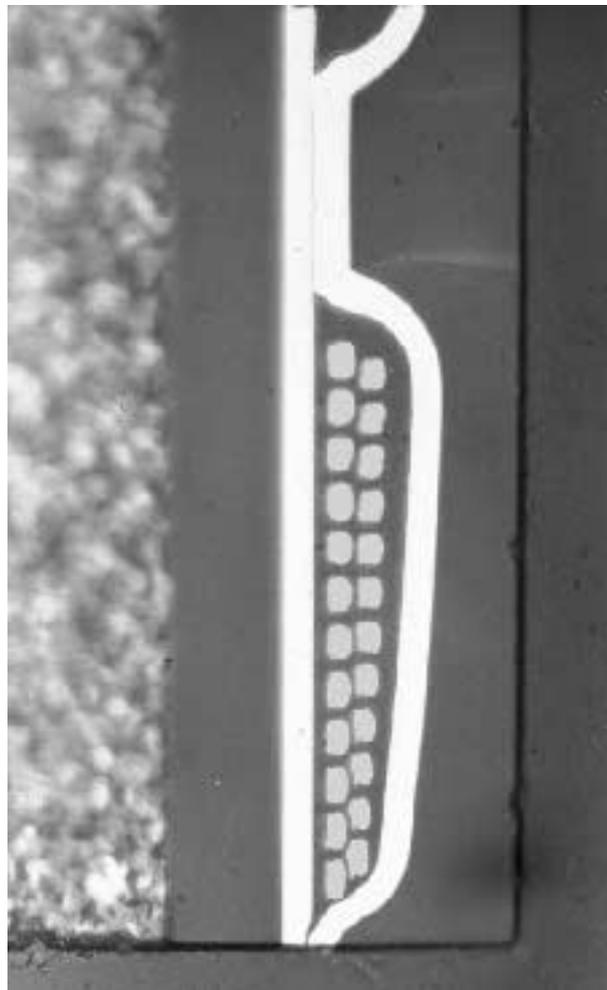


Abbildung 5: Schliffbild

Für das Schichtsystem konnten teilweise verfügbare Technologien und Anlagen aus der Schaltungsfertigung genutzt werden. Andererseits erforderten die verschiedenartigen Materialien und Schichtdicken spezielle Lösungen. Die Kupferlage und die Magnetschichten wurden elektrochemisch hergestellt. Für die Ni-Fe-Magnetschichten durfte die Abweichung von der optimalen Zusammensetzung nicht mehr als 1 % betragen. Diesen hohen Anforderungen wurde durch eine eigenentwickelte, computergesteuerte Anlage entsprochen, die die Elektrolytkonzentration im Minutentakt analysierte und erforderlichenfalls automatisch korrigierte.

Abbildung 6 zeigt einen fertigen Wafer mit 576 Kopfsystemen auf einem Keramiksubstrat aus Aluminiumoxid und Titankarbid, welches sehr hohe Anforderungen hinsichtlich Porenfreiheit und Feinkörnigkeit zu erfüllen hatte. Es wurde im VEB Keramische Werke Hermsdorf in Zusammenarbeit mit Robotron in der geforderten Qualität entwickelt. Es gab seinerzeit nur wenige Firmen außerhalb Europas, die dieses sehr teure und schwer beschaffbare Material herstellen konnten. Da der abgebildete Wafer nur für Laboruntersuchungen gedacht war, wurde für jede der beiden Gleitkufen ein Kopfsystem vorgesehen. Ein einzelnes Kopfsystem mit den Spulenanschlüssen und den Marken für die nachfolgende mechanische Bearbeitung ist in Abbildung 7 zu sehen. Aus dem 4 mm dicken Wafer müssen die Gleiter herausgearbeitet werden (Abbildung 8). Zunächst wird der Wafer in Zeilen zerschnitten. Besonders kritisch ist die Bearbeitung der Unterseite, da hier über die optimale Spalttiefe und die Qualität der Gleiterkufen entschieden wird.

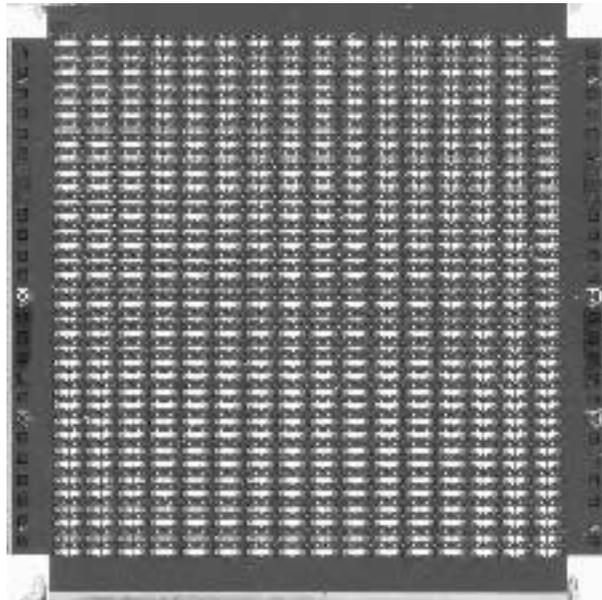


Abbildung 6: Wafer mit Kopfsystemen

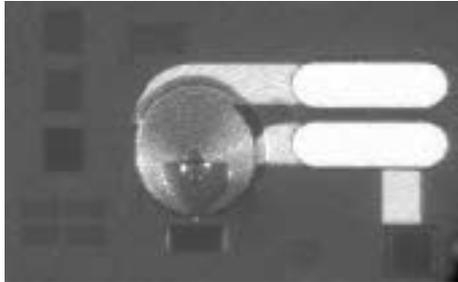


Abbildung 7: Einzelnes Kopfsystem

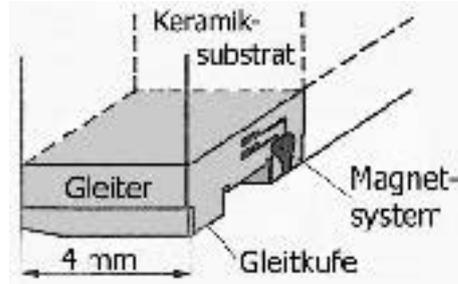


Abbildung 8: Herausarbeiten des Gleiters

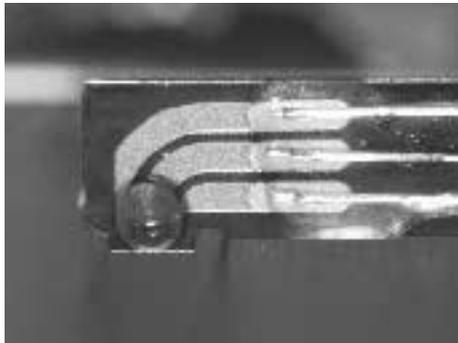


Abbildung 9 zeigt einen Teil der Rückseite eines fertigen Dünnschichtkopfes, hier mit einem Mittelabgriff an der Spule. Das Kopfsystem befindet sich auf einer der Gleitkufen.

Abbildung 9: Rückseite eines Dünnschichtkopfes

5 Die Situation nach 1989

Ab November 1990 liefen die Arbeiten zum Dünnschichtkopf weiter unter der Zuordnung „Robotron Präzisionstechnik und Elektronik GmbH, Hartmannsdorf/Sa, Geschäftsbereich Speichertechnik Dresden“. Die mechanische Bearbeitung und Endprüfung wurde von dem Hartmannsdorfer Unternehmen übernommen. Nach Prüfung der im Labormaßstab hergestellten Dünnschichtköpfe durch interessierte Firmen gab es Planungen zum Aufbau einer Waferfertigung in Sömmerda, aber im September 1992 wurden alle Arbeiten eingestellt.

Die Darstellungen zum Dünnschicht-Magnetkopf wurden in dankenswerter Weise durch Herrn Dr.-Ing. M. Deger unterstützt.

Literaturverzeichnis

- [An89] Andrä, W.: Theoretische Aspekte der Senkrecht-Speicherung. In: 8. Konf. Magn. Signalspeicher, Bechyně 1989, S. 432.
- [RSH89] Riech, W.; Säckl, A.; Hänisch, S.: Speichervierpolmeßplatz. In: 8. Konf. Magn. Signalspeicher, Bechyně 1989, S. 34.
- [Sa87a] Salzmann, G.: Plattenspeicher - Stand und Entwicklungstendenzen. In: 7. Konf. Magn. Signalspeicher (3), Neubrandenburg 1987, S. 58.
- [Sa87b] Salzmann, G.: Zur Testung der Oberflächenbeschaffenheit rotierender Scheiben im Submikrometerbereich. In: 7. Konf. Magn. Signalspeicher (3), Neubrandenburg, 1987, S. 72.
- [Sa89] Salzmann, G.: Untersuchungen zur Senkrechtspeicherung mit Vektor-Aufzeichnung. In: 8. Konf. Magn. Signalspeicher, Bechyně 1989, S. 454.
- [SSS90] Salzmann, G.; Sandmann, H.; Strese, H.: Was ein Partikel unter dem Magnetkopf erlebt. In: J. Rec. Mater. 18 (1990), 3, S. 220.
- [SS89] Schmidt, G.; Strese, H.: Numerische Untersuchung von Magnetköpfen. In: 8. Konf. Magn. Signalspeicher, Bechyně 1989, S. 951.
- [St88] Strese, H.: Zur Berechnung des Wirkungsgrades von integrierten Köpfen. In: J. Rec. Mater. 16 (1988) 2, S. 151.

Arbeitsplatz GD'71 – KRS 4201 – ESER für Computergraphik und Computergeometrie

Manfred Ludwig	Wolfgang Franke	Rainer Ortleb	Dieter Monjau
Institut für Wissenschaftliches Rechnen Technische Universität Dresden Mommsenstraße 13 01062 Dresden ludwig@math.tu-dresden.de	An der Flutrinne 21 01139 Dresden	Am Landberg 16 01737 Tharandt/ OT Pohrsdorf	

These:

Bis weit in die siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts haben noch die rechentechnischen Verarbeitungs-, Speicherungs-, Darstellungs- und Kommunikationsmöglichkeiten die Grenze zwischen Wollen und Können am Arbeitsmittel Computer deutlich bestimmt.

Zur Einordnung des Beitrages in die wissenschaftlichen Arbeiten des Lehmann-Institutes an der TH/ TU Dresden sollen zunächst einige Seiten des Institutes kurz vorgestellt werden, die bisher in den Vorträgen dieser Tagung noch nicht erwähnt wurden.

Neben den bekannten Beiträgen zur Mathematik und zur Entwicklung der digitalen Rechenautomaten D1 bis D4a wurde an diesem Institut durch Anregung und Unterstützung von Lehmann von seinen Mitarbeitern eine Anzahl von Geräten entwickelt und bis zur Funktionsfähigkeit gebaut, die der vorangestellten These voll und ganz entsprachen. Dazu zählen in den fünfziger und sechziger Jahren u.a. elektronische Analogiegeräte zur

- Nullstellenbestimmung von Polynomen,
- Lösung von linearen Gleichungssystemen,
- Lösung gewisser partieller Differentialgleichungen mittels Widerstandsnetzwerken,
- Lösung spezieller Rand- und Eigenwertproblemen durch Erweiterung konventioneller Analogrechner mit Hybridsteuerzusatzgeräten.

Anfang der siebziger Jahre, das Ende der Analogrechnerära war bereits abzusehen, begannen am Lehmann-Institut Arbeiten zur Entwicklung von gerätetechnischen Voraussetzungen zur Behandlung von graphisch-geometrischen Problemen. Dazu schlossen sich 1972 an der Sektion Mathematik der TU Dresden einige Geometer und Rechentechniker zu einer Forschungsgruppe Digitalgeometrie, später Computergeometrie, zusam-

men, deren wesentliche Zielrichtung darin bestand, Methoden der konstruktiven, analytischen und Differentialgeometrie unter Einbeziehung moderner Mittel der Informationsverarbeitung für die Bearbeitung natur- und ingenieurwissenschaftlicher Aufgaben zu entwickeln und für die Ausbildung und Praxis bereitzustellen.

Zu dieser Zeit stand für derartige Arbeiten in der DDR praktisch nur ein importiertes grafikfähiges Bildschirmgerät im Kombinat Schiffbau Rostock zur Verfügung. So entstand im Wissenschaftsbereich von Professor N. J. Lehmann an der Technischen Universität Dresden (Sektion Mathematik) in der Zeit von 1976 bis 78 auf der Grundlage eines ungarischen interaktiven graphischen Bildschirmgerätes GD'71 und dem DDR-Kleinrechnersystem KRS 4201 ein ESER-koppelbarer Digitalgeometrischer Arbeitsplatz.

1 Gerätetechnische Konfiguration

1.1 Graphisches Bildschirmgerät GD'71

Die wesentlichen Bestandteile des ungarischen graphischen Displays GD'71 waren der vektororientierte Bildschirm, der Bilderzeugungsteil (Generatoren und Ablenkverstärker) und die Displaysteuereinheit.

Technische Daten

Bildschirm (Vektor-Display)

Durchmesser: 24" (60 cm), rund

Nutzbare Fläche: 36 cm x 36 cm

Auflösung: 1024 x 1024 Punkte durch Vektor ansteuerbar

Abstand zwischen zwei Punkten (etwa) 0,35 mm

Bilderzeugungsteil (Generatoren und Ablenkverstärker)

Vektorgenerierungszeit:

10 - 100 ms in Abhängigkeit von den Vektorlängen

Gesamtlänge einer flimmerfreien Vektordarstellung: 220 m

Generierung einer Position: 8 - 40 μ s

Zeichengenerierung:

64 ASCII Zeichen (4 mm x 6 mm)

minimale Zeichenanzahl für flimmerfreies Darstellen: 2000

Displaysteuereinheit

Periphere Einrichtungen, Lichtstift, Positionierkugel, Funktions- und alphanumerische Tastatur

Der **Bildwiederholpeicher** ist nicht Bestandteil des GD'71 und wird im KRS- Hauptspeicher mit 4k-KRS-Worte (8 KByte) realisiert.



Abbildung 1: Graphisches Bildschirmgerät GD'71

Der Rechner KRS 4201 diente als Steuerrechner für das graphische Display.

1.2 Kopplung des GD'71 an den KRS 4201

Zur Kopplung des GD'71 mit dem KRS 4201 wurde eine Displaysteuereinheit entwickelt, die folgende Aufgaben zu bewältigen hatte:

- Sicherung des Direktzugriffs der Bildschirmeinheit über den nichtprogrammierbaren Speicherkanal zum Speicher des Steuerrechners für die Abarbeitung des Displayfiles zum Zwecke der ständigen Bildwiederholung. Dazu war eine Decodierung der Displaybefehle (Steuer- und Bildbefehle), einschließlich der Festlegung der internen Operationsfolge, der Ansteuerung der Bildgeneratoren und der Steuerelektronik notwendig.
- Verarbeitung der Unterbrechungsanforderungen der Dialogeinrichtung.
- Füllen und Lesen der Register vom Display-Steuerrechner aus, die in der Display-Steuereinheit selbst enthalten sind, um die Dialogaktivitäten im Steuerrechner verarbeiten zu können.

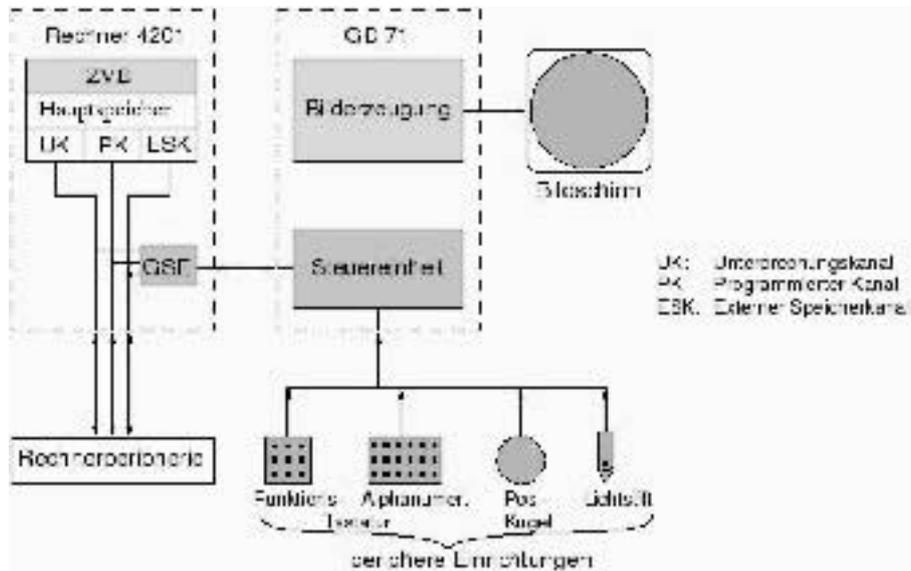


Abbildung 2: Bestandteile des graphischen Terminals

1.3 Kopplung des graphischen Terminals KRS/GD'71 an ESER

Die ESER-Kopplung erfolgte speziell an den Rechner ES-1022. Dabei galt es zu beachten:

- Erreichen einer hinreichend großen Übertragungsgeschwindigkeit der Informationen (Bildschirminhalt max. 8 KByte)
- Überwindung einer vorgegebenen Entfernung zwischen Terminal und Großrechner (etwa 120 m)

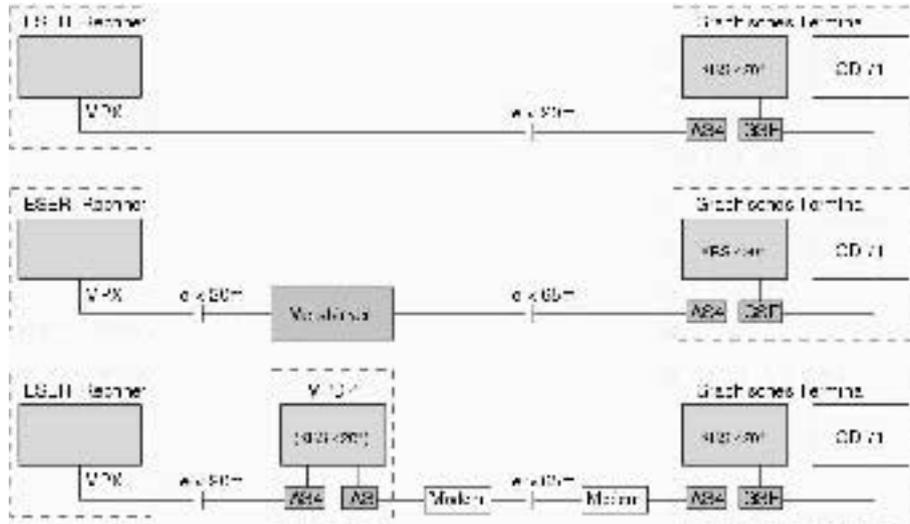


Abbildung 3: Kopplungsvarianten des graphischen Terminals mit ESER-Rechnern

Der KRS als Displaysteuerrechner wurde durch eine Anschlußsteuereinheit AS4 erweitert und übernahm somit gleichzeitig die Funktion des Multiplexers MPD4.

Zwischen KRS und ESER wurde eine Verstärkerstation geschaltet. Die reale Übertragungsgeschwindigkeit (auch bedingt durch das Betriebssystem ES/OS bzw. ES/DOS) lag in der Größenordnung von 20 KByte/s.

Softwareseitig wurde eine Terminalzugriffsmethode entwickelt und für ESER und KRS 4201 funktionsfähig implementiert. Sie gestattete den Austausch von Steuerinformationen und Daten in Blöcken variabler Länge zwischen dem ESER-Rechner und dem KRS während im KRS Applikationsprogramme liefen. Der Aufruf der Routinen erfolgte ESER-seitig im Betriebssystem DOS/ES bzw. OS/ES in PL1, FORTRAN oder Assembler, KRS-seitig in FORTRAN oder Assembler.

2 Programmierung des DGA

Für graphische Bildschirmsysteme sind folgende drei Aufgaben charakteristisch:

- **Anpassung des** für graphische interaktive Bildschirmgeräte spezifischen **Ein-/Ausgabeverhaltens** an die Bedürfnisse des Systemanwenders durch entsprechende vermittelnde Software,
- **Bereitstellung eines problemorientierten, allgemeinen oder graphischen Alphabets** für die Kommunikation zwischen Anwender und System über das Bildschirmgerät,

- **Organisation von Strukturbeziehungen**, die die Tätigkeit des Anwenders unterstützen,
- **Einbeziehung der interaktiven Bedienelemente** Lichtstift, Funktionstastatur, alphanumerische Tastatur und Positionierkugel für einen Bildschirmdialog mit dem Rechner im Rahmen des Nutzerprogramms.

Zur Darstellung eines Bildes auf dem Bildschirm mußte im Hauptspeicher des Kleinrechners eine durch die Steuereinheit des Bildschirmgerätes interpretationsfähige zusammenhängende Folge von 16-Bit-Bildschirmworten erzeugt werden. Die Folge bestand aus Befehls- und Datenworten für u.a. das Positionieren sowie das Darstellen von Strecken, Kreisbogen und Schriftzeichen. Die Helligkeit konnte in 4 verschiedenen Intensitätsniveaus gesteuert werden. Es standen 4 Linienarten zur Verfügung. Das durch die Bildschirmwortfolge beschriebene Bild war sichtbar, wenn innerhalb dieser Folge für einen zyklischen Durchlauf gesorgt wurde (Sprung zum „Anfang“ am „Ende“).

Die Menge aller darstellungsfähigen Speicherbelegungsabschnitte war das sogenannte Displayfile.

Die Erzeugung von Bildschirmwortfolgen konnte auf verschiedenen Niveaus vollzogen werden:

- unmittelbarer **bitweiser Aufbau** des Bildschirmcodes
- Benutzung von **Bildschirmcodegeneratoren** (eine Art Unterprogrammtechnik)
- **Erzeugung** bildinhaltlich orientierter Unterprogramme, programmiert in Assemblersprache, **aufrufbar in höheren Sprachen** auch über den Großrechner

Auf allen Stufen der Programmierung sollte ein Eingriff in die Struktur des Displayfiles möglich sein (einhergehend mit dem Aufbau und der Verwaltung einer geeigneten Datenstruktur).

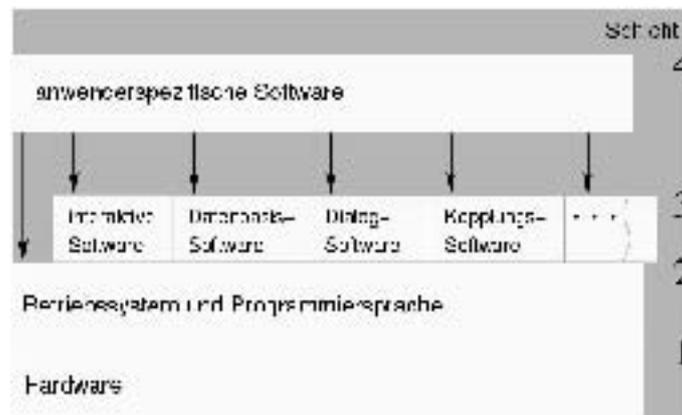


Abbildung 4: Generelle Softwarearchitektur

Mit der Einbeziehung der interaktiven Bedienelemente Lichtstift, Funktionstastatur, alphanumerische Tastatur und Positionierkugel konnte ein Bildschirmdialog mit dem Rechner im Rahmen des Nutzerprogramms ermöglicht werden.

Somit wurde für den Arbeitsplatz GD'71/KRS ein spezielles Betriebssystem (Erweiterung des KRS-Betriebssystems) entwickelt.

Bestandteile:

- Displayfilebereich: 4 k-Worte
- Konvertierung der KRS-Formate und konventionelle Ein-/Ausgabe: 2 k-Worte
- Kommando- und Steuerteil: 0,5 k-Worte
- Minimalversion einer graphischen Programmierung passiv GPP: 0,5 k-Worte
- Minimalversion einer graphischen Programmierung aktiv GPA: 0,5 k-Worte
- Nutzerunterstützungspaket: 3 k-Worte

Damit blieben noch 5,5 K-Worte des 32 Kbyte-KRS-Speichers zur Aufstockung des Betriebskomforts bzw. für Nutzerprogramme verfügbar.

In einer nächsten Ausbaustufe des DGA wurde das Betriebssystem dahingehend erweitert, daß mit Sprachelementen der Programmiersprache FORTRAN am KRS gearbeitet werden konnte. Der KRS-FORTRAN-Compiler war dabei verwendbar. Die Entwicklung der Basissoftware wurde von Robotron unterstützt.

Die weitere Entwicklung verlief in Richtung Entwicklung von „geometrieorientierten“ Fachsprachen, die intern spezielle Algorithmen zur Erzeugung und Darstellung graphisch/geometrischer Objekte ansteuerten zum Zwecke des „Rechnergestützten Konstruierens“. Programme derartiger Fachsprachen wurden mit Vorcompilern (DEPOT) in Programme gängiger Programmiersprachen übersetzt und konnten damit an „beliebigen“ Rechnern laufen.

3 Einsatz des Digitalgeometrischen Arbeitsplatzes

Der DGA wurde trotz seiner recht geringen Ressourcen für einfache Aufgaben der Modellierung und des „Rechnergestützten Konstruierens“ eingesetzt.

Mit Unterstützung von ZFT Robotron Dresden kam das Gerätesystem KRS-GD'71 an verschiedenen Stellen in der DDR und in Dubna (UdSSR) zum Einsatz.

An der TU Dresden wurde der KRS gerätetechnisch aufgerüstet (Speichererweiterung auf 32 k-Worte, Anschluß einer Magnetrommel und eines Magnetbandes).

Im Folgenden werden einige Einsatzgebiete vorgestellt.

Umformtechnik Erfurt: *Erstellung der Zuschnittlayouts für „Bleche“ von Schweißbaugruppen*

Im Rahmen einer Gesamtkonzeption für ein rechnergestütztes Entwurfssystem für Schweißbaugruppen wurde die Erstellung der Zuschnittlayouts für „Bleche“ von Schweißbaugruppen in Verbindung mit fertigungstechnischen Verfahren entwickelt.

Die geometrische Beschreibung der planaren Teile erfolgte mit einer dafür entwickelten Eingabesprache. Eine spezielle Menütechnik erlaubte eine interaktive rechnergestützte Anordnung der planaren Einzelteile unter Berücksichtigung von rechnergesteuerten technologisch bedingten Abstandsvorgaben und einer möglichst guten Flächenausnutzung.

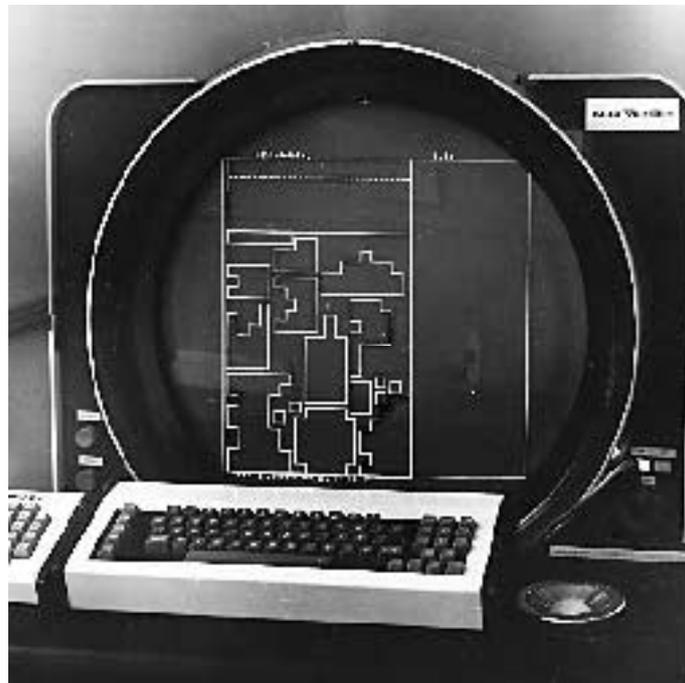


Abbildung 5: Bildschirm mit Layout für Blechplan

TU Dresden: *Simulation von Verfahren der Werkstoffdiagnostik in der Werkstoffkunde*

Werden Werkstoffproben (Einkristalle) mit feinfokussierten Elektronenstrahlen beschossen, entstehen Spektrogramme, die auf einer Fotoplatte aufgefangen werden können. Die fotografierten Muster lassen Schlüsse auf den Charakter des so untersuchten Werkstoffes zu. Die zu erwartenden Bilder wurden durch entsprechende Software auf dem Bildschirm simuliert. Im Dialog am Bildschirm konnten durch Veränderung der physikalischen Parameter schließlich mit dem Foto übereinstimmende Kreisschnittmuster erreicht werden, damit also die Probe durch Vergleich von Simulation und tatsächlicher Aufnahme diagnostiziert werden. Dadurch stand dem Werkstoffdiagnostiker ein schnelles und hocheffektives, international neuartiges Auswertungsverfahren zur Verfügung.

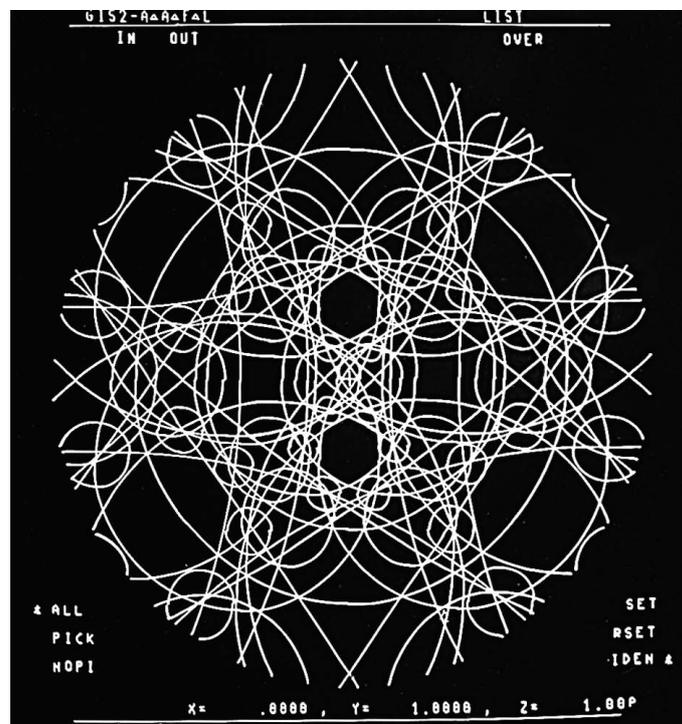


Abbildung 6: Simulation eines Spektrogrammes

TU Dresden: *Getriebetechnik*

Abstrakt sind Mechanismen, wie etwa ein Bagger, Gliedergetriebe. Im Dialog am Bildschirm werden aufwendige Konstruktionsaufgaben erleichtert, da der Entwickler visuell unterstützt wird und den Einfluß von Parameteränderungen prompt verfolgen kann. Gepaart mit seiner Erfahrung als Ingenieur lassen sich also die abschließenden genaueren Berechnungen etwa an einem leistungsfähigeren Großrechner gezielt vorbereiten.

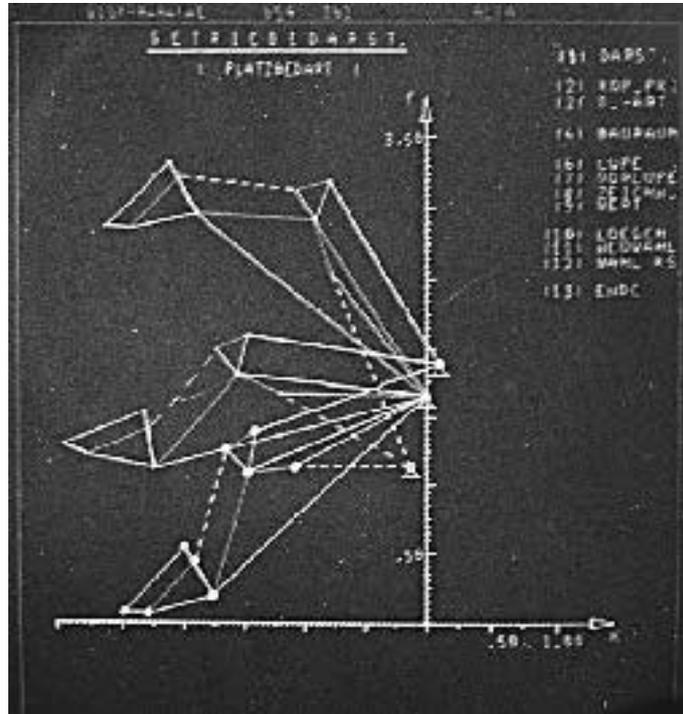


Abbildung 7: Entwurf eine Gliedergetriebes

Forschungszentrum Dubna: *Simulation von Prozessen in Kernreaktoren*

Im Forschungszentrum Dubna bestand der Bedarf, kerntechnische Versuche nach unterschiedlichen Kriterien ohne mühsame manuelle Aufbereitung auswerten zu können. Dazu wurden die umfangreichen Daten der z.T. über Monate laufenden Versuchsreihen am interaktiven graphischen Bildschirm im direkten Dialog aufbereitet. Diese Aufgabe in Dubna beschleunigte auch die Arbeiten zur Kopplung ESER-seitig wesentlich, da in Dubna großzügig Rechenzeit am ESER zur Verfügung gestellt wurde.



Abbildung 8: Dubna - Simulation von Prozessen in Kernreaktoren

Weiteren Einsatz fand der DGA u.a. im Chemieanlagenbau zur Konstruktion (von Teilen) von Chemieanlagen und im Kombinat Fritz Heckert Karl-Marx-Stadt zur Konstruktion und Berechnung von Werkzeugmaschinen

4 Schlußbemerkung

Teile des DGA's (GD'71 und Displaysteuereinheit) befinden sich heute in den Technischen Sammlungen der Stadt Dresden.

Literaturverzeichnis

- Franke, Wolfgang et al.: Gerätetechnische Voraussetzungen und Programmierungsmethoden für einen digitalgeometrischen Arbeitsplatz. In: *Wiss. Z. Techn. Univers. Dresden* 27 (1978), 2, S. 327-331.
- Lehmann, N. J. (Hrsg): Dokumentation Digitalgeometrischer Arbeitsplatz GD'71 – KRS 4201 – ESER, Seite Kleinrechner, Weiterbildungszentrum für Mathematische Kybernetik und Rechentechnik Informationsverarbeitung. *Techn. Univers. Dresden, Sektion Mathematik*, Heft 31 (1978).

Die Entwicklung der Hybridrechentechnik in der DDR/ CSSR in den 70er Jahren

Heinz Scheffel

Universitätsrechenzentrum
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Am Johannisfriedhof 2
07743 Jena
heinz.scheffel@uni-jena.de

1 Analogrechentechnik und Lösungsansatz der Hybridrechentechnik

Elektronische Analogrechner wurden bis in die 70er Jahre zur Berechnung von linearen und nichtlinearen Differentialgleichungssystemen eingesetzt. Gegen Ende der 60er Jahre waren damit gegenüber der damals verfügbaren digitalen Rechentechnik noch erhebliche Geschwindigkeitsvorteile erreichbar, die je nach Größe und Art des zu berechnenden Problems bei Faktoren von 100 bis 1000 lagen.

Analogrechner bestanden aus Komponenten, die Ausgangsspannungen in Abhängigkeit von den anliegenden Eingangsspannungen erzeugten. Die wichtigsten Komponenten waren

- Integrierer (Ausgangsspannung $U_a = \text{Integral der Eingangsspannung über die Zeit}$)
- Potentiometer ($U_a = \text{Produkt der Eingangsspannung mit einer einstellbaren Konstanten}$)
- Multiplizierer ($U_a = \text{Produkt von zwei Eingangsspannungen}$)
- Summierer ($U_a = \text{Summe der bewerteten Eingangsspannungen}$)
- Funktionsgeber ($U_a = \text{Funktion der Eingangsspannung}$)

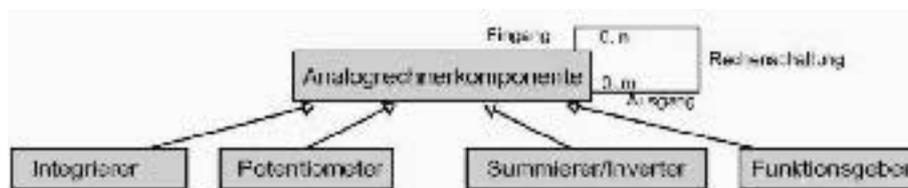


Abbildung 1: Analogrechnermodellierung

Durch Verschaltung dieser Komponenten (Abb. 1) modellierte man die zu lösenden Differentialgleichungen nach einem einfachen Verfahren auf dem Analogrechner. Der Lösungsprozeß vollzog sich so, daß im Zustand „Initial Conditions“ vorgebbare Anfangswerte an den Integrierern aufgenommen wurden, im Zustand „Compute“ der Integrationsprozeß erfolgte und im Zustand „Hold“ die Integration angehalten wurde, so daß die Spannungen an den Analogrechnerkomponenten ausgewertet werden konnten. Die Rechenzeit am Analogrechner konnte über Skalierungsbeziehungen auf die unabhängige Variable der zu lösenden Differentialgleichungen umgerechnet werden. Gleiches galt für die Umrechnung der Spannungen des Analogrechners auf die abhängigen Variablen des zu lösenden Differentialgleichungssystems.

In der DDR wurden Analogrechner auf Röhrenbasis ab der zweiten Hälfte der 50er Jahre im VEB Rechenelektronik Glashütte produziert. Basierend auf Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von Professor H. Winkler (Institut für Physik der damaligen Hochschule für Elektrotechnik Ilmenau) wurden zunächst Kurzzeitanalogrechner (Integrationszeitkonstanten im Millisekunden-Bereich) entwickelt und gefertigt. Nennenswert ist insbesondere der Typ „EAR-6“.

Danach folgte Anfang der 60er Jahre der in größeren Stückzahlen gefertigte Langzeit-Analogrechner (Integrationszeitkonstanten im Sekunden-Bereich) „endim 2000“ mit bis zu 64 Komponenten, auswechselbarer Programmiertafel (die Verschaltung der Rechen-elemente konnte damit sehr schnell geändert werden, womit ein Nutzerwechsel in angemessener Zeit erfolgen konnte) und Präzisionszeitgeber. Dieser Typ fand eine große Verbreitung an Hochschulen, Akademieeinrichtungen und Forschungseinrichtungen der Industrie.

Der Übergang zur Produktion transistorisierter Analogrechner wurde in der DDR nicht mehr vollzogen. Aus diesem Grund kamen gegen Ende der 60er Jahre zunehmend Analogrechner auf Transistorbasis der Meda-Serie der tschechoslowakischen Firma ARIT-MA zum Einsatz. Diese waren gegenüber der endim-2000 Technik weniger stör anfällig, genauer und besaßen diskrete Logikbauelemente, um iterative Lösungsabläufe zu steuern. Die fehlende Programmiertafel setzte jedoch der Nutzung enge Grenzen.

Die sich in den 60er Jahren verbreitende Nutzung von Analogrechnern führte zwangsläufig zu einer Verbreitung des Wissens über diese Technik und zu einer Reihe von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Erweiterung und Verbesserung der Einsatzmöglichkeiten, um die Nachteile des Analogrechnerprinzips zu beseitigen. Diese Nachteile bestanden vor allem in Folgendem:

- a) Das Analogrechnerprinzip erlaubte nur die Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungssystemen in Form von Anfangswertproblemen. Die Lösung von Rand- und Eigenwertproblemen sowie von partiellen Differentialgleichungen erforderte Iterationen, also: wiederholtes Lösen einer Differentialgleichung → Auswerten der Ergebnisse → Vorbereiten einer neuen Berechnung.
Ein manuelles Auswerten und Vorbereiten einer neuen Berechnung auf Basis dieser Auswertung war sehr langwierig, so daß der Geschwindigkeitsvorteil des Analogrechners nicht mehr zum Tragen kam.

- b) Die Einstellung von Funktionen auf den Funktionsgebern war sehr zeitaufwendig und ungenau. Üblicherweise konnten nur Funktionen mit einer Variablen realisiert werden.
- c) Die von Hand vorgenommene Verschaltung der Analogrechnerkomponenten konnte Fehler enthalten. Darüber hinaus waren Kontaktfehler bei der Verwendung von Programmierplatten keine Seltenheit, auch fehlerhafte Analogrechnerkomponenten konnten nicht ausgeschlossen werden. Deshalb erforderte die Verifikation der Rechenschaltung umfangreiche zeitaufwendige Messungen vor der Rechnung.
- d) Die Lösungsfunktionen konnten nicht gespeichert werden, um sie bei iterativen Lösungsprozessen in die Folgelösung eingehen zu lassen.

Es gab eine Anzahl von Ansätzen zur Beseitigung dieser Nachteile durch spezielle Hardware, vor allem in Form von sogenannten iterativen Analogrechnern. Auf ihnen konnten spezielle Logikelemente für die automatische Steuerung von Iterationsabläufen genutzt werden. Die Programmierung solcher Rechner war äußerst kompliziert.

Eine durchgängige Überwindung aller unter a) bis d) genannten Analogrechnernachteile brachte erst der Hybridrechnersystemansatz – eine Kopplung von Analog- und Digitalrechner, die vor allem folgendes erlaubte:

- die Analogrechnerzustandssteuerung und -kontrolle durch den Digitalrechner,
- die Einstellung analoger Werte und der Analogrechnerkomponenten, insbesondere der Potentiometer, durch den Digitalrechner,
- die Abfrage der Werte der Analogrechnerkomponenten durch den Digitalrechner.

International wurden derartige Systeme ab der zweiten Hälfte der 60er Jahre angeboten. Nennenswert sind hier besonders die Systeme der Firma Electronic Associates Inc. (EAI). Im Bereich des RGW¹ gab es zu dieser Zeit nur einige Versuche von Analog-/ Digitalrechnerkopplungen, die jedoch bezüglich Hard- und Software nicht ausgereift waren; und für Importe fehlten die nötigen Devisen.

2 Die Entwicklung der Hybridrechner HRA in den 70er Jahren (Hardwareentwicklung)

Anfang der 70er Jahre wurde nach einer Zusammenarbeit der DDR und der ČSSR auf dem Gebiet der Rechentechnik auf politischer Ebene gesucht. Einen Ansatzpunkt fand man hinsichtlich der gemeinsamen Entwicklung von Hybridrechnersystemen unter Verwendung von DDR-Digitalrechentechnik und ČSSR-Analogrechentechnik. Im Dezember 1971 kam es zur Unterzeichnung einer entsprechenden Vereinbarung zwischen dem Zentrum für Forschung und Technik des Kombines Robotron (ZFT-R) und der Firma

¹ Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe – ökonomischer Verbund der damaligen Ostblockländer

ARITMA (später an den Betrieb ZPA-Cakovice/Prag angegliedert) zur gemeinsamen Entwicklung von Hybridrechnersystemen.

Zur Spezifikation der zu entwickelnden Systeme und zur Koordinierung des gemeinsamen Vorhabens wurde eine ständige Arbeitsgruppe gebildet, der neben Vertretern der genannten Trägerbetriebe des Vorhabens Vertreter

- des Institutes für mathematische Maschinen Prag (VUMS) und
- des Rechenzentrums der Technischen Hochschule Ilmenau (THI)

angehörten. VUMS bearbeitete wesentliche Teile der Analogrechnerentwicklung für ARITMA. Das Rechenzentrum der THI wurde vom ZFT-R um Mitarbeit gebeten, einerseits zur Einbringung von Anwendersichten in die Systementwicklung, andererseits um hybridrechnerspezifische System- und Anwendungssoftware zu entwickeln.

Bis 1973 erfolgte in einem ersten Schritt die Entwicklung der Systeme HRA-4041 und HRA-4241. HRA stand für **H**ybridrechnersysteme **R**obotron **A**ritma, und in den Zahlenkombinationen standen 40 bzw. 42 für die verwendeten Robotron Minirechner R-4000 bzw. R-4200 sowie 41 für die verwendeten Analogrechnerkomponenten ME-DA-41-TA/TB/TC, die über ein Koppelwerk SPOZA gekoppelt wurden (Abb. 2).

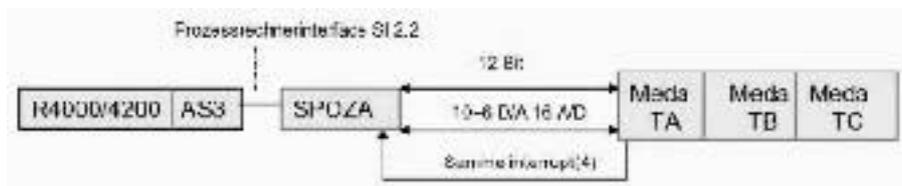


Abbildung 2: HRA 4041/4241

Die R-4000/4200 Rechnerfamilie war eine zunächst für den Prozeßrechner Einsatz konzipierte Minirechnerfamilie, die nach Vorbild der Honeywell DDP-516 entwickelt wurde. Der R-4200 war eine gegenüber dem R-4000 leistungsmäßig abgerüstete Variante (eingeschränkter Befehlsvorrat, max. 16 Kiloworte Speicher gegenüber 32 Kiloworte des R-4000), die aber in sehr großen Stückzahlen produziert wurde und in der DDR den Minirechnereinsatz in den 70er Jahren prägte.

Das Koppelwerk SPOZA wurde über das Prozeßrechner-Standardinterface SI 2.2 an die Digitalrechner (über AS-3 Controller) angekoppelt, womit nur am Koppelwerk (ursprünglich für ein anderes Interface entwickelt) Interfaceanpassungen notwendig waren, d. h., die Robotron-Technik konnte ohne Hardwareentwicklungsarbeiten in den HRA-Systemen verwendet werden. Die Verbindung der Koppelwerkausgänge mit dem Analogrechner war Aufgabe des Programmierers. Ihm waren verfügbar:

- 12 frei verwendbare logische Signale zur Analogrechnersteuerung
- 12 frei verwendbare logische Eingänge
- 10 Potentiometer, durch den Digitalrechner einstellbar
- 6 Digital-/Analog- und 16 Analog-/Digital-Wandler

- ein 4-Bits-Sammelinterrupt zur Synchronisation von Analog- und Digitalrechner in der Rechenphase

Der Analogrechnerteil bestand im einfachsten Fall aus einem MEDA-TC Rechner, der neben konventionellen Analogrechnerkomponenten eine Anzahl von Logikkomponenten besaß, die über die Logikein-/ausgänge des Koppelwerkes die Steuerung des Rechners und dessen Kontrolle durch den Digitalrechner erlaubten. Eine Erweiterung dieses Analogrechnerteils durch die konventionellen Analogrechner MEDA-TA und MEDA-TB war möglich. Die gesamte Analogrechentechnik verfügte nicht über auswechselbare Programmiertafeln.

Diese Hardware erlaubte prinzipiell die Steuerung von iterativen Problemlösungen durch den Digitalrechner sowie ein paralleles Rechnen von Digital- und Analogrechner. Eine weitgehende Automatisierung der Vorbereitung des Analogrechners auf den Rechenprozeß durch Verifizierung der Rechnerverschaltung und Prüfung der Funktionstüchtigkeit der verwendeten Analogrechnerkomponenten via Digitalrechner war mit der begrenzten Anzahl von Analogeingabekanälen des Koppelwerkes und der nötigen manuellen Verschaltung von Koppelwerk und Analogrechner nicht möglich. Damit blieben Programmierung und Vorbereitung des Analogrechners auf die Problemlösung nach wie vor sehr aufwendig. Durch fehlende Programmiertafeln kam hinzu, daß das Umprogrammieren des Analogrechners bei Nutzerwechsel erhebliche Zeiten in Anspruch nahm.

In einer zweiten Entwicklungs- und Erprobungsphase wurden die Systeme HRA-7000 und HRA-7200 (Abb. 3) zur Einsatzreife gebracht. Die Systeme wurden nach umfangreichen Tests in Ilmenau erstmals auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1975 der Öffentlichkeit präsentiert.



Abbildung 3: HRA 7000/7200

Als Digitalrechner kamen die gleichen Robotron-Rechner wie in der ersten Hybridrechnergeneration zum Einsatz. Als Analogrechnerteil wurde der von VUMS und ARITMA neu entwickelte Rechner ADT 3000 eingesetzt, der gegenüber HRA-4241/4041 durch folgende Eigenschaften zu einer neuen Qualität der Systeme führte:

- Die Digitalrechnerkopplung war in den Analogrechner integriert,
- Anfangswerte für die Integrierer und sonstige Parameter konnten über 24 Digitalpotentiometer durch den Digitalrechner eingestellt werden,
- die Ein- und Ausgänge der Analogrechnerkomponenten konnten über den Digitalrechner abgefragt werden,
- es existierte eine große Anzahl von Möglichkeiten zur Steuerung des Analogrechners durch den Digitalrechner sowie zur Abfrage logischer Zustände,
- es wurden auswechselbare Programmiertafeln verwendet.

Diese Systeme boten hardwareseitig die Voraussetzungen für die Realisierung aller unter 1. aufgeführten Ziele des Hybridrechnersystemeinsatzes. Die relativ große Anzahl an Digitalpotentiometern sowie der mögliche Zugriff des Digitalrechners auf die Analogrechnerkomponenten gestatteten eine durchgängige digitalrechnergesteuerte Vorbereitung des Analogrechnerlaufes einschließlich der Verifikation der Rechnerverschaltung und der Funktionstüchtigkeit der verwendeten Analogrechnerkomponenten. Zur vollständigen Automatisierung der Analogrechnervorbereitung fehlte nur noch die Hardwarevoraussetzung für eine automatische Verschaltung der Analogrechnerkomponenten. Dieses technische Problem wurde jedoch wegen des nötigen Aufwandes von keinem Hersteller befriedigend gelöst.



Abbildung 4: HRA 7000 System: links ADT300 mit Analogperipherie und Bedienschreibmaschine, im Hintergrund Lochbandstation und R4000, rechts Plattenstrecke

3 Softwareentwicklung für die HRA-Systeme

Von seiten der Hardwareproduzenten lag zu Beginn der HRA-Entwicklungsarbeiten keinerlei Erfahrung auf dem Gebiet der nötigen Hybridrechnersoftware vor, so daß diesbezüglich nach einem Kooperationspartner gesucht wurde. Diesen fand man in Form einer Arbeitsgruppe am Rechenzentrum der TH Ilmenau. Dort wurden anwendungsorientierte Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Hybridrechentechnik durch Prof. Dr. R. Schönefeld geleitet. In die Arbeiten dieser Gruppe wurden im weiteren die durch den Autor geleiteten Softwareentwicklungsarbeiten für die HRA-Systeme integriert.

Die Softwareentwicklung begann mit Verfügbarkeit des ersten HRA-Systems im Jahre 1973 und wurde gegen Ende der 70er Jahre abgeschlossen. Abb. 5 zeigt eine grobe Übersicht über die wichtigsten der entwickelten Softwarebausteine, die im folgenden kurz beschrieben werden sollen.



Abbildung 5: Software für HRA Systeme

3.1 Betriebssystemebene

ZFT-R konnte bei der Entwicklung der Betriebssysteme für die R-4000/4200-Familie auf wenig Erfahrung aufbauen, entwickelte aber eigene Betriebssystemlinien ohne Orientierung an der Software des Hardwarependants – der DDP 516. So war es nicht verwunderlich, daß Anfang der 70er Jahre zunächst kein einheitliches modulares Konzept und kein einheitliches Anwendungsprogramminterface für alle Betriebssystemvarianten vorlagen. Vielmehr wurde in Abhängigkeit von der zu bedienenden Sekundärspeichertechnik eine Anzahl von unterschiedlichen Betriebssystemen entwickelt (kernspeicherorientiert: ESKO, EAS; plattenorientiert: ESPO/ASPO; bandorientiert: OSSEP). Die Auswahl nur eines Basissystems für die Hybridrechner-technik war deshalb nicht möglich, so daß dafür unterschiedliche Betriebssystembasislinien genutzt werden mußten.

Ein erstes Betriebssystem ESKO-4H für HRA-4241 Systeme wurde von Robotron auf Basis eines Echtzeitbetriebssystems für den R-4200 entwickelt. Es enthielt die Koppelwerksbedienung und eine Interruptbehandlung entsprechend dem Echtzeitverarbeitungskonzept der ESKO Betriebssysteme. Das System war als eine nicht auf den Hybridrechner-einsatz zugeschnittene Behelfslösung anzusehen.

Das Konzept der Nutzung des Echtzeitbetriebssystems ESKO für die Hybridrechnersysteme wurde deshalb in Ilmenau neu entwickelt und in Form des ESKO-4000HA für die Systeme HRA-7000/4041 implementiert. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit des Digitalrechners auf die Analogrechnerinterrupts in der Parallelarbeitsphase des Systems gelegt. Sie wurde durch eine spezielle Echtzeitorganisation in dieser Phase erreicht. Darüber hinaus wurde eine auf die Belange der Hybridrechnerlösung zugeschnittene Dialogschnittstelle zum System entwickelt, die die Steuerung und Kontrolle des Analogrechners in der nicht zeitkritischen Phase der Hybridrechnerlösung (außerhalb der Parallelarbeitsphase) erlaubte.

Für die Bedienung von SPOZA oder ADT-3000 in Standalone-Programmen bzw. unter Betriebssystemen, die Anwendungen nicht im beschränkten Befehlsmodus arbeiten ließen (an R-4200 Rechnern existierte dieser Modus nicht), wurde ein Unterprogramm-paket SEA für SPOZA und ADT (selbständiges Ein-/Ausgabeprogrammpaket) entwickelt, das die Koppelwerks-/Analogrechnerbedienung übernahm und die Parallelarbeit von Analog- und Digitalrechner in gleicher Weise realisierte wie das ESKO-HA System.

Für HRA-7000 wurde unter Nutzung einiger Robotron-Betriebssystemkomponenten ein einfaches Plattenbetriebssystem EAS-40PI (Ein-/Ausgabesystem - plattenorientiert - Ilmenau für R-4000) entwickelt. Das System arbeitete mit dem Aufbereitungssystem ASPO (plattenorientiertes Robotron-Betriebssystem, das die Programmentwicklung unterstützte) zusammen und wurde vor allem in Verbindung mit dem Interpreter DIWA-HYBRID genutzt. Die gesamte Hybridrechnerhardware wurde durch diese Systemkomponenten optimal genutzt, und die interaktiven Nutzerschnittstellen waren gut auf den gesamten Problemlösungsprozeß zugeschnitten. Diese Systemkombination kann als das ausgereifteste Hybridrechnerbetriebssystem betrachtet werden, was für die HRA-Systeme entwickelt wurde. Allerdings wurde es nicht vertrieben und das aus gutem Grund, denn es gab nur ein HRA-System mit Platten: das in Ilmenau.

3.2 Systemprogramme

Neben umfangreichen Testprogrammen für den Analogrechner und die Analog-/Digitalrechnerkopplung wurden Programme für Standardaufgaben des Digitalrechners während der Parallelarbeitsphase, insbesondere für die Realisierung von digitalen Funktionsgebern, entwickelt

3.3 Dialogschnittstelle

Erste Erfahrungen mit der Nutzung der ESKO Betriebssysteme zeigten, daß es Akzeptanzprobleme bei den Nutzern gab, die folgende Ursachen hatten:

- Die Nutzer von Analogrechentechnik waren es gewohnt, Modelländerungen sowohl qualitativ als auch quantitativ sehr schnell durch Umstecken von Programmierschnüren und Verändern von Potentiometereinstellungen vorzunehmen. Man blieb damit gedanklich „im Problem“ und konnte sich auf dessen Lösung konzentrieren, ohne von aufwendigen technischen Vorarbeiten abgelenkt zu werden.
Die nötigen Arbeiten bei Änderungen am digitalrechnerseitigen Programm waren dagegen bei den verfügbaren Speichergrößen der hauptsächlich eingesetzten R-4200-Technik immens, da kein Hauptspeicherplatz für alle benötigten Systemprogramme vorhanden war und externe Massenspeicher fehlten. Die Vorbereitung bzw. Änderung des Digitalrechnerprogrammteils artete deshalb gewöhnlich in Kämpfen mit dem Lochstreifenmedium aus. Die langsamen und unsicheren Lochstreifenleser bildeten eine Schwachstelle des Systems. Für die Nutzer war damit der Umgang zumeist frustrierend.
- Der Umfang der zu beherrschenden Programmier- und Nutzerschnittstellen des Digitalrechners war für die meisten Hybridrechnernutzer bei Verwendung der ESKO-Plattform zu komplex.

Aus diesen Gründen wurde nach ersten Erfahrungen mit der ESKO-basierten Software nach Wegen gesucht, um dem Hybridrechnerprogrammierer und -nutzer digitalrechnerseitig eine einfache Programmier- und Nutzerschnittstelle zu bieten. Diese sollte ihm eine Arbeitsweise am Digitalrechner erlauben, die der gewohnten Arbeit am Analogrechner entsprach, bei der aber trotzdem die volle Geschwindigkeit der Hardware in der Rechenphase zur Verfügung stand.

Im Ergebnis wurde ein System konzipiert, das

- eine speziell für die HRA-Systeme konzipierte Sprache in der nichtzeitkritischen Vorbereitungsphase der Rechnung interpretativ (Kommando oder Programm) verarbeiten und
- während des zeitkritischen parallelen analog-digitalen Problemlösungsprozesses compilierte Programmteile direkt abarbeiten konnte.

Als Basis wurde ein von Robotron entwickeltes Interpretersystem DIWA (Dialogsystem für wissenschaftliche Anwendungen) verwendet, dem eine FOCAL-ähnliche Sprache zu Grunde lag. In dieses System wurden alle für die Hybridrechentechnik benötigten Anweisungen und Sprachelemente eingearbeitet, insbesondere sogenannte Analogrechnervariablen für die Ein-/Ausgabe von Werten vom bzw. zum Analogrechner, der Start und die Organisation der Parallelarbeit von Analog- und Digitalrechner sowie Elemente für die Verifikation der Analogrechnerverschaltung. Im weiteren (es gab einige unterschiedliche Namen für die eingesetzten Varianten) soll dieses Interpretersystem als DIWA-HYBRID bezeichnet werden.

Analogrechnervariablen adressierten Analogrechnerkomponenten und standen für deren Analogwerte. Die Interpretation derartiger Variablen in arithmetischen Ausdrücken erforderte demzufolge Eingaben von den adressierten Analogrechnerkomponenten. Stand dagegen eine Analogrechnervariable auf der linken Seite einer Wertzuweisung, so erfolgte die Ausgabe des rechtsseitig berechneten Wertes an die adressierte Analogrechnerkomponente. Durch die Ausführung der Anweisung

$$L \text{ } \emptyset C ('110) = \text{sgrt}(x) * \emptyset A ('104)$$

erfolgte so beispielsweise die Einstellung des Potentiometers 110 (hier konnten auch symbolische Adressen stehen) auf den Wert des rechts stehenden Ausdruckes, in dem $\emptyset A ('104)$ für den Wert der Analogrechnerkomponente 104 stand.

Durch die einfachen Editiermöglichkeiten des Interpreters und wegen der nicht nötigen Compiler- und Ladeprozesse konnten solche Programme für die Vorbereitung des Analogrechners sehr einfach und schnell erstellt, geändert und ausgeführt werden.

Der Start der Parallelrechnung von Analog- und Digitalrechner erfolgte ebenfalls über ein Interpreterkommando. Der Ablauf war wie in den ESKO-Systemen organisiert. Durch Analogrechnerinterrupt wurden Programme gestartet, die vorher compiliert und geladen wurden. In diesen Programmen konnten Analogrechnerein-/ausgaben sowie

Zugriffe auf die Variablen des Interpreters über spezielle Programminterfaces ausgeführt werden.

Zur Verifikation der Analogrechnerverschaltung wurde ein Prinzip realisiert, das die Firma EAI verwendete. Danach wurden in einem VERIFY-Modus des Interpretersystems Wertzuweisungsanweisungen so interpretiert, daß an Stelle einer Wertzuweisung eine Überprüfung stattfand, ob der Wert der linken Seite bis auf einer vorgebbaren Genauigkeitsabweichung dem der rechten Seite entsprach. Eine in diesem Modus ausgeführte Anweisung

$$L \text{ } \emptyset C ('110) = \text{sgrt}(x) * \emptyset A ('104)$$

veranlaßte somit eine Überprüfung, ob Potentiometer 110 auf den rechts stehenden Wert eingestellt war. Im Zusammenhang mit weiteren Eigenschaften des Interpretersystems, die hier nicht vollständig beschrieben werden können, konnte man mit einem entsprechenden DIWA-HYBRID-Programm nachweisen, daß gesteckte Analogrechnerverschaltung sowie Potentiometereinstellungen dem zu lösenden Problem entsprachen. Für die Erstellung eines solchen Verifikationsprogrammes konnte man einfache Regeln angeben. Die dazu nötigen Schritte entsprachen weitgehend dem konventionellen Analogrechnerprogrammierungsprozeß. Die wesentlichen Teile eines solchen Programms waren Abbildungen der Rechenschaltung, der Skalierungsbeziehungen und anderer dem Analogrechnerprogrammierer wohlbekannten Dinge auf die DIWA-HYBRID-Sprache.

Bild 5 zeigt schematisch die Phasen einer Hybridrechnerlösung, die durch geeignete Elemente der Sprache DIWA-HYBRID unterstützt wurden.

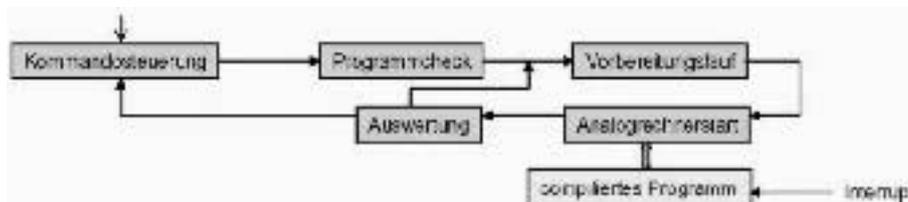


Abbildung 6: Hybridrechnerproblemlösung mit DIWA-HYBRID

DIWA-HYBRID wurde in mehreren Varianten – sowohl als Standalone-Programm, als auch für ESKO- und EAS-40PI-Betriebssysteme – implementiert. Das Gesamtkonzept hatte sich sehr bewährt. Die Zielstellung der DIWA-HYBRID Entwicklung, Nutzer und Programmierer durch das System so zu unterstützen, daß ähnliche Arbeitsweisen wie an einem Analogrechner möglich waren, wurde vollständig erreicht. Dabei mußten wegen der gemischt interpretierenden-compilernden Arbeitsweise keine Abstriche hinsichtlich der Geschwindigkeit des Digitalrechnerprogramms in der zeitkritischen Phase der Rechnung gemacht werden.

Nach der Einführung wurde das System – insbesondere in der Standalone-Variante – von allen Hybridsystemnutzern verwendet. Hybridsystemnutzer, die vor der DIWA-HYBRID-Einführung hinsichtlich der Digitalrechnernutzung sehr zögerlich waren,

eigneten sich danach sehr schnell das nötige Wissen an und bezogen die Digitalrechner-nutzung zunehmend in den Problemlösungsprozeß ein.

3.4 Analogrechnerprogrammierung und Analogrechnervorbereitung

Wie beschrieben, setzte die Verifikation der Äquivalenz von Rechnerverschaltung und Ausgangsproblem voraus, daß die Abbildung der zu lösenden Problemdifferentialgleichungen in die die Analogrechnerverschaltung beschreibenden DIWA-HYBRID-Konstrukte nach einem bestimmten Schema zu erfolgen hatte. Das entsprechende Programmierverfahren war einerseits aufwendig, andererseits jedoch schematisch abzuwickeln. Das legte den Gedanken der Entwicklung eines Fachsprachencompilers nahe, der eine Eingabesprache verarbeitet, die zu lösenden Differentialgleichungen beschreiben und daraus ein entsprechendes DIWA-Programm generieren konnte, das

- als notwendige Verschaltung des Analogrechners interpretiert werden und somit dem Analogrechnerprogrammierer für die Verschaltung des Analogrechners dienen kann,
- die Skalierungsbeziehungen zwischen den Problemgleichungen und den Maschinengleichungen enthält, so daß die Werte der Analogrechnerlösungen damit in die Werte der Problemgleichungen umgerechnet werden können,
- Anweisungen für die Einstellung der Digitalpotentiometer besitzt und
- in der beschriebenen Art für den Nachweis der Korrektheit der Analogrechnerverschaltung und der Funktion der verwendeten Komponenten benutzt werden kann.

Ein solcher Compiler AVOR (Analogrechner-Vorbereitungsprogramm) wurde für die HRA-Systeme und für die Zielsprache DIWA-HYBRID entwickelt. Er reduzierte die Vorbereitung einer Hybridrechnerlösung erheblich, indem er den Programmierer von der aufwendigen Ableitung der Rechnerschaltung und der Ableitung eines entsprechenden DIWA-HYBRID-Programmes über einen langwierigen und fehlerträchtigen Prozeß von Gleichungsumstellungen und -normierungen befreite.

4 Einschätzung der Arbeiten aus heutiger Sicht

Die HRA-Systeme erreichten mit HRA-7000/7200 von seiten der Hardware 1975 den internationalen Stand von etwa 1970 (Systeme der Firma EAI). Von seiten der Software war der hier umrissene Umfang erst später verfügbar.

Im RGW-Bereich waren die HRA-Systeme die einzigen Hybridrechnersysteme, die in einer größeren Serie produziert wurden. Sie waren im RGW-Bereich durchaus als Spitzenprodukte anzusehen und erhielten 1973 und 1975 auf Messen in Leipzig und Brno (ČSSR) insgesamt drei Goldmedaillen.

Die Nutzung der Systeme erfolgte in der DDR teilweise auf hohem Niveau, teilweise fehlten jedoch bei den Nutzern anfangs die erforderlichen Kenntnisse in der Digitalrechnerprogrammierung, so daß erst nach erheblichen Einarbeitungszeiten systemadäquate Problemlösungstechnologien genutzt werden konnten. Durch die Gründung einer Nutzergemeinschaft der HRA-System-Nutzer im Jahre 1978 konnten Wissen und Erfahrungen über Hard- und Software und über entwickelte Programme schneller weitergegeben werden.

Als gegen Ende der 70er Jahre Hardware, Software und das nötige Wissen über die Nutzung der HRA-Systeme vorhanden waren, zeichnete sich wegen zunehmender Leistungsfähigkeit der Digitalrechner und der Einführung der Mikrorechentechnik das Ende der Hybridrechnernutzung und damit der Weiterentwicklung der Hybridrechner ab.

Hardwareentwicklungsvorhaben wie die Weiterentwicklung des ADT 3000, die digitalrechnergesteuerte Verschaltung des Analogrechners und die digitale Realisierung des Analogrechnerprinzips über spezielle Hardware, wurden deshalb aufgegeben.

Literaturverzeichnis

- Hübel, G.; Schröder, H. P.: Automatisierte Analogrechnervorbereitung. In: rechentechnik/ datenverarbeitung 16 (1979), Beiheft 3, S. 44-50.
- Reschke, D.; Scheffel, H.; Schönfeld, R.: Einsatz von R 4200 und R 4000 in hybriden Rechner-systemen. In: rechentechnik/ datenverarbeitung 13 (1976), 1, S. 25-30.
- Scheffel, H.: Hybridrechnerlösungen mit dem System DIWA HA/DIKO. In: rechentechnik/ datenverarbeitung 16 (1979), Beiheft 3, S. 33-40.
- Scheffel, H.; Stahl, A.: Erweitertes ESKO 4000 für Hybridrechentechnik. In: rechentechnik/ datenverarbeitung 16 (1979), Beiheft 3, S. 41-44

Die DDR-Computertechnik und das COCOM-Embargo 1958-1973. Technologietransfer und institutioneller Wandel im Spannungsverhältnis zwischen Sicherheit und Modernisierung

Simon Donig

Philosophische Fakultät
c/o Lehrstuhl für Neuere und Neueste Geschichte Osteuropas und seiner Kulturen
Universität Passau
94030 Passau
s.donig@gmx.de

Es gibt wenige Themen im Bereich der Technikgeschichte der ehemaligen DDR, die seit der Wende solche Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben und im öffentlichen Gedächtnis so sehr mit Spionage und Illegalität assoziiert werden, wie der Technologietransfer im Bereich der Computerindustrie. In der Erinnerung der Zeitzeugen wie in der medialen Replikation erscheinen das Ministerium für Staatssicherheit oder der Bereich Kommerzielle Koordinierung (KoKo) dabei entweder als hocheffiziente Beschaffungsapparate, die ihr Bestes gegeben haben, um ein marodes System zu stützen,¹ oder als ineffiziente Formen des Innovationsmanagements, die den Untergang einer Volkswirtschaft weiter beschleunigt haben.² Auch die Rolle des Embargos durch das *Coordinating Committee* (COCOM) fügt sich in die beiden Erzählungen ein. Je nachdem, welcher man folgt, erscheint es mal als das entscheidende Hindernis für Fortschritt, das in tollkühnen Husarenstücken umgangen wurde, mal als das Instrument, das letztlich die Innovationsentwicklung der DDR gehemmt und entscheidend zum Ende des Staates beigetragen hat. Gemeinsam ist diesen Darstellungen, daß sie implizit den verdeckten Technologietransfer moralisieren und so eine Plot-Struktur vorgeben, die seine Geschichte vom Ende der DDR her als ein gerechtes und verdientes Scheitern schreibt. Auch die Forschung zu diesem Themenbereich ist von den Narrativen nicht ganz unbeeinflusst geblieben – und sei es nur in Form einer einseitigen Ausrichtung auf geheimdienstliche Praktiken als Untersuchungsgegenstand. In den vergangenen Jahren sind wichtige Studien erschienen, die sich einzelnen Aspekten dieses Themas angenommen haben.³

Der vorliegende Beitrag argumentiert, daß die große Bedeutung, die dem Embargo zugeschrieben wird, nur in bestimmten Grenzen gelten kann und daß generell die Bedeutung exogener Faktoren für die Schwierigkeiten der DDR bei der Technogenese nicht über-

¹ Vgl. etwa Richter/Rösler (1992): 54.

² Beispielsweise Lehmann (1996): 153.

³ Darunter besonders die Beiträge in Herbstritt/Müller-Enbergs (2003) sowie Buthmann (2003b), Buthmann (2000), Knabe (1999), Macrakis (1997), Haendcke-Hoppe-Arndt (1997).

bewertet werden darf. Dazu werden die Verflechtungen zwischen Industriespionage und verdecktem sowie offenem Transfer analysiert.⁴

Der Zeitraum von den späten fünfziger Jahren bis in die frühen siebziger Jahre stellt einen Abschnitt in der ostdeutschen Technikgeschichte dar, in dem die Informatik verstärkt Anerkennung und systematische staatliche Förderung erfuhr. Vor allem die sechziger Jahre waren eine Zeit des Aufbruchs, der ersten großen Blüte von Rechentchnik und EDV. Mit dem Wechsel von ULBRICHT zu HONECKER verschoben sich zu Beginn der siebziger Jahre die Prioritäten der Technologiepolitik zu Ungunsten der Informatik. Es folgte eine Phase relativer Stagnation in der Technologieentwicklung bis zum Ausbau der Mikroelektronik am Ende dieses Jahrzehnts. Technologietransfer hatte im gesamten Zeitraum – so die These dieses Aufsatzes – steigende Bedeutung für die Volkswirtschaft der DDR. Zugleich wuchs der Anteil der verdeckten „Beschaffung“ und der Industriespionage an der Technikgenese, bedingt durch endogene wie exogene Faktoren. Der Beitrag analysiert diese Faktoren und zeigt besonders die enge Wechselbeziehung zwischen institutioneller Differenzierung und den verschiedenen Transferstrategien auf.

Innovation und Globalisierung

Als die DDR 1964 mit dem verstärkten Ausbau ihrer Computerindustrie begann, hatte sie, sowohl was die quantitative Dimension des Einsatzes der Technik in der eigenen Volkswirtschaft anging als auch hinsichtlich der Produktion dieser Technik einen erheblichen Rückstand gegenüber vielen Staaten im Westen. Diese „technologische Lücke“ galt es für die Partei- und Staatsführung zu schließen.

Die Ursachen für diese Lücke sind vielfältig und in der Vergangenheit wiederholt Gegenstand von Darstellungen gewesen,⁵ daher sollen an dieser Stelle nur einige der wichtigsten Faktoren genannt werden. Wie in jeder Planwirtschaft war die Durchsetzung neuer Technologien in besonderem Maß auf die Unterstützung der Partei- und Staatsführung angewiesen. Dies betraf die Förderung von Forschung und Entwicklung, Produktion oder auch die Ausbildung einer ausreichenden Zahl von Fachkräften. In der Phase des Wiederaufbaus lagen die wirtschaftlichen Schwerpunktsetzungen der DDR jedoch auf ganz anderen Gebieten. Zugleich blieb eine Entwicklung aus, bei der im Westen bestimmte Organisationen zu Innovationsträgern geworden waren. Zu nennen ist vor allem die Büromaschinenindustrie, daneben aber auch das Militär, das etwa in den USA eine entscheidende Rolle bei der Technikgenese spielte. Innovation beschränkte sich in den fünfziger Jahren auf private Initiativen an den Hochschulen und in einzelnen Betrieben bzw. auf die Zusammenarbeit zwischen diesen Einrichtungen. Hinzu kam, daß Kybernetik und Datenverarbeitung im Technikdiskurs der DDR Mitte der fünfziger Jahre als westliche Produkte und damit als gegen die marxistische Gesellschaftsauffassung gerich-

⁴ Während offener Technologietransfer eine gewöhnliche Handelsbeziehung darstellt, werden in den zwei letztgenannten Fällen geheimdienstliche Methoden angewandt, um westliche Beschränkungen auf nationaler oder internationaler Ebene zu umgehen. Industriespionage verstößt dabei klar gegen die Interessen des Lieferanten, hingegen besteht im Fall des verdeckten Transfers eine Interessenidentität zwischen Lieferant und Empfänger.

⁵ Vgl. etwa: Judt (1989), Judt (1992), Sobeslavsky (1996), Donig (2003).

tet galten. Dieser Umstand änderte sich erst, als ULBRICHT um 1958 zunehmend Interesse an der jungen Technik zeigte und dies auch öffentlich machte. Seit den späten fünfziger Jahren wandelte sich so das der Informatik gegenüber eher indifferente, ja sogar ablehnende gesellschaftliche Klima hin zu stärkerer Akzeptanz. Bis zur Annahme des Programms zur Entwicklung der Datenverarbeitung in der DDR durch Politbüro und Ministerrat sollten noch einmal weitere fünf Jahre vergehen, in denen sich allmählich tragfähige Strukturen (etwa der Forschungsrat der DDR, der VEB ELREMA als wissenschaftlicher Industriebetrieb usw.) herausgebildet hatten. Obwohl es aus historischer Sicht an Literatur zu diesem Bereich bisher mangelt, kann festgehalten werden, daß die Sowjetunion als Führungsmacht im Ostblock trotz einzelner Spitzenleistungen offenbar weder Konzepte noch Lösungen anzubieten vermochte, die der aus dem Westen kommenden Technologie auf breiter Grundlage entgegengesetzt werden konnten. Im Gegenteil, die DDR wurde mit ihrem Interesse an binationaler Kooperation bei der Schaffung moderner Rechentechnik von der UdSSR 1964 abgewiesen. So ist es nur natürlich, daß sich die DDR technologisch an westlichen Vorbildern orientierte. Zum Tragen kam hier auch eine – global wirksame – Sogwirkung von US-Standards und Produkten. Die USA stellten einen riesigen Markt dar, auf dem nicht nur die wahrscheinlich größte Zahl an EDV-relevanten Firmen ihrer Zeit operierte, sondern in dem auch wichtige Standardisierungsprozesse erfolgten. Technologien, wie der integrierte Schaltkreis, wurden aufgrund der US-Anti-Trust-Gesetze in Verträgen an nationale und internationale Firmen lizenziert und setzten so – völlig ungewollt – einen Standardisierungsprozeß in Gang, der im Westen wie im Osten nur noch *Imitation* und *Improvement*,⁶ nicht aber die Schaffung von grundlegend neuen Alternativen als zu bevorzugende Innovationsstrategie nach sich zog. Dieser Verbreitungsprozeß, in dessen Rahmen etwa die westdeutsche Siemens Lizenzen für Halbleiter von den Bell-Laboratories erhielt oder der Aufbau der japanischen Mikroelektronik und Computerindustrie begann, kann durchaus als ein Globalisierungsprozeß gelten – ein Verbreitungsprozeß, der, entsprechend der politischen Führung einer Reihe von westlichen Staaten, allen voran die USA, an der Grenze zwischen Ost und West ein Ende finden sollte.

Hindernis und Widerstand

Als sich in den USA nach dem Zweiten Weltkrieg das Feindbild Sowjetunion wieder zu verhärten begann, hatte die Administration unter dem Druck des Kongresses zunächst 1946 die US-Außenwirtschaftsgesetzgebung erneuert und verschärft. Strategische Güter sollten nun nicht mehr so einfach in die Sowjetunion gelangen können, wie sie noch vor dem Krieg im Pazifik nach Japan gelangt waren.⁷ Neben das politische trat das ökonomische *Containment*.

Damit die Umgehung der heimischen Exportkontrollen nicht auf dem Umweg über Drittstaaten möglich wurde, begannen die USA bald auch die Teilnehmer des Marshall-Programms zu drängen, gemeinsam ein multilaterales Regime zur Osthandelskontrolle zu errichten: das *Coordinating Committee* (COCOM), das – dem Sitz der Marshall-Plan-

⁶ Zur Verbreitung vgl. Cortada (2000). Das Konzept der verschiedenen Innovationsstrategien nach Freeman/Soete (1997), S.18-20.

⁷ Jackson (2001): 15f., jüngst: Cain (2005): 131

Organisation folgend – in Paris angesiedelt war.⁸ Das COCOM sollte den Transfer von Rüstungsgütern, besonders von all jenem verhindern, das die atomare Vorherrschaft der USA gefährden konnte. Neben den strategischen Gütern wachte es auch über die Ausfuhr von sogenannten dual-use-goods, die sowohl militärischen wie zivilen Zwecken dienen konnten. Die Mehrheit der Computertechnik bzw. ihrer Bauelemente gehörte dieser Kategorie an. Betroffen waren davon ebenso ganze Computeranlagen wie ihre Bauteile, daneben periphere Geräte, Software oder Systemdokumentation. Ihre Ausfuhr war nicht in allen Fällen verboten, in der Mehrheit aber meldepflichtig oder in der Menge beschränkt. Zudem bestand die Möglichkeit, Exporte gegen Ausnahmegenehmigung und unter besonderen Auflagen zu gewähren. Allerdings mußten der Genehmigung dieser Exportlizenzen alle Mitglieder zustimmen. Zugleich wurde die Zusammensetzung der Export-Kontrolllisten in regelmäßigen Abständen neu verhandelt.

Anfänglich stießen die USA mit diesem Unterfangen bei den europäischen Verbündeten auf wenig Gegenliebe. Großbritannien und Frankreich waren gerade in der wirtschaftlich schwierigen Nachkriegsphase nicht bereit, ihre traditionell guten Osthandelskontakte aufzugeben, und die neu geschaffene Bundesrepublik fürchtete einen Verlust der Bindung von Ost- an Westdeutschland, wenn der Interzonenhandel eingeschränkt würde. Potentiell gefährdete dies zudem die ohnehin prekäre Versorgungslage Westberlins.⁹ Der Ausbruch des Koreakriegs setzte solchen Bedenken ein Ende und führte dazu, daß ein außerordentlich umfassender Katalog von zu kontrollierenden Gütern angenommen wurde. Vom Schock des Kriegsausbruchs getroffen, sahen sich auch viele neutrale Länder, darunter die Schweiz und Schweden, nicht länger in der Lage, eine völlig ablehnende Haltung gegenüber dem COCOM einzunehmen.¹⁰ Zwar konnten sie einen Beitritt unter Verweis auf ihre Neutralität ablehnen, aber sie nahmen doch ähnliche Kontrollregime wie die westlichen Staaten für ihren eigenen Außenhandel an und versprachen besonders für den Transfer von Gütern über ihr Gebiet oder für die Fertigung von Gütern mit importierten Bauteilen, die dem Embargo unterlagen, strikte Kontrollen zu etablieren.

Nach dem Ende des Koreakriegs und mit der beginnenden Entstalinisierung in der Sowjetunion wurden die Posten auf den COCOM-Listen allmählich reduziert. Auch die Neutralen gewannen wieder zunehmend Spielraum und versuchten sich von den Auflagen zu emanzipieren.¹¹ Dies trug dazu bei, daß Räume geschaffen wurden, in die der Osten bei Technologieimporten ausweichen konnte. Aber auch innerhalb des COCOM

⁸ Zunächst hatten die USA eine Organisation im Rahmen der NATO favorisiert. Die Europäer, allen voran die Briten, bevorzugten jedoch eine informelle Lösung im Rahmen einer getrennt operierenden Organisation, die damit auch für Nicht-NATO-Mitglieder offen war. So trat Westdeutschland dem COCOM bald nach dessen Gründung im Februar 1950 bei, Japan im September 1952. Umgekehrt gelang es auch NATO-Mitgliedern, sich nicht an dem Embargo beteiligen, so blieb Portugal zunächst und Island bis zum Ende außen vor. (Förland (1990): 490) Der Sitz in Paris: Cain (2005): 133.

⁹ Vgl. Kabinettsausschuß für Wirtschaft 1954-1955: 27. Kabinettsitzung am 31. März 1954 TOP 2 und 34. Kabinettsitzung am 1. Juni 1954 TOP 7 anlässlich der Listenrevision 1954. (»Kabinettsprotokolle der Bundesregierung« online) URL <<http://www.bundesarchiv.de/kabinettsprotokolle/web/index.jsp>> Während die BRD zunächst darauf gesetzt hatte, den Interzonenhandel überhaupt keinen Kontrollen durch COCOM zu unterwerfen, mußte sie bald auf Druck der Verbündeten solche Kontrollen hinnehmen.

¹⁰ Exemplarisch sei hier auf die Arbeiten von Schaller (1987) und Förland (1994) hingewiesen.

¹¹ So sah man in der Schweiz im Embargo etwa „völkerrechtlich mutwillig eine im Umfang wesentlich reduzierte, aber in der Striktheit der Anwendung wesentlich verschärfte Blockade“ und forderte eine Neupositionie-

selbst war die Praxis der Anwendung des Regimes keineswegs einheitlich. Seine Entscheidungen mußten konsensual gefällt und von jedem Staat in seinen eigenen Exportgesetzen angewandt werden. Dadurch war es diesen möglich, national unliebsame Entscheidungen abzufedern oder sogar zu verhindern.

Computertechnik blieb lange Zeit ein bedeutendes Embargogut. Nicht zuletzt deshalb, weil sie vor allem in den USA in enger Verbindung zu Fragen der nationalen Sicherheit stand. Noch 1959 wurden Computer zu 66 % militärisch und nur 30 % zivil genutzt,¹² und in der Forschungsförderung spielte der militärische Bereich eine wichtige Rolle. Seit Anfang der sechziger Jahre suchten die Europäer eine zunehmende Normalisierung ihrer Wirtschaftsbeziehungen zum Ostblock, und in den USA verschob sich mit dem Vietnam-Krieg die Konzentration von der UdSSR hin zur VR China. Tendenziell wurde nun weniger ein flächendeckendes Verbot für die Ausfuhr von Computertechnik, sondern vor allem eine Beschränkung von Hochleistungsrechnern und -komponenten propagiert. Gegen Ende der Präsidentschaft JOHNSONS schien sich der Druck auf die Westeuropäer wieder zu verstärken, und so ist die Hoffnung auf eine Lockerung der Embargobestimmungen verständlich, die die DDR und einige westliche Anbieter in den Wechsel zu NIXON setzten. Diese war auch nicht unberechtigt, denn bei der im Sommer 1969 anstehenden Revision des Exportkontrollgesetzes von 1949 setzten sich gewichtige Interessengruppen für eine Lockerung des Embargos ein.¹³ Anfang der siebziger Jahre folgten weitere Lockerungen, die aber nicht genereller Natur waren, sondern mehr auf eine erweiterte Praxis der Vergabe von Ausnahmegenehmigungen hinausliefen. Jedoch war, wie die CIA konstatierte, deutlich mehr Transfer möglich als in den vorangegangenen Jahren. So konnten seit 1972 etwa Computer der dritten Generation relativ unproblematisch in den Ostblock geliefert werden,¹⁴ da der Osten mit der sich abzeichnenden Vollendung der ersten Stufe des „Einheitlichen Systems elektronischer Rechentechnik“ (ESER) im RGW Rechner mit vergleichbarer Leistungsfähigkeit auch selbst herstellen konnte. Die Beschränkungen konzentrierten sich in dieser Zeit auf den Bereich der Produktionsanlagen für Computer und deren Komponenten.

Die DDR war dabei kein primäres Ziel westlicher Embargopolitik. Von den USA wurde sie – wenn überhaupt – vor allem auf dem Umweg über Westdeutschland wahrgenommen.¹⁵ Im Außenhandel wie auf allen anderen Gebieten auch mußte das Ausland zudem bis zur internationalen Anerkennung der DDR mit der Doppelrepräsentation Deutschlands, der politischen Nichtanerkennung der DDR durch Westdeutschland und der Hallsteindoktrin zurechtkommen.¹⁶ Der folgende Abschnitt soll klären, wie sich die institutionelle Struktur für den Technologietransfer in der DDR unter dem Eindruck des Embargos verändert hat.

rung der eigenen Politik unter Neutralitätsgesichtspunkten, ohne dabei aber als Profiteur einer „Selbstbeschränkung der anderen“ dazustehen. Bericht von Alfred Zehnder an Egbert v. Graffenried, Hans Schaffner, Heinrich Homberger: Betr. „West-Ost-Handel“, Bern, 26.8. 1954, 3S. (BAR: E 2001(E)1969/ 121/ 5) In: *Documents Diplomatiques Suisses* (DDS)-10152, URL <<http://www.dodis.ch/d/home.asp>>

¹² Zahlen nach Cain (2005): 136.

¹³ Rode (1986): 113.

¹⁴ CIA-FOIA: Transfer of Technology from the United States to the USSR: problems and prospects. 17.12. 1973, Confidential,

EO-1999-00314, 17 S., hier S. 5; URL: <<http://www.foia.ucia.gov/>>.

¹⁵ Ostermann (2001a).

¹⁶ Eine gute Einführung ist Ostermann (2001b).

Institutionelle Adaption und Transferstrategien

Der Zeitraum von den frühen sechziger Jahren bis Anfang der siebziger Jahre kann grob in zwei Abschnitte untergliedert werden. Der erste Abschnitt ist durch eine langsame Institutionalisierung des Technologietransfers gekennzeichnet. Dabei war der Transfer zahlenmäßig relativ gering und der Umgang der Partei- und Staatsführung mit der Technik vergleichsweise pragmatisch. Im zweiten Abschnitt war der Transfer extensiv institutionell geregelt und zunehmend zentralisiert. Zugleich kann eine deutliche Abwehr unerwünschter tatsächlicher oder vermeintlicher Folgen des Transfers beobachtet werden. Während der erste Abschnitt seinen Höhepunkt im Jahre 1966 hatte, lag der des zweiten Abschnitts im Jahre 1969. Diese Unterteilung ist nicht von ungefähr weitgehend mit den wirtschaftspolitischen Phasen des Neuen Ökonomischen Systems (NÖS) und des Ökonomischen Systems des Sozialismus (ÖSS) deckungsgleich.

Das in Folge des VI. Parteitags der SED 1963 geschaffene NÖS (auch NÖSPL) war die erste grundlegende Reform des planwirtschaftlichen Systems der DDR. Das NÖS sollte vor allem eine Dezentralisierung wichtiger Entscheidungskompetenzen bewirken, ohne jedoch die staatliche Verfügungsgewalt über die Produktionsmittel aufzuheben. Zugleich sollten leistungsorientierte Mechanismen den einzelnen Angestellten und Arbeiter zu besseren Leistungen animieren, und die Unternehmen waren angehalten, wirtschaftlich, d. h. vor allem kostendeckend zu arbeiten. Das ÖSS wurde auf dem VII. Parteitag 1967 proklamiert. Anders als das NÖS, das die verschiedenen Steuerungsmechanismen der Wirtschaft adressierte und weitgehend Strukturpolitik betrieb, war das ÖSS auf eine Intensivierung der Technologiepolitik, besonders den weiteren Ausbau der Datenverarbeitung fokussiert. Beide Phasen waren durch je einen Schub institutioneller Ausdifferenzierung und Vernetzung gekennzeichnet.

Vor 1964 existierte weder ein zentraler Plan für den Ausbau des Computersektors noch für den Import von Technologie. Zwar gab es vereinzelte Importe von EDV, gesamtwirtschaftlich waren diese aber ohne große Bedeutung. Weitaus wichtiger waren hier die Eigenentwicklungen von Hoch- und Fachhochschulen sowie Betrieben. Als es 1964 endlich zu einer zentralen staatlichen Förderung kam, war zunächst noch kaum vom Import von EDVA die Rede. Das Programm zur Entwicklung der Datenverarbeitung von 1964 gibt die wesentliche Richtung für die späteren Jahre vor: Importe können dort durchgeführt werden, wo es nötig ist. Wenn möglich, soll aus Valuta-Gründen auf eine Deckung des Bedarfs aus dem sozialistischen Wirtschaftsraum geachtet werden. Die in der Konzeption festgelegten Stückzahlen für Importe waren allerdings marginal und sollten bald von der Realität überholt werden.¹⁷ In den Jahren 1965/66 wurden dann 27 Anlagen importiert, die 15 verschiedene Typen repräsentierten.¹⁸ Diese erste Welle von Technologieimporten folgte noch keiner zentralen Konzeption und war vergleichsweise heterogen. Der Anteil der Importe aus dem nichtsozialistischen Wirtschaftsraum

¹⁷ Informationsmaterial zur Sitzung des Politbüros des ZK der SED vom 23.6.1964: „Programm zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970“, SAPMO-BArch DY 30 / J IV 2/2 - 1035, Blatt 38-168 (ohne Anlagen), hier Blatt 154.

¹⁸ Informationsmaterial zur Sitzung des Politbüros des ZK der SED vom 28.3.1967 „über die gegenwärtige Einschätzung der Datenverarbeitungstechnik in der DDR, [...]“, SAPMO-BArch DY 30/J IV 2/2A - 1211, Blatt 250-280, hier Blatt 263.

lag dabei häufig weit über dem aus dem eigenen Block.¹⁹ Der Zeitraum vor 1966 war von einer relativ geringen institutionellen Überformung des Technologietransfers geprägt, was sich deutlich in der relativ großen Zahl von Dienstreisen zu Informations- und Beschaffungszwecken zeigt, die von den Endnutzern selbst unternommen wurden. Zu den wichtigsten Akteuren in dieser Phase zählte allen voran die Staatliche Plankommission (SPK), deren Bedeutung für die wirtschaftliche Leitungstätigkeit seit 1958 zunehmend ausgebaut wurde. Auch auf dem Gebiet der Datenverarbeitung erhielt sie im Programm zur Entwicklung der Datenverarbeitung die Rahmenverantwortung für dessen Verwirklichung übertragen. Auf der Seite der Wirtschaft war der wichtigste Akteur die Vereinigung Volkseigener Betriebe (VVB) Büromaschinen, die 1964 in VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen (VVB DVuB) umbenannt wurde. Das NÖS stärkte die Rolle der VVB, die als mittlere Führungsebene den Dezentralisierungsvorstellungen weit entgegenkamen. Die VVB waren dadurch einerseits Leitungsorgan für die ihr unterstellten Betriebe, andererseits „ökonomische Führungsorgane“ für die jeweilige Branche. Zur VVB gehörte auch ein Außenhandelsunternehmen, dem trotz seines Namens – Büromaschinen-Export GmbH (BME) – auch die Importe oblagen. Der VVB war seit dem 1. Januar 1965 die Abteilung Elektrotechnik/Elektronik (später das Ministerium E/E) des 1958 gebildeten Volkswirtschaftsrats übergeordnet. Diese zeichnete zugleich auch als Kontingenträger für die Valutamittel bei Importen verantwortlich.²⁰ Obwohl einzelne Institutionen auch zu dieser Zeit schon verdeckt Technologie transferierten, erfolgte der Transfer primär über offene Kanäle. Im MfS etwa existierten zwar, wie noch zu zeigen sein wird, Bereiche, die sich mit Industriespionage befaßten; die intensive Verflechtung der verschiedenen Organisationen, die gegen Ende der sechziger Jahre erreicht wurde, stand dagegen noch aus.

Grundlegende Veränderungen zeichneten sich ab, als auf dem 11. Plenum des ZK im Dezember 1965 erste Korrekturen des Neuen Ökonomischen Systems (NÖS) erfolgten. So wurde der Volkswirtschaftsrat aufgelöst, an seine Stelle traten – wie schon zuvor – Industrieministerien. Durch den Tod ERICH APELS kam es zugleich zu Veränderungen an der politischen Spitze. 1966 folgte ihm GÜNTHER MITTAG als ZK-Sekretär für Wirtschaft nach, der bis zum Ende der DDR (mit einer kleinen Unterbrechung Mitte der siebziger Jahre) einer der wichtigsten politischen Akteure im Bereich der Schlüsseltechnologien war.

Auch auf dem Gebiet der Datenverarbeitung wurden durch Beschluß des Ministerrates am 17. Februar 1966 die Kompetenzen neu geordnet. Als besonderes Problem erwies sich die Tendenz zu Parallelentwicklungen in vielen Betrieben und Fachministerien und der damit verbundene Verbrauch an Material, Arbeitszeit und Geld. Der Generaldirektor der VVB Maschinelles Rechnen, MICHALK, kritisierte Probleme der „zentralen staatlichen Leitung“ in diesem Bereich und schlug vor, „eine zentrale Dachorganisation in Form eines Staatssekretariats“ zu schaffen, das Schwerpunktbereiche für den Einsatz der

¹⁹ Bericht des Generaldirektors der Büromaschinen-Export GmbH, Hochgräfe „über das Aufkommen und die Verteilung von Datenverarbeitungsmaschinen im Jahre 1964 und 1965 unter besonderer Berücksichtigung der UdSSR“. Berlin 10.12.1964; BArch DE 200 - 269, 6S., nicht foliiert.

²⁰ Wie Anm. 17, Blatt 154 und 95.

EDV festlegen und Weisungsrechte bei der Verteilung der EDV haben sollte.²¹ Nach diesem Prinzip wurde tatsächlich im Spätjahr 1966 beim Ministerrat die Funktion eines Staatssekretärs für die Einführung der Datenverarbeitung geschaffen. Ausgestattet mit der Autorität eines ehemaligen Parteisekretärs sollte GÜNTHER KLEIBER diesen Posten von dessen Schaffung bis zur Auflösung 1972 bekleiden.

Zugleich wurde mit der „Perspektivischen Gesamtkonzeption zur Einführung der Datenverarbeitung“ ein Instrument geschaffen, das eine klare Importkonzeption enthielt. Diese sah neben der Beachtung der Wirtschaftlichkeit der Importe (wo immer möglich sollten aus Devisengründen Anlagen aus dem sozialistischen Wirtschaftsraum bevorzugt werden) auch eine Beschränkung auf eine geringe Anzahl von Herstellern und Typen vor. Die Importe sollten zwischen dem Minister für Elektrotechnik und Elektronik und dem Minister für Außenhandel und Innerdeutschen Handel vereinbart werden. Ein weiterer wichtiger Punkt war die Einhaltung des staatlichen Außenhandelsmonopols, da nur BME als Außenhandelsunternehmen für den EDV-Bereich zugelassen wurde.²²

Die Reform der administrativen Strukturen und konzeptionelle Weiterentwicklung begleitete parallel eine Reform der Strukturen in der Produktion, deren wesentliche Grundzüge schon 1964 vorgegeben worden waren. Zur Herstellung der R 300 wurde 1965 der „Kooperationsverband Robotron“ gebildet, dessen Kern der Produzent der R 300, der 1965/66 umprofilierter VEB Rafena Radeberg bildete. Zum 1. April 1969 wurde schließlich die VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen aufgelöst. Der VEB Rafena bildete nun das Stammwerk des aus dem Kooperationsverband neu hervorgegangenen Kombines Robotron.²³ Aus anderen Teilen des VVB wurde das Kombinat Zentronik gebildet. Die Aufspaltung gliederte vor allem die klassischen Büromaschinenprodukte aus, daneben aber auch Bereiche der Mikroelektronik. Die Kombinatbildung kann durchaus als Gegenbewegung zur Dezentralisierung des NÖS gelten, es war eine „Rezentralisierung“ bei gleichzeitiger Bereinigung der Produktpalette – allerdings verbunden mit dem erklärten Ziel einer Intensivförderung der Hochtechnologie. Zwar war schon auf dem VI. Parteitag der SED 1963 gefordert worden, die Gründung weiterer Kombinate voranzutreiben, aber erst im Zeitraum von 1968 bis 1970 erfuhr die ostdeutsche Wirtschaft die zweite große Welle von Kombinatbildungen seit den frühen fünfziger Jahren. In den sechziger Jahren waren Kombinate, die vor allem in besonders geförderten Bereichen zum Tragen kamen, jedoch gesamtwirtschaftlich noch eine Ausnahmeerscheinung; noch 1970 existierten gerade einmal 35 Kombinate, 1980 waren es schon 130.²⁴

²¹ Schreiben des Generaldirektors der VVB MR, Michalk, an den Leiter der Zentralverwaltung für Statistik Donda, „betr. Durchsetzung der staatlichen Leitung in der DV“. Berlin 29.6.1966; BArch DE 200 - 269, 5S., nicht foliiert, hier: 1f. Donda drang dann wiederum bei Stoph auf die Schaffung einer solchen Stelle; Schreiben von Donda an Stoph, „betr. den Beschluß des Ministerrates vom 3.7.1964“. Berlin 17.8.1966 [Endgültige Fassung], ebd. 3S.

²² Informationsmaterial zur Sitzung des PB des ZK der SED vom 6.12.1966: „Perspektivische Gesamtkonzeption der Einführung der elektronischen Datenverarbeitung und die sich daraus ergebenden Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Staats- und Wirtschaftsorgane.“, SAPMO-BArch DY 30/J IV 2/2 A - 1194, Blatt 185-204, hier: 195f.

²³ Büro des Stellvertreters des Ministers E/E, Information: „Die Entwicklung des VEB Rafena-Werke Radeberg zum Kombinat für Datenverarbeitungsanlagen“, Berlin 14.5.1968, 18S. und 14 Anlagen; BArch DG 10 - 571, nicht foliiert, S.3f.

²⁴ Zahlen nach: „Betriebsformen und Kooperation“, in: DDR-Handbuch (1985): 199.

Eine weitere Neuerung im Wirtschaftssystem der DDR war die Schaffung des Bereichs Kommerzielle Koordinierung (KoKo) unter ALEXANDER SCHALCK-GOLODKOWSKI am 1. Oktober 1966, der dem Ministerium für Außenhandel und Innerdeutschen Handel (MAI) zugeordnet war. Die KoKo sollte zunächst primär der Erwirtschaftung der für die Volkswirtschaft so wichtigen Valuta dienen. Durch die Kooperation zwischen ALEXANDER SCHALCK und GÜNTHER KLEIBER gewann die KoKo aber bald direkt und indirekt Einfluß auf die Importe. Im Rahmen ihres eigenen institutionellen Programms versuchte sie zunächst den Einfluß kapitalistischer Konzerne in der Volkswirtschaft der DDR zurückzudrängen. In diesem Zusammenhang wurden Vertreterorganisationen geschaffen, die den bislang direkten Kontakt zwischen Endabnehmern in der DDR und westlichen Unternehmen beschneiden und steuern sollten.²⁵ Auf dem Gebiet der Datenverarbeitung war dies etwa die „Internationale Vertretungen GmbH“ (Interver), die am 28. Februar 1967 gegründet wurde.²⁶ 1969 wurden die wichtigsten Vertretergesellschaften in der DDR dann in einem Außenhandelsverband (der zu KoKo gehörigen Transinter) unter einheitlicher Leitung zusammengefaßt, der zugleich das Anfragemonopol für alle Importe der DDR erhielt.²⁷

Die Politik hatte die Ziele für die weitere Entwicklung der Datenverarbeitung in der DDR hoch angesetzt. Eine Studie für das Ministerium für Elektrotechnik und Elektronik bescheinigte der DDR 1968 bei der Inbetriebnahme der ersten R 300 einen Abstand von vier bis fünf Jahren zum Weltniveau.²⁸ Dieser sollte sich in der Zukunft auf keinen Fall vergrößern. Zu befürchten war aber ein Zurückfallen der DDR um mehr als acht bis zehn Jahre hinter die großen kapitalistischen Konzerne, wenn nicht bis Anfang der siebziger Jahre die dritte Generation der EDVA (mit integrierten Bausteinen) in Betrieb ginge.²⁹ Angesichts des wachsenden Innovationstempos auf diesem Gebiet und vor dem Hintergrund der eigenen ideologischen Prämissen begann sich die SED-Führung zunehmend selbst unter Druck zu setzen, denn der Datenverarbeitung kam im Fortschrittsdiskurs dieser Jahre eine exponierte Stellung zu: Um ULBRICHTS Ziel des „Überholen ohne Einzuholen“ zu erreichen, bedurfte es der Leistungsfähigkeit der Rechenanlagen bei der Planung, in der Rationalisierung und Automatisierung. Die DDR sollte daher über die ganze nur denkbare Bandbreite an Zentraleinheiten und besonders über große EDVA verfügen können.

Aufgrund der finanziellen und organisatorischen Schwierigkeiten, vor denen die DDR bereits bei der Serienproduktion der R 300 stand, und angesichts der damals weltweiten Orientierung an der Großforschung lag es daher nahe, durch den Einsatz des Forschungs- und Entwicklungspotentials mehrerer Länder fehlende Entwicklungskapazitä-

²⁵ Büro Schalck: „Zu einigen Fragen der Tätigkeit der Vertreterorganisation der DDR“. Berlin 21.7.1980, 6S. BArch DL 2/ KoKo – 1331, foliiert, Blatt 9-14, hier: 9.

²⁶ Buthmann (2003b): 61, Einzeldaten in BtDS (12) 3920: 49.

²⁷ BtDS (13) 10900: 111. (Zuständig war Transinter, allerdings nur für den Anlagenbereich, die metallverarbeitende Industrie und den Konsumgüterbereich.)

²⁸ Vgl. etwa: Gutachten für den Vorsitzenden des Ministerrates: „Prognose der Entwicklung und Anwendung der EDV [...]“. Juni 1968, VVS. BArch DC 20 – 13041, 177S., nicht foliiert, hier: 41.

²⁹ Wie Anm. 23, S.1f. Tatsächlich trat dieser Umstand auch ein, da die ESER-Produktion erst 1971/72 mit den kleinsten Modellen der Reihe richtig in Gang kam. Die CIA schätzte Ende der siebziger Jahre den Rückstand der RGW-Länder, bezogen auf den Einführungszeitpunkt von vergleichbaren Systemen im Westen, auf zehn Jahre ein. (Vgl. CIA-FOIA: „Soviet RYAD Computer: a program in trouble (ER 77-10491)“ vom 1.9.1977, CSI-2001-00003, Confidential, 16 S., hier S.1. URL <<http://www.foia.ucia.gov/>>)

ten und finanzielle Ressourcen auszugleichen. Das Konzept war dabei aber keineswegs neu, schon im Programm zur Entwicklung der Datenverarbeitung von 1964 hatte die DDR ihr Interesse an einer solchen Zusammenarbeit im Rahmen des sozialistischen Lagers deutlich gemacht. In der „Perspektivischen Gesamtkonzeption“ wurden erste Sondierungen in dieser Hinsicht erwähnt,³⁰ die im Dezember 1967 zum Beginn der Verhandlungen in Moskau und Berlin führten.

Als die DDR dann 1968/69 zunächst eine Partnerschaft mit der Sowjetunion und dann auch mit anderen RGW-Staaten einging, um gemeinsam das ESER zu schaffen, stieg die Bedeutung von Technologietransfer noch einmal erheblich. Technikimporte aus dem Westen sollten dazu beitragen – so die politischen Rahmenvorgaben – die sozialistischen Staaten in der Rechentechnik auf den „Weltstand“ zu bringen und womöglich autark zu machen. Als Vorbild hatten beide Seiten einen der größten Markterfolge seiner Zeit auserkoren: das System /360 von IBM.³¹ Bereits während der zweiten Verhandlungsrunde zwischen DDR und Sowjetunion im März 1967 in Moskau wurde der DDR-Delegation auch die Konzeption des Datenverarbeitungssystems *Rjad* (russ. Reihe) vorgestellt: „Grundlage für die Ausarbeitung des Projektes war die IBM-360“.³² Aber auch der zunächst nur für die DDR projektierte Nachfolger der R 300, die R 400 (später ROBOTRON 21), lehnte sich an die IBM /360-30 an.³³ In der Systemkonzeption trafen sich die Vorstellungen der Ingenieure in Ost und West. Die Konzeption von Typenprojekten, wie sie etwa von KLEIBER vorangetrieben wurde, fand eine attraktive Ergänzung in der Systemkonzeption von IBM.

Durch den gezielten Import von IBM- oder IBM-kompatibler Technologie sollten nun in mehrfacher Hinsicht die Voraussetzungen für den beschleunigten Aufbau eines eigenen Computersystems geschaffen werden. Neben der Kompatibilität von Typenprojekten und Systemkonzept bot diese Lösung eine ganze Reihe weiterer Vorzüge an. So war es als Vorteil zu verbuchen, daß man dadurch bereits auf Lösungen als Vorbild zurückgreifen konnte, die sich im kapitalistischen Wettbewerb bewährt hatten. Bis die ersten Rechner aus eigener Produktion bereit stünden, könne man auf den Importrechnern mit der Einsatzvorbereitung für das ESER beginnen, hielt eine Zuarbeit zum Import von EDVA für GÜNTER MITTAG fest. Ähnlich früh könne auf diese Weise auch die Ausbildung der Mitarbeiter für Wartung und Einsatz beginnen und so der Mangel an Fachkräften wenigstens teilweise kompensiert werden. Aufgrund der Kompatibilität von ESER-Rechnern und IBM-Anlagen könne außerdem die von IBM gelieferte Software kopiert und anschließend auf ESER-Rechnern eingesetzt werden, womit erneut erheblicher Entwicklungsaufwand einzusparen wäre.³⁴ Doch der Nutzen beschränkte sich nicht auf erhoffte Einsparungen von Entwicklungszeit und -aufwand und damit eine Schonung eigener Ressourcen. Auch die Kompatibilität hinsichtlich peripherer Geräte konnte als

³⁰ Vgl. wie Anm.17, Blatt 147f. und wie Anm. 22, Blatt 199.

³¹ Zur Geschichte des Systems /360 allgemein vgl. Ceruzzi (2000): 143-164. Dieser Systembegriff war bereits Teil der DV-Konzeption der DDR von 1964, vgl. wie Anm.17, Blatt 148.

³² Sekretariat Mittag: Schreiben der ständigen Vertretung der Paritätischen Kommission beim RGW, betr. „Information zum Tagesordnungspunkt 3 »Behandlung der Vorschläge zur Schaffung eines einheitlichen Datenverarbeitungssystems der DDR und der UdSSR [...]«“, Moskau, 13.5.1968, vertraulich. SAPMO-BArch DY 30/IV A2/2.021 - 812, Blatt 28-34, hier: 31.

³³ Wie Anm.23, S. 8-10.

³⁴ Die Mehrheit der Argumente nach: Sekretariat Mittag: „Zuarbeit zur Problematik »Import von IBM-

Vorteil gelten. Dies war vor allem ein Argument für einen späteren Verkauf von Anlagen des ESER, das sich besonders an Schwellenländer wie Indien und die Vereinigten Arabischen Emirate richtete. Durch die Übernahme bestehender Peripherie und Software-Lösungen, so rechnete man sich aus, könnten die potentiellen Kunden einfacher zur Migration auf die – wesentlich billigeren – ESER-Anlagen überredet werden. In der DDR selbst dagegen mußte das meiste Zubehör zum System /360 erst noch erworben werden.

IBM, die sich 1965/66 noch recht reserviert gegenüber dem von der DDR bekundeten Interesse am Import von Technologie gezeigt hatte, gab sich seit 1968 offener – sicher nicht zuletzt auch durch den Wandel, der sich 1968/69 in der Position der US-Administration zum Embargo abzeichnete. Während das Embargo die DDR noch etwa 1967/68 am Erwerb einer CD 6600, UNIVAC 1108 oder Siemens 4004 hinderte³⁵, konnte 1969 ein Vertrag über die Lieferung der Anlage von Siemens abgeschlossen werden.³⁶

Die weitgehende Öffnung für neue Technologie brachte jedoch auch erhebliche Risiken für die Stabilität der „durchherrschten Gesellschaft“³⁷ (A. Lütke/J. Kocka) mit sich. In Partei- und Staatsführung entstand eine Gegen- und Abgrenzungsbewegung, ohne deren Kenntnis die Innovationsgeschichte und auch die Versuche einer politischen Steuerung des Transferprozesses nicht verständlich sind. „Manche Spezialisten waren der Meinung“ – hielt etwa der Sekretär für Wirtschaft der Bezirksleitung Halle Heinz Schwarz fest –, „nur mit westlichen Anlagen könne man ein System der Datenverarbeitung in der Deutschen Demokratischen Republik aufbauen“. Dies anzunehmen hieße, „wichtige ökonomische, aber auch politische Aspekte zu übersehen. [...] Politisch geht es um die klassenmäßige Erkenntnis, daß die USA und Westdeutschland alles versuchen, um den Aufbau des Sozialismus in der DDR zu hemmen.“ Würden durchweg Großanlagen westlicher Provenienz in einem Industriezweig eingesetzt, liefere man sich der Einflußnahme des Westens aus, wie sich etwa am Röhrenembargo gezeigt habe.³⁸

Da eine Verbreiterung der Herstellerbasis für die Anlagen in der DDR der Konzeption von Typenprojekten widersprach, die als scheinbar hocheffizienter Innovationsschritt die Überlegenheit des Sozialismus über den Kapitalismus bei der Implementierung neuer Technologien beweisen sollte, blieben nur drei Wege, um eine „Störfreimachung“ der Volkswirtschaft zu erreichen, die in der DDR auch beschritten wurden: die Reduktion der Westimporte, die Abschirmung der Endkunden vom Händler und die Umgehung des Embargos.

Anlagen“, o. O. 11.04.1969. SAPMO-BArch DY 30 / IV A 2/2.021 - 581, 3S., foliiert, Blatt 135-137.

³⁵ Krakat (1976): 42.

³⁶ Sekretariat Mittag: Anlage 2 zu einer Information betr. „Importe von EDVA, Prozeßrechnern und peripheren Geräten aus NSW 1969/1970“: „Abgeschlossene Verträge über den Import von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, Prozeßrechnern und peripheren Geräten aus dem NSW im Jahre 1970 (Stand 17.12. 1969)“. SAPMO-BArch DY 30 / IV A 2/2.021 - 581, Blatt 209f.

³⁷ Zur Notion vgl. etwa Kocka (1994): 547.

³⁸ Schwarz (1967): 1497f.

Eine Reduktion der Importe, um einseitige Abhängigkeiten zu vermeiden, erwies sich als weitgehend erfolglos. Anlässlich des 20. Jahrestags des Bestehens der DDR am 25. November 1969 wurden erhebliche Beträge für ausgesuchte Typenprojekte zur Verfügung gestellt, die in der Summe dem gesamten Jahresetat der Chemieindustrie entsprachen. Alleine für den Import von IBM-Anlagen und Komponenten wurden 1969/70 rund 72 Millionen Valuta-Mark ausgegeben,³⁹ obwohl die Industrieministerien im Vorfeld beauftragt wurden, so viele Importe wie maximal möglich aus der Sowjetunion zu tätigen. Anders als noch in der „Perspektivischen Gesamtkonzeption“ von 1966 lag der Schwerpunkt der Begründung nun eindeutig auf politischem, nicht mehr auf ökonomischem Gebiet. Dennoch zeichnete sich schnell ab, daß das Interesse an Westanlagen weitaus größer war, als die ideologische Bindung.⁴⁰ Auch auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1970 war dieser Trend ungebrochen,⁴¹ obwohl das Gesetz über den Perspektivplan bis 1970 noch einmal ausdrücklich festlegte, daß Importe vorwiegend aus der UdSSR erfolgen sollten.⁴² Daran änderte sich auch im folgenden Jahr nichts, was besonders schwer wog, da zugleich die Importquote aus der UdSSR nicht erfüllt wurde.⁴³

Eine Abschirmung der Volkswirtschaft gegen „schädliche“ Einflüsse aus dem Westen konnte einerseits durch ganz praktische Maßnahmen, wie verbesserten Geheimnisschutz bei Datenfernübertragung und beim Aufbau von Datenbanken sowie beim Transport von Datenträgern erreicht werden. Diese Form der Abschirmung nahm gelegentlich geradezu paranoide Züge an, wenn es etwa um Presseberichterstattung ging. Auch war es beispielsweise einem westlichen Anbieter 1969 unmöglich zu erfahren, welchen Standard die ostdeutsche Post für ihre Datenfernübertragung nutzte.⁴⁴

Andererseits bestand die Möglichkeit, den Direktkontakt zwischen Endnutzer und Verkäufer zu unterbinden. Vermutlich in diesem Kontext entwickelten ALEXANDER SCHALCK und GÜNTHER KLEIBER das Konzept des „zentralen Verhandlungskollektivs“: Unter Beteiligung verschiedener Organisationen, darunter der Büromaschinen-Export GmbH, Interfer und anderer, sollte zusammen mit den Endabnehmern ein zentrales Organ für Technologieimporte geschaffen werden. Dieses würde – so die Idee – mehrere Ziele der Parteiführung auf einmal erreichen, denn es konnte deren Zugriff auf die Ge-

³⁹ Eigene Berechnung nach Anm.36 sowie nach ebd., Anlage 1: „Import von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen und peripheren Geräten aus dem NSW im Jahre 1969 (Stand 17.12. 1969)“, Blatt 208.

⁴⁰ Information (vermutlich KoKo) für Mittag: „Deckblatt auf der Grundlage des Beschlusses des Sekretariats des ZK vom 10.12.1969 über 184 komplexe Automatisierungsvorhaben in 155 Betrieben“. Berlin 6.2.1970; SAPMO-BArch DY 30 / IV A 2/2.021 - 657, 9S., 18S., 1 Anlage, Blatt 1-20, hier: 2.

⁴¹ Sekretariat Mittag: Zuarbeit von Schalck „zum Bericht des Minister[s] für AW an das PB über die Ergebnisse der LFM70“ für die Abt. Planung u. Finanzen/Sektor Industrieökonomik. Leipzig 9.3.1970; SAPMO-BArch DY 30 / IV A 2/2.021 - 657, 9S., hier Blatt 31f.

⁴² Gesetz über den Perspektivplan zur Entwicklung der Volkswirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik bis 1970 vom 26. Mai 1967. In: GB1 der DDR I/8, S.66-87, hier: 74f.

⁴³ Vgl. MAW: Bereich Staatssekretär Planung u. Valuta/HA Planung/Abt. Analyse: Jahresanalyse Büromaschinen Export GmbH 1971, BArch DL 2 - VA 558, nicht foliiert, hier S. 20.

⁴⁴ Bericht der Inspektion der Arbeitsgruppe Staats- und Wirtschaftsführung beim Ministerrat der DDR „über Aktivitäten internationaler Organisationen und kapitalistischer Konzerne bei der Einführung der EDV, über einige Probleme der Ordnung und Sicherheit in Rechenzentren der DDR sowie über Mängel der materiellen Absicherung der EDV“ vom 15.8.1968, Berlin 11.10.1968 (Fertigstellung) VD; BArch DC 20 - 18359, nicht foliiert, 12S. u. 3 Anlagen, hier S. 3f.; zur Presse: Aktennotiz für Mittag: „Verletzung der Wachsamkeit durch Presseveröffentlichungen über die Entwicklung der Produktion, die Forschungsergebnisse, Devisenerlöse usw. am Beispiel des Industriezweigs Datenverarbeitung“ o. D. [1965]; SAPMO-BArch DY 30 / IV A 2/2.021 - 344, Blatt 21.

sellschaft nach außen wie innen erhöhen. Erstens könnte so eine weitere Vereinheitlichung der Anlagenbasis in der DDR, besonders im Hinblick auf das ESER, gewährleistet werden, selbst wenn dies den Interessen der Endanwender widersprach. Zweitens würde durch eine zentrale Anlaufstelle für alle Importe dieser Art deren Verwendung innerhalb der Volkswirtschaft und deren reale Bedürfnisse stärker verschleiert. Dieser Zugriff mußte natürlich gegen innere Widerstände durchgesetzt werden. Besonders für die Plankommission bedeutete er einen Eingriff in angestammte Rechte. Im April 1969 wandte sich SCHALCK daher an MITTAG, um Parallelverhandlungen der Plankommission und Industrieministerien mit IBM und anderen Herstellern zu unterbinden.⁴⁵ Aber auch nach außen mußte sich das Kollektiv erst legitimieren, da die neue Praxis sowohl den Interessen der Händler als auch der Endkunden in der DDR widersprach.⁴⁶ Es gelang der Verhandlungsgruppe aber nie, völlige Akzeptanz für das angestrebte Monopol zu erreichen. Der Generaldirektor der VVB Maschinelles Rechnen MICHALK erließ noch 1971 eigens eine Weisung, daß die Stände der Westanbieter auf der Leipziger Frühjahrsmesse von den Angehörigen des VVB nur mit Zustimmung der Verhandlungsgruppe aufgesucht werden dürften.⁴⁷

Die Forderungen der Verhandlungsgruppe an IBM richteten sich unter anderem auf den vollen gleichberechtigten und unbeschränkten Zugang zur Programmbibliothek von IBM, die Ausbildung entsprechender Fachkräfte aus der DDR für die Bedienung, Programmierung und Wartung (wobei Programmierer bis zum Niveau des Systemprogrammierers ausgebildet werden sollten) sowie die Ausstattung der Anlagen mit dem aktuellsten Betriebssystem.⁴⁸ Zudem wurde mit zentralen Lieferanten wie etwa IBM (nach längeren Verhandlungen in den Jahren 1969/70) die Errichtung von Konsignationslagern auf dem Gebiet der DDR ausgehandelt, um so einen ausreichenden Vorlauf bei der Sicherung der Ersatzteilversorgung zu gewährleisten.⁴⁹ Damit hoffte man, von kurzfristigen Schwankungen im COCOM-Genehmigungsverfahren und ausländischen Zollformalitäten, die natürlich bei jedem Auffüllen des Lagers erneut notwendig wurden, unabhängig zu werden.⁵⁰ Zugleich sollte auch hier eine bessere Abschirmung der Endanwender erreicht werden, da „alle Verbindungen zwischen Anwender und IBM über das Konsignationslager laufen“ würden.⁵¹

⁴⁵ Sekretariat Mittag: Schreiben von Schalck an Mittag, Berlin 11.4.1969. SAPMO-BArch DY 30 / IV A 2/2.021 - 581, 1S., 1 Anlage, Blatt 118f.

⁴⁶ Sekretariat Mittag: „Verhandlungsdirektive für den Import von IBM-Anlagen“, o. O. 14.04.1969. SAPMO-BArch DY 30 / IV A 2/2.021 - 581, 3S., 5 Anlagen, Blatt 138-145, hier: 138.

⁴⁷ Inspektion der VVB MR: Anordnung Michalks: „Leipziger Frühjahrsmesse 1971“, Berlin, 9.3.1971; BArch DE 200 - 402, 1S., nicht foliiert. Vgl. auch die Anweisung Nr. 7/70 vom 6.11.1970, ebd. 1S.

⁴⁸ Wie Anm. 46, hier: 139.

⁴⁹ Wie Anm.44 hier: 7.

⁵⁰ Büro Mittag: Information Kleibers über die Ergebnisse der Verhandlungen mit IBM über den Import von EDVA, o. O. o. D. [Juli 1969] SAPMO-BArch DY 30 / IV A 2/ 2.021 - 581, Blatt 232-240, hier: 235.

⁵¹ Inspektion der VVB MR: „Mitteilung über die weiteren Beziehungen zu Firma IBM“, 1 S.; Anlage zur Einladung für eine Besprechung zur „Durchsetzung der Zentralisierungsaufgaben in Bezug auf die Ersatzteilversorgung für IBM-Anlagen“ am 20.4.1971, o. O., 31.3.1971, 1S.; BArch DE 200 - 402, nicht foliiert.

Als dritte der oben erwähnten Möglichkeiten blieb eine Umgehung des Embargos. Dazu kamen zunächst Geschäfte mit Westfirmen in Frage, die bereit waren, solche verdeckten Lieferungen vorzunehmen. Diese Geschäftskontakte wurden häufig am Rande von regulären Geschäftsreisen geknüpft, und häufig traten die Anbieter an die DDR-Delegation heran. In vielen Fällen handelte es sich dabei um kleinere und junge Unternehmen.⁵²

Mit der wachsenden Bedeutung des Technologietransfers und dem zunehmenden Bedarf an westlichen Technologien stieg aber auch die Bedeutung der Industriespionage. Im MfS erfolgte schon seit Mitte der fünfziger Jahre eine Intensivierung der klassischen „Aufklärung“ und eine Veränderung der Tätigkeit hin zur verstärkten „Beschaffung“ (d. h. vor allem auch zum Transfer materieller Güter). Dabei stand in den sechziger Jahren die Rechentechnik, vor allem aber ESER-bezogenes Material an erster Stelle. So fielen etwa 1969 allein 60 % der gesamten Beschaffung der DDR ins Umfeld der Reihe IBM /360.⁵³

Von einer systematischen Abschöpfung der Ergebnisse der wirtschaftlichen Aufklärung spricht man im allgemeinen seit Mitte der fünfziger Jahre. In Folge der 1956 von der 3. Parteikonferenz der SED ausgegebenen Losung, auf allen Gebieten von Wissenschaft und Technik Welthöchststand zu erreichen, gründete das MfS eine eigene Auswertungsabteilung, die „wissenschaftlich-technische Auswertung“ (WTA).⁵⁴ Mit dem steigenden Informationsbedarf wurde 1959 auch innerhalb der Auslandsaufklärung (Hauptverwaltung Aufklärung, HVA) eine eigene Auswertungsabteilung, die Abt. V geschaffen.⁵⁵ Hier wurden die der HVA zugeführten Informationen systematisiert und anonymisiert, um anschließend in die Volkswirtschaft weitergeleitet zu werden. 1962 wurde die WTA in die HVA/Abt. V eingegliedert.⁵⁶

Von Anfang an verfügte das MfS auch über eine Abteilung zur Sicherung der Volkswirtschaft, die HA III.⁵⁷ Als man sich 1964 auf die Einführung des NÖS in der DDR-Volkswirtschaft einstellen mußte, wurde diese in Hauptabteilung XVIII umbenannt.⁵⁸ In Folge des VII. Parteitags 1967 sollte das MfS vor allem einen Beitrag zur Sicherung „strukturbestimmender Vorhaben“, darunter besonders auch der EDV, leisten,⁵⁹ und dieser weit verstandene Sicherungsauftrag schloß faktisch auch „embargobrechende“ Maßnahmen ein. Aber erst seit 1969 sollten die „vorhandenen operativen Möglichkeiten“ voll zur Beschaffung genutzt werden.⁶⁰ Die HA XVIII war nun gleichermaßen für die Sicherung importierter EDVA wie für die Beschaffung von Dokumentationsmaterial westlicher EDV-Projekte zuständig.⁶¹

⁵² VVB MR: Inspektion: „Reisebericht 3.-7.8.1970 IBM-Wien“ (handschriftlich, offenbar Anlage); BArch DE 200 - 402, 4S., nicht foliiert.

⁵³ Buthmann (2000): 270.

⁵⁴ Buthmann (2003a): 281, Macrakis (1997): 71, 61 und 65f; Buthmann (2000): 256 folgend, könnte man den Beginn dieses Abschnitts auch mit der Dienstanweisung 3/55 im Jahre 1955 ansetzen.

⁵⁵ Knabe (1999): 421.

⁵⁶ Buthmann (2003a): 281, ders. (2000): 18, vgl. auch: Macrakis (1997): 69.

⁵⁷ Vgl. Buthmann (2000): 7f. und Knabe (1999): 419.

⁵⁸ Buthmann (2000): 8 und 19f.

⁵⁹ Buthmann (2000): 20.

⁶⁰ Richtlinie 1/69 „Zur politisch-operativen Sicherung der Volkswirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik“ vom 25.8.1969, 17S.; BStU, ZA, DSt 101131. Zitiert nach Haendcke-Hoppe-Arndt (1997): 47 (Die Richtlinie regelte als Grundsatzdokument die Arbeit der Abteilung bis in die achtziger Jahre).

⁶¹ Buthmann (2000): 64f.

Zur vollen Ausnutzung der „operativen Möglichkeiten“ gehörte eine verstärkte Kooperation innerhalb des MfS (etwa zwischen der HA XVIII und der HVA), aber auch eine Zusammenarbeit mit anderen Organisationen, besonders dem Bereich Kommerzielle Koordinierung. Für die Rechentechnik läßt sich dies am Beispiel der am 1. Juli 1969 gegründeten Intertehna GmbH illustrieren. Laut Gründungsvertrag waren die Gesellschafter der Intertehna die Kombinate Zentronik und Robotron sowie die Interfer. Offiziell trat sie als Lizenzbüro und technisches Beratungszentrum der VVB Datenverarbeitung auf.⁶² Der eigentliche Anstoß für die Gründung kam aber wohl von der HVA, der die Intertehna in geheimdienstlichen Fragen, vor allem auch in der Personalpolitik, und als Beschaffungsorgan für die Bedürfnisse des MfS unterstand. Für alle anderen Beschaffungsaktivitäten erhielt die Intertehna zweck- und auftragsgebundene Devisen, die entweder direkt von den Bedarfsträgern oder aus den Fonds der KoKo kamen.⁶³ Intertehna war also einerseits ökonomisch-fachlich der KoKo unterstellt, da ihr SCHALCK direkte Aufträge erteilen konnte, andererseits hinsichtlich der Abschröpfung und der operativen Arbeit dem MfS.⁶⁴ Seitens des MfS bestanden zur KoKo und den in ihrem Umfeld angesiedelten Firmen neben den für jedermann sichtbaren Dienstbeziehungen auch informelle Verflechtungen; so waren viele führende Kader in der KoKo und erst recht in den operativen Firmen hauptamtliche informelle Mitarbeiter des MfS.⁶⁵

Paradigmenwechsel

Der Wechsel von ULBRICHT zu HONECKER war zugleich auch ein Wechsel fundamentaler Grundprinzipien in der Modernisierungspolitik. Schon im Zuge des VIII. Parteitag 1971 wich die euphorische Hoffnung des NÖS auf schnelle Wirksamkeit der Ergebnisse der „wissenschaftlich-technischen Revolution“ einer nüchternen, problemorientierten Haltung. Bald wurde deutlich, daß unter HONECKER nicht langfristige Investitionen, sondern eine möglichst schnelle Verbesserung der Versorgungssituation der Bevölkerung im Mittelpunkt standen – die DDR proklamierte die „Einheit der Wirtschafts- und Sozialpolitik“. HONECKER und BRESCHNEW sahen in der forcierten Innovationspolitik der Ulbricht-Zeit eine Gefährdung der Systemstabilität⁶⁶, so nimmt es nicht Wunder, daß sich die DDR wieder verstärkt an der konservativeren Wirtschaftspolitik der Sowjetunion orientierte⁶⁷ und auf klassische planwirtschaftliche Methoden setzte.⁶⁸ Doch der Wandel hin zu einer „Fürsorgediktatur“ (K. Jaraus) und die Umorientierung der Wirt-

⁶² Vgl. die notariell beglaubigte Kopie des Gründungsvertrags vom 10.7.1969. Abgedruckt in: BtDS (12) 7600, Dokument Nr. 102, S.562-564, hier: 563.

⁶³ Vgl. BtDS (12) 3920: 48f. und BtDS (12) 7600: 133f.

⁶⁴ BtDS (13) 10900: 194f., sowie die Aussage früheren Leiters der HV A/SWT/Abt. 14, H. Müller, vor dem Bundesverwaltungsamt am 5.11.1991 nach BtDS (12) 7600: 134.

⁶⁵ Die Führungspositionen der KoKo waren mit OibE besetzt (Haendcke-Hoppe-Arndt (1997): 45). Nach Macrakis waren sogar alle Angehörigen der KoKo „ohne jede Ausnahme“ Angehörige des MfS. (Macrakis (1997): 63) Ähnlich in den Beschaffungsorganen, so war etwa der Direktor von Interfer von 1968-1973 (Buthmann (2003b): 47 Anm. 379) oder auch der Hauptgeschäftsführer und ein Geschäftsführer der Intertehna (BtDS (12) 7600: 134) ein hauptamtlicher IM.

⁶⁶ Bauerkämper/Ciesla/Roesler (1994): 120f.

⁶⁷ Roesler (1997a): 288f.

⁶⁸ Bauerkämper/Ciesla/Roesler (1994): 117.

schaft hatten auch ihre Auswirkungen auf die Weiterentwicklung der Technologie. Investitionen wurden gekürzt, und die Betriebe bekamen zusätzliche Lasten vor allem im Bereich der branchenfremden Produktion aufgebürdet.⁶⁹

Auch institutionell wurden einige Elemente der Wirtschaftsreformen der sechziger Jahre zurückgenommen. Der Beschluß des Ministerrats „über die Neuregelung der Verantwortlichkeit für die Koordinierung der Anwendung der EDV“ von 1972 markiert auf seine Weise das Ende der boomenden Ulbricht-Zeit für die Datenverarbeitung. Die Aufgaben des Staatssekretärs wurden neu verteilt und nun teils vom Ministerium für Elektrotechnik/Elektronik und vom Ministerium für Wissenschaft und Technik übernommen. GÜNTHER KLEIBER wurde ein Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrates. Auch andere Schlüsselfiguren des NÖS/ÖSS mußten ins zweite Glied zurücktreten, so verlor etwa GÜNTHER MITTAG für den Zeitraum von 1973 bis 1976 das Amt des Sekretärs für Wirtschaft beim ZK. Diese Entwicklung galt jedoch nicht für diejenigen Organisationen, die mit dem verdeckten Transfer von Technologie befaßt waren. Der Bereich Kommerzielle Koordinierung konnte in den siebziger Jahren seine Position im Gegenteil noch ausbauen. So erhielt die KoKo am 25. Juni 1971 die Zollhoheit, mußte also für die Importe der ihr zugehörigen Außenhandelsunternehmen nicht mehr die Zustimmung der Zollämter einholen. Zudem erhielt sie den Status eines Devisenausländers, der es ihr ermöglichte, bei der Deutschen Handelsbank und der Deutschen Außenhandelsbank Konten zu unterhalten und so am internationalen Zahlungsverkehr teilzunehmen.⁷⁰

Im Bereich der Datenverarbeitung waren die frühen siebziger Jahre vor allem durch ein neues Desinteresse der SED-Führung an der Technik gekennzeichnet. Das Kombinat Robotron geriet in eine Bestandskrise, aus der es sich erst gegen Mitte der siebziger Jahre befreien konnte. Gerade angesichts der gesunkenen Investitions- bzw. Forschungs- und Entwicklungsmittel, aber auch des Ausscheidens aus der IBM-Nutzerunterstützung, nachdem in der DDR zunächst keine Anlagen des Nachfolgesystems IBM /370 installiert wurden, erfuhr die Industriespionage in dieser Zeit noch einmal eine erhebliche Ausweitung. In der Organisationsstruktur spiegelt sich dies zum einen in der Umwandlung der Abt. V der HVA in den „Sektor Wissenschaft und Technik“ (SWT) im Juni 1971 wider, der in drei operative und eine Auswertungsabteilung untergliedert wurde. Der Begründer des Außenpolitischen Nachrichtendienstes (einer zunächst unabhängigen Vorgängerorganisation der HVA, die 1953 in das MfS integriert worden war) HEINRICH WEIBERG wurde zum ersten Leiter des Sektors. 1972 folgte ihm HORST VOGEL, bislang Leiter der Abteilung für Grundlagen und Anwendungsforschung im SWT. Für den Computerbereich und die Beschaffung von militärischen und zivilen Embargogütern war hauptsächlich die Abteilung XIV des SWT zuständig, hervorgegangen aus der vormaligen Abteilung V/2.⁷¹

⁶⁹ Eine ausführlichere Darstellung bei Donig (2005).

⁷⁰ Anlage 1 zur Verfügung 15/75 des Vorsitzenden des Ministerrates vom 23.8.1975, betr. „Leitung festgelegter Aufgaben zur Devisenerwirtschaftung für die Staatsdevisenreserve durch den Bereich Kommerzielle Koordinierung im Außenhandel“, o. O., o. D., 4S. In: BTDS 12/3920, S. 123-126, hier 124 (Dokument 9) und Verfügung des Vorsitzenden des Ministerrates 87/71 vom 25.6.1971. In: ebd. S.108f. (Dokument 5).

⁷¹ Macrakis (2003): 268 und Macrakis (1997): 67f., dort wird das Ausscheiden Weibergs mit 1975 datiert.

Zum anderen wurde die Hauptabteilung XVIII nun systematisch in diese Aktivitäten eingebunden. Sie erhielt Zielstellungen, in denen klar umrissene Bedürfnisse und sowohl maximale „Investitionssummen“ als auch feste Fälligkeitstermine festgehalten wurden. Als die DDR Mitte der siebziger Jahre beispielsweise an die Konstruktion des Nachfolgemodells der Zentraleinheit EC 2640 im ESER – die EC 2655 – ging, sollte ihr als „allgemeiner Prototyp“ die IBM /370-155 dienen; die DDR blieb also auch in der nächsten Stufe des ESER der Systemarchitektur von IBM treu. Im Rahmen der Konstruktion der EC 2655 fehlten „technische Einzelheiten zum Multiprocessor-System und zum virtuellen Speicherkonzept“. Deshalb wurde der Abteilung XVIII ein Beschaffungsauftrag für technische Einzelheiten erteilt, der für knapp ein Jahr galt und maximal Aufwendungen in Höhe von 80.000 Mark der DDR vorsah.⁷²

Diese gezielte Beschaffung war nur durch eine Verflechtung mit den Ministerien oder den Betrieben möglich. In diesem Bereich besteht noch ein weitgehendes Desiderat der Forschung, was sicher auch mit der Quellenlage zu tun hat. Bislang existieren vor allem Arbeiten, die die „Sicherung der Volkswirtschaft“ durch das MfS analysieren. Zukünftig wird noch genauer zu fragen sein, ob diese Präsenz des MfS in Wirtschaft und Administration (etwa die Zuständigkeit der Abteilung XVIII für die Sicherung von Bereichen, wie der Kombinate Robotron, Dresden und Mikroelektronik, Erfurt⁷³) Kanäle öffnete, über die auch die Beschaffungsaktivitäten des MfS abgestimmt werden konnten. Vermutlich wird sich ein ähnlich vielfältiges Bild ergeben, wie es für den Bereich der Auswertung von Material aus der Industriespionage bereits bekannt ist. Hier zeichnet sich bislang ab, daß sowohl informelle und gesellschaftliche Mitarbeiter des MfS in Betrieben und Administration als auch unwissende Personen die anonymisierten (im MfS-Sprachegebrauch „neutralisierten“) Unterlagen zur Auswertung erhielten. Schaltstelle zwischen Wirtschaft bzw. Wissenschaft und dem MfS waren dabei nach KRISTIE MACRAKIS die Ministerien.⁷⁴

Ab 1973 nahmen die Aktivitäten zur Beschaffung von Embargogütern für einige Jahre wieder ab, was nach BUTHMANN auf die „im Wesentlichen abgeschlossene“ Aufgabenstellung für die EDV-Entwicklung zurückzuführen war.⁷⁵ Mit der zunehmenden Verschärfung der Exportgesetzgebung noch in der späten Carter-Administration, dann forciert nach dem Ausbruch des Afghanistan-Konflikts und der Wahl REAGANS wuchs die Bedeutung von verdecktem Transfer und wissenschaftlich-technischer Spionage am Ende der siebziger Jahre wieder an.

⁷² „Aufgabenstellung Elektronisches Datenverarbeitungssystem R 55“, Berlin 19.4.1973, 3S.; BStU, ZA, HA XVIII 6669, hier: 1f.

⁷³ Buthmann (2000): 60 f.

⁷⁴ Macrakis (1997): 72.

⁷⁵ „Einschätzung der durch die Linie XVIII im Jahre 1972 beschafften wissenschaftlich-technischen Informationen“, BStU, ZA, HA XVIII 13337, Bl. 95-99, hier 95, zitiert nach: Buthmann (2003a): 284.

Résumé

Die Einführung der Computertechnik in der DDR zeigt exemplarisch, wie verschiedene Zwänge und Bedürfnisse dazu geführt haben, daß sich Ostdeutschland trotz ideologischer Gegensätze und ernsthafter Sicherheitsbedenken für die Übernahme westlicher Technologie als Innovationsstrategie entschieden hat. Das so entstandene Bild von der Binnenstruktur des Institutionengefüges der DDR erodiert vereinfachende Annahmen etwa der klassischen Totalitarismustheorie weiter: Es wird polyzentrischer und eröffnet so zugleich mehr Raum für die Erforschung von Widerspruch und Eigensinn.

In der Zeit bis 1966 betrieb die DDR eine nachhaltige Strukturpolitik mit dem erklärten Ziel einer Effizienzsteigerung der Volkswirtschaft. In dieser Phase wird ein vergleichsweise geringer, an den Interessen der Endanwender orientierter Technologietransfer durch einen ausgeprägten, an den Interessen der gesamtwirtschaftlichen Planung orientierten Transfer ersetzt. Wichtige neue Akteure werden konstituiert, darunter der Staatssekretär für Datenverarbeitung, der Bereich Kommerzielle Koordinierung und diverse Subunternehmen. Bestehende Strukturen, wie die VVB DVuB, werden einem Wandel unterworfen, der schließlich im Fall der VVB zu ihrer Auflösung und zur Konstitution der Kombinate Robotron und Zentronik führt. In der Phase von 1967 bis 1971/72 setzten sich die neuen Akteure auf breiter Ebene durch bzw. treffen Arrangements mit den bestehenden Akteuren. Politisch stellt diese Phase einen Abschnitt der besonderen Förderung der Technologie dar, da nunmehr explizit Technologiepolitik zur Forcierung der Strukturpolitik betrieben wird. Besonders wichtig ist weiterhin die seit Mitte der sechziger Jahre nachweisbar zunehmende Intensivierung des verdeckten Technologietransfers durch KoKo und MfS sowie der Industriespionage.

Dieser Innovationsweg kann dabei, wie verschiedentlich schon argumentiert worden ist,⁷⁶ *per se* nicht als weniger effizient gelten als die Eigenentwicklung. Markant ist beispielsweise die Einschätzung einer CIA-Studie vom Ende der siebziger Jahre, die Ostdeutschland bescheinigt, in der Strategie des „Nacherfindens“ – offenbar im Gegensatz zur Sowjetunion und anderen RGW-Mitgliedern – durchaus erfolgreich gewesen zu sein und mit ihrem ESER-Beitrag, der EC 1040, „a sharp contrast with the experience of the other RYAD producers“⁷⁷ zu bilden. Entscheidend sind, so kann man aus der bestehenden Literatur und den hier vorgestellten Erkenntnissen folgern, die weiteren Rahmenbedingungen, innerhalb derer sich diese Prozesse abspielen – etwa die Möglichkeit, das gewonnene Wissen unmittelbar in ein Produkt umzusetzen oder sogar weiterzuentwickeln.

Durch die einseitige Ausrichtung auf einen Typ von Technologie, der im Rahmen der Typenprojekte realisiert werden sollte, war man zwingend darauf angewiesen, daß die Embargopolitik der Weststaaten konstant blieb. Kurzfristige Änderungen der Außenwirtschaftsgesetzgebung erzeugten fatale Unsicherheit für Händler und Kunden. Wo immer kein offener Transfer möglich war, wick die DDR auf verdeckten Transfer aus. Dadurch mußte sie sich den Ineffizienzen dieses Marktes unterwerfen, die vor allem in

⁷⁶ Barkleit (2001). Als internationale erfolgreiche Anwendung einer solchen Innovationsstrategie gilt Japan: Stokes (1997): 231. Zur Möglichkeit des Vergleichs Japan-DDR: Stokes (2000): 7 f.

⁷⁷ Wie Anm. 29, S. 7. Die EC 1040 wird ebenda als „well-made and apparently reliable“ beschrieben (S. 2).

Preisen weit jenseits des Weltmarktniveaus lagen und erhebliche Risiken barg. Häufig war bis zur Endmontage nicht festzustellen, ob alle Komponenten funktionstüchtig waren, und feste Liefertermine ließen sich kaum einhalten. Natürlich existierte für Güter, die verdeckt transferiert wurden, auch kein Kundendienst, was zu erneuten Beschaffungsaktivitäten zwang, wenn Ausfälle eintraten.

Diese Ineffizienzen können – für sich genommen – die Schwierigkeiten der DDR auf dem Gebiet der Technikgenese jedoch nur teilweise erklären. Wie der Aufsatz gezeigt hat, kam eine ganze Reihe weiterer Faktoren hinzu. JÖRG ROESLER hat vor kurzem am Beispiel der Mikroelektronik ein Résumé möglicher Faktoren gezogen, an das ich hier anschließen und die ich ergänzen möchte.⁷⁸ Von besonderer Bedeutung sind sicherlich die Vorgaben, die der Technologieentwicklung durch die Partei gemacht wurden und die im Bereich der Computertechnik besonders eklatant sind. Sie betreffen vor allem den Abbruch der Technologieförderung in der Ära HONECKER, haben aber schon davor den „verzögerten“ Start der Technologieentwicklung durch das Ausbleiben intensiver staatlicher Förderung in den fünfziger Jahren bedingt. CLAUS KRÖMKE charakterisiert den VIII. Parteitag als „eine Art Bilderstürmerei“, durch ihn und in der Zeit danach seien die „Ansätze zur EDV [...] kaputtgemacht worden“.⁷⁹ Weiterhin war die Abschirmung der Volkswirtschaft gegenüber westlichen Anbietern, die zugleich auch den wissenschaftlichen Austausch behinderte, von großer Bedeutung. Wie gezeigt wurde, ist sie im Laufe der sechziger Jahre noch ausgebaut und institutionalisiert worden. Ein dritter wichtiger Punkt sind „systembedingte“ Ursachen, d. h. diejenigen, die in der Planwirtschaft angelegt waren. Dazu zählen vor allem die relativ starren Pläne an sich, die es schwierig machten, das Investitionsverhalten an die dynamische Technologieentwicklung anzuknüpfen.

Das COCOM-Embargo ist hier also nur einer von mehreren Faktoren. Seine Bedeutung liegt nicht so sehr darin, daß es die DDR an der Erlangung einer bestimmten Technologie völlig gehindert hätte. Offener Technologietransfer war trotz des Embargos möglich, wenn auch nicht alles und häufig nur mit langen Wartezeiten zu bekommen war. Die Bedeutung des Embargos lag vielmehr darin, daß es zum Ausweichen auf verdeckten Transfer zwang und damit vor allem die Transaktionskosten für den Technologietransfer erhöhte.

Quellen

Die ungedruckten Quellen des vorliegenden Beitrags entstammen dem Bundesarchiv (BArch), der Stiftung Parteien und Massenorganisationen der DDR im Bundesarchiv (SAPMO-BArch) und der Behörde der Bundesbeauftragten für die Unterlagen des Staatssicherheitsdienstes der ehemaligen DDR (BStU).

⁷⁸ Roesler (2003): 330 f.

⁷⁹ Krömke (1995): 42.

Gedruckte Quellen

- Deutscher Bundestag 12. Wahlperiode (Hg.): Zweite Beschlußempfehlung und zweiter Teilbericht des 1. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes. Bonn, 09.12. 1992. Drucksache 12/3920. [BtDS (12) 3920]
- Deutscher Bundestag 13. Wahlperiode (Hg.): Beschlußempfehlung und Bericht des 2. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes. Bonn, 28.05. 1998. Drucksache 13/10900. [BtDS (13) 10900]
- Krömke, Claus: Innovationen – nur gegen den Plan. In: Theo Pirker/Rainer Lepsius/Rainer Weinert u. a. (Hg.): Der Plan als Befehl und Fiktion - Wirtschaftsführung in der DDR. Opladen: Westdeutscher Verlag 1995, S.33-67. [Krömke (1995)]
- Lehmann, Nikolaus J.: Zur Geschichte des „Instituts für maschinelle Rechentechnik“ der Technischen Hochschule/ Technischen Universität Dresden. In: Erich Sobeslavsky/ders. (Hg.): Zur Geschichte von Rechentechnik und Datenverarbeitung in der DDR 1946-1968. Dresden: HAI 1996, S.123-157. [Lehmann (1996)]
- Richter, Peter/Rösler Klaus: Wolfs West-Spione. Ein Insider-Report. Berlin: Elefanten Press 1992. [Richter/Rösler (1992)]
- Schwarz, Heinz: Elektronische Datenverarbeitung und Parteiarbeit – Erfahrungen der Bezirksleitung Halle. In: Einheit (12) 1967, S.1492-1499. [Schwarz (1967)]

Literaturverzeichnis

- Barkleit, Gerhard: Strategie des Nacherfindens. Die Mikroelektronik der DDR zwischen dem Embargo des Westens und der Kooperationsverweigerung des Ostens. In: Johannes Abele/ders./Thomas Hänsleroth (Hg.): *Innovationskultur und Fortschrittserwartungen im geteilten Deutschland*. Köln 2001, S. 247-262. [Barkleit (2001)]
- Bauerkämper, Arndt/Ciesla, Burghard/Roesler, Jörg: Wirklich wollen und nicht richtig können. Das Verhältnis von Innovation und Beharrung in der DDR-Wirtschaft. In: Kocka, Jürgen/Sabrow, Martin (Hg.): *Die DDR als Geschichte: Fragen – Hypothesen - Perspektiven*. Berlin: Akademie Verlag 1994, S. 116-121. [Bauerkämper/Ciesla/Roesler (1994)]
- Bundesministerium für innerdeutsche Beziehungen (Hg.): *DDR-Handbuch*. Köln: Wissenschaft u. Politik 1985. [DDR-Handbuch (1985)]
- Buthmann, Reinhard: *Hochtechnologien und Staatssicherheit. Die strukturelle Verankerung des MfS in Wissenschaft und Forschung der DDR*. Berlin: BStU 2000. [Buthmann (2000)]
- Buthmann, Reinhard: Die Organisationsstruktur zur Beschaffung westlicher Technologien im Bereich der Mikroelektronik. In: Georg Herbstritt/Helmut Müller-Enbergs (Hg.): *Das Gesicht dem Westen zu... DDR Spionage gegen die Bundesrepublik Deutschland*. Bremen: Edition Temmen 2003, S. 279-314. [Buthmann (2003a)]
- Buthmann, Reinhard: *Die Arbeitsgruppe Bereich Kommerzielle Koordinierung (MfS-Handbuch, Teil III/11)*. Berlin: BStU 2003. [Buthmann (2003b)]
- Cain, Frank: Computers and the Cold War: United States Restrictions on the Export of Computers to the Soviet Union and Communist China. In: *Journal of Contemporary History* (40/1) 2005, S. 131-147. [Cain (2005)]
- Ceruzzi, Paul E.: *A History of Modern Computing*. Cambridge, Ma./London: MIT 2000. [Ceruzzi (2000)]
- Cortada, James W.: Progenitors of the Information Age: The Development of Chips and Computers. In: Alfred D. Chandler, Jr./James W. Cortada (Hg.): *A Nation Transformed by Information - How Information Has Shaped the United States from Colonial Times to the Present*. Oxford u. a.: Oxford U. P. 2000, S. 177-216. [Cortada (2000)]
- Donig, Simon: *Zur Geschichte einer Schlüsseltechnologie. Die elektronische Datenverarbeitung in der DDR (1957-1973)*. (Magisterarbeit), Konstanz 2003 (unveröff. Mk.) [Donig (2003)]

- Donig, Simon: Rechentechnik in der DDR – Analysen und Forschungsperspektiven aus geschichtswissenschaftlicher Sicht. In: *FifF-Kommunikation* (1) 2005, S.52-57. [Donig 2005]
- Førland, Tor E.: An Act of Economic Warfare? The Dispute over NATO's Embargo Resolution, 1950-1951. In: *The International History Review* (12/3) 1990, S. 490-513. [Førland (1990)]
- Førland, Tor E.: Foreign Policy Profiles of the Scandinavian Countries: Making Use of CoCom. In: *Scandinavian Journal of History* (19) 1994, S. 165-184. [Førland (1994)]
- Freeman, Chris/Soete, Luc: *The Economics of Industrial Innovation*. London/Washington: Printer 1997. [Freeman/Soete (1997)]
- Haendcke-Hoppe-Arndt, Maria: *Die Hauptabteilung XVIII: Volkswirtschaft (MfS-Handbuch, Teil III/10)*. Berlin: BStU 1997. [Haendcke-Hoppe-Arndt (1997)]
- Herbstritt, Georg/Müller-Enbergs, Helmut (Hg.): *Das Gesicht dem Westen zu... DDR Spionage gegen die Bundesrepublik Deutschland*. Bremen: Edition Temmen 2003. [Herbstritt/Müller-Enbergs (2003)]
- Jackson, Ian: *The Economic Cold War: America, Britain, and East-West Trade, 1948-1963*. London: Palgrave 2001. [Jackson (2001)]
- Judt, Mathias: *Der Innovationsprozeß – Automatisierte Informationsverarbeitung in der DDR von Anfang der fünfziger bis Anfang der siebziger Jahre*. Berlin (Ost): 1989. [Judt (1989)]
- Judt, Matthias: Zur Geschichte des Büro- und Datenverarbeitungsmaschinenbaus in der SBZ/DDR. In: Werner Plumpe/Christian Kleinschmidt (Hg.): *Unternehmen zwischen Markt und Macht - Aspekte deutscher Unternehmens und Industriegeschichte im 20. Jahrhundert*. Koblenz: Klartext 1992, S. 137-153. [Judt (1992)]
- Knabe, Hubertus: *Die unterwanderte Republik*. Berlin: Propyläen 1999. [Knabe (1999)]
- Kocka, Jürgen: Eine durchherrschte Gesellschaft. In: Hartmut Kaelble/ders./Hartmut Zwahr (Hg.): *Sozialgeschichte der DDR*. Stuttgart: Klett-Cotta 1994, S. 547-553. [Kocka (1994)]
- Krakat, Klaus: *Der Weg zur dritten Generation - Die Entwicklung der EDV in der DDR bis zum Beginn siebziger Jahre*. Berlin (West): FS 1976. [Krakat (1976)]
- Macrakis, Kristie: Das Ringen um den wissenschaftlich-technischen Höchststand: Spionage und Technologietransfer in der DDR. In: Dieter Hoffmann/dies. (Hg.): *Naturwissenschaft und Technik in der DDR*. Berlin: Akademie Verlag 1997, S. 59-88. [Macrakis (1997)]
- Macrakis, Kristie: Führt effektive Spionage zu Erfolgen in Wissenschaft und Technik? In: Georg Herbstritt/Helmut Müller-Enbergs (Hg.): *Das Gesicht dem Westen zu... DDR Spionage gegen die Bundesrepublik Deutschland*. Bremen: Edition Temmen 2003, S. 250-278. [Macrakis (2003)]
- Ostermann, Christian: »Little Room for Maneuver«: Das Verhältnis der USA zur DDR. In: Detlev Junker (Hg.): *Die USA und Deutschland im Zeitalter der Kalten Kriege 1945-1990 (Band I: 1945-1968)*. Stuttgart: dva 2001, S. 271-280. [Ostermann (2001a)]
- Ostermann, Christian: In Bonns Schatten: Die Beziehungen zwischen Washington und Ost-Berlin. In: Detlev Junker (Hg.): *Die USA und Deutschland im Zeitalter der Kalten Kriege 1945-1990 (Band II: 1968-1990)*. Stuttgart: dva 2001, S. 152-162. [Ostermann (2001b)]
- Rode, Reinhard: *Sicherheit versus Geschäft - Die Osthandelspolitik der USA von Nixon bis Carter*. Frankfurt a. M./New York: Campus 1986. [Rode (1986)]
- Roesler, Jörg: Industriepolitik. In: Andreas Herbst/Gerd-Rüdiger Stephan/Jürgen Winkler (Hg.): *Die SED: Geschichte - Organisation - Politik: Ein Handbuch*. Berlin: Dietz 1997, S. 277-293. [Roesler (1997a)]
- Roesler, Jörg: Unkonzentriert beim »Beschaffen« und Bequemwerden beim »Abkupfern«? Das DDR-Mikroelektronikprogramm und die begrenzten Möglichkeiten von Industriespionage und illegalem Technologietransfer. In: Georg Herbstritt/Helmut Müller-Enbergs (Hg.): *Das Gesicht dem Westen zu... DDR Spionage gegen die Bundesrepublik Deutschland*. Bremen: Edition Temmen 2003, S. 315-332. [Roesler (2003)]
- Schaller, André: *Schweizer Neutralität im West-Ost-Handel: Das Hotz-Lindner-Agreement vom 23. Juli 1951*. Bern: Haupt 1987. [Schaller (1987)]

- Sobeslavsky, Erich: Der schwierige Weg von der traditionellen Büromaschine zum Computer. In: ders./Nikolaus Joachim Lehmann: *Zur Geschichte von Rechentechnik und Datenverarbeitung in der DDR 1946-1968*. Dresden: HAI 1996, S. 7-122. [Sobeslavsky (1996)]
- Stokes, Raymond G.: In Search of the Socialist Artefact: Technology and Ideology in East Germany, 1945-1962. In: *German History* (15/2) 1997, S. 221-239. [Stokes (1997)]
- Stokes, Raymond G.: *Constructing Socialism - Technology and Change in East Germany 1945-1990*. Baltimore/London: Johns Hopkins U. P. 2000. [Stokes (2000)]

The Vision of Computer Networking Communication and its Influence on East-West Relations and the GDR

Ronda Hauben

Columbia University in the City of New York
2960 Broadway
New York, NY 10027-6902
hauben@columbia.edu

1 Introduction

At a conference in Berlin, Germany in October 2001 I was shown a map of computer networking between the East and West in the 1970s. (Figure 1) The map shows networking sites in Wroclaw (Poland), Kiev (Ukraine), Laxenburg (Austria) and Menlo Park (USA) connected by telephone lines. A satellite connection is used to connect the Austrian and US computers. This was a temporary computer networking connection established for a period of a few weeks in 1977. The colleague who showed me the map had been a professor at Humboldt University in the former East Berlin. While the map did not include the GDR, my colleague believed that there had been some computer networking connections between the GDR and other countries by the early 1980s.

There is little knowledge in the West about computer networking developments in Eastern Europe before the 1990s.¹ Thus the map (Figure 1) is an intriguing piece of evidence that there was interest in computer networking and actual efforts toward its development in Eastern Europe, and even more importantly, between Eastern Europe and the West, as early as the 1970s.

The colleague who showed me the map, Klaus Fuchs-Kittowski, had learned of my interest and research into the origins and development of the Internet. He recounted how he had been invited to attend a workshop at the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in 1975. This was a workshop on data communication held

¹ "Innovations for an e-Society: Challenges for Technology Assessment". It was published in 1978 in *International Forum Inf Doc.*, 1978, vol 3. There is relatively little English-language scholarship on the development of computer networking in Russia and Eastern Europe during the 1970s and 1980s. See for example: *Computing in Russia: The History of Computer Devices and Information Technology Revealed*, edited by Georg Trogemann, Alexander Y. Nitussov, and Wolfgang Erns, and translated by Alexander Y. Nitussov, Germany, Vieweg, 2001. See also *Proceedings of INET'93*, edited by Barry Leiner, San Francisco, August 17-20, 1993. This *Proceedings* includes several talks by Eastern European networking researchers describing the networking research in the 1990s toward becoming part of the Internet.

September 15-19, 1975 at IIASA. At the workshop, Fuchs-Kittowski met researchers from a number of countries in both Eastern and Western Europe. One of the researchers that he met was Peter Kirstein, a computer networking researcher from the UK. Fuchs-Kittowski remembered a conversation with Kirstein at one of the evening gatherings in Laxenburg. They discussed whether there was some kind of data that the British government and the East German government would agree to allow to be exchanged as a pilot project.²

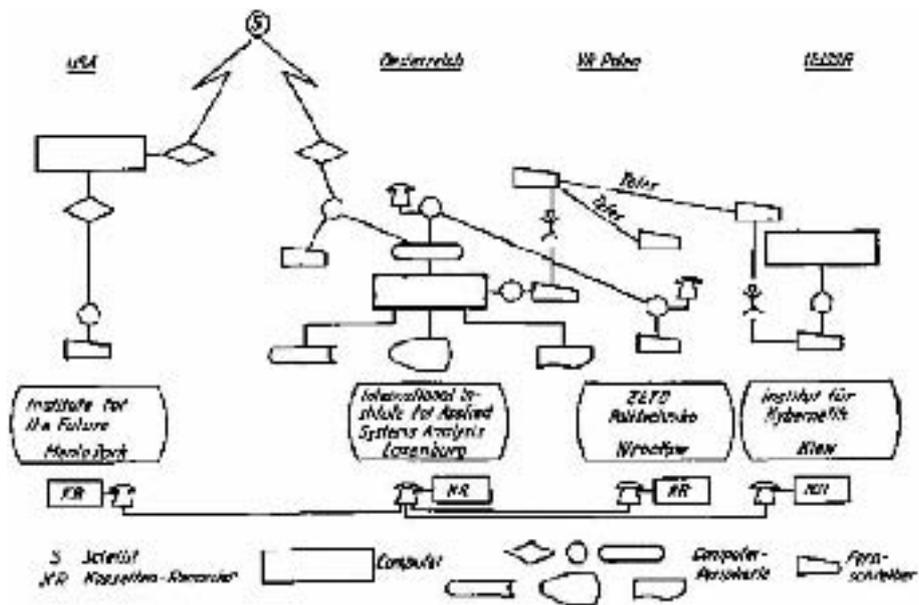


Figure 1: Computer networking between the East and West in the 1970s

Fuchs-Kittowski also showed me a copy of the proceedings of the workshop. It contained a number of articles by early computer networking pioneers, along with a description of the Norwegian, UK and US collaboration to create TCP/IP, the protocol that makes the Internet possible. When I returned to the US, I was able to get a copy of the proceedings of the “Workshop on Data Communications” (1975). The papers it contained demonstrated that networking developments were shared by researchers from Eastern and Western Europe as early as 1975. Before considering the nature and importance of such

² Fuchs-Kittowski remembers that during the 1975 conference at IIASA, Butrimenko asked him to participate in working on a paper about the transport of data flows across the boundaries of various countries. He also spoke with Dobrov on this topic and Dobrov encouraged him to encourage the Academy of Science of the GDR to support international networking and the use of modems. It was in this context that Fuchs-Kittowski remembers having the conversation with Kirstein to try to determine what kind of data might be acceptable to different countries to flow across borders. In 1975 it seemed to Fuchs-Kittowski that perhaps the transport of medical data would be possible. Fuchs-Kittowski remembers how later Butrimenko became frustrated because each country had its own telephone system and different pricing situations. The problem of crossing borders for data transport using telephone lines seemed insurmountable in the 1970s. “This,” Fuchs-Kittowski explains, “is why the Internet is such a success, those problems don’t exist anymore.” Conversation with Fuchs-Kittowski, December 31, 2004.

discussion and collaboration, it is appropriate to describe the institution where this activity took place, the IIASA. Then this article will explore the efforts at IIASA in the 1970s to create an East-West network called IIASANet, and the problems encountered. While these efforts established the goal of creating a computer network linking the East and West, it was not then possible to solve the technical and political problems to establish permanent networking links.

2 The Creation of IIASA in 1972 during the Cold War.

IIASA grew out of an understanding between the US President Johnson and the Soviet Premier Kosegin sometime around 1966. They agreed it would be desirable to have a research institute where scientists from the East and the West could collaborate on global problems, except those relating to military or space.³ The charter for the Institute was signed six years later, in 1972. A goal of the research institute, described in the founding charter, was "...to initiate and support collaborative and individual research (and to – ed) devise means of enhancing appreciation of this type of research among scientists from all nations." (See Figure 2)



Figure 2: IIASA

IIASA was created by an agreement between the USSR and the US, Japan, Canada, and seven European countries: Poland, Czechoslovakia, Bulgaria, the German Democratic Republic, France, Italy, the UK and the Federal Republic of Germany. Established at a former castle in Laxenburg, Austria, the institute was to be a place where collaborative research could be carried out in the applied sciences, especially the study of large scale systems by modeling and systems analysis.

³ Alan McDonald, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA): "Systems Analysis as a Bridge Across the Cold Water Divide", Working Paper, New York Academy of Sciences.

3 IIASA Conferences Promote East-West Computer Network Collaboration

In September, 1973, there was a research planning conference on computer systems at IIASA.⁴ This was one of a series of future planning conferences in the different research fields that were to be supported at IIASA. The computer systems planning conference gathered well-known computer scientists like John McCarthy from the US, N. J. Lehmann, from the GDR, and V.M. Glushkov from the USSR. Several areas of possible computer science research were explored during the meeting, including software development and artificial intelligence. Emerging from the conference, however, was the recognition of the need for computer networking among the researchers who would be collaborating as part of the different IIASA fields of interest. Thus the importance of research in computer networking to link the East and West was established at IIASA. The conference proceeding reports:

Final discussion recapitulated urgent interest in real problems connected with implementation of international computer networking. It was proposed that study of prospects of linking east-west lines across Europe should commence with IIASA perhaps attempting to coordinate present activities of the European Community and various postal-communication systems at work on the problem.⁵

The researcher who was to head the computer science research group was Alexander. Butrimenko who had worked with Glushkov at the Institute for Cybernetics in Kiev. Butrimenko later wrote, referring to this 1973 meeting, that the conclusion of the conference recognized, “the urgent interest in real problems connected with implementation of international computer networking.”⁶

The following year, in October 21-25, 1974, there was another computer conference at IIASA. This conference was dedicated to computer networking. The “Proceedings of the IIASA Conference on Computer Communication Networks” documents the growing emphasis on computer networking at IIASA and the understanding of how essential this was for facilitating the Institute’s other goals. Butrimenko, in his introduction to the conference proceedings, writes, “We believe that connecting computers installed in various national institutions will contribute significantly to the achievements of the main goals, allowing for the exchange of data and programs, and in this way facilitating the understanding of problems, resulting in faster solutions.”⁷ Other papers included one by

⁴ *Proceedings of IIASA Planning Conference on Computer Systems, September 24 – 27, 1973*, Laxenburg, Austria.

⁵ *Ibid.*, p. 51-52.

⁶ A. Butrimenko, “Computer Networking for Scientific Collaboration: The IIASA Case”, *Euro IFIP 1979*, p. 383.

⁷ *Proceedings of A IIASA Conference on Computer Communication Networks, October 21-25, 1974*, Laxenburg, Austria, p. xiii.

Louis Pouzin, who was creating the CYCLADES network in France; a paper by Leonard Kleinrock (along with W.E. Naylor and H. Opderbeck) about the development of the ARPANET in the US; and a paper by Donald Davies from the UK describing a number of different initiatives in packet switching network development.

The "Workshop on Data Communications" held the following year, in September of 1975, is the conference that Fuchs-Kittowski attended. The papers at this workshop were focused on the theme of the "Interconnection of Computer Networks." Fuchs-Kittowski presented a paper, "Man/Computer Communication: A Problem of Linking Semantic and Syntactic Information Processing".⁸ The paper explores the gateway between the human information processing capability and the computer information processing capability. The authors are interested in identifying and investigating the general principles for the design of information systems. Their paper puts the technical research at the workshop into a broader conceptual framework. While the promise of computers relates to the machine part of the human-computer relationship, how the user will be treated in the relationship is also a significant factor.

A paper by Professor Andre A.S. Danthine of the University of Liege in Belgium, titled "Host-Host Protocols and Hierarchy" describes his investigation into what characteristics would be needed to create a protocol for international computer networking.⁹ Referring to research to develop the French Cyclades network, and the Norwegian, UK and US efforts to develop the Cerf-Kahn protocol, Danthine considers these different designs for a Host-Host protocol. He examines the advantages and drawbacks of the protocols, but explains that there were not yet adequate performance studies to support a determination of which is the best protocol.

Another paper given at the workshop was by Peter Kirstein (with Sylvia Kinney) entitled, "The Uses of the ARPA Network via the University College London Node." They explore the human computer relationship that Fuchs-Kittowski described as so important. Their paper proposes that the crucial research for the development of computer networks is to investigate "the nature of how they would be used, by whom, and for what purpose." The authors present a diagram of current research efforts to create an internet-work protocol. Figure 3 shows the actual connections that had been set up between the Norwegian research site NORSAR, the US research network ARPANET and the UK network at UCL. This early research was a collaborative project involving three different countries to create the TCP/IP protocol.

Their paper describes research to determine what forms of collaboration computer networking would make possible. They write:

A significant body of cooperative work has been possible in the first eighteen months of operation of the UCL node of the ARPANET. This usage has been in widely different

⁸ Klaus Fuchs-Kittowski, K. Lemgo, U. Schuster and B. Wenzlaff, *Workshop on Data Communication, September 15-19, 1975*, Laxenburg, Austria, p. 169-188.

⁹ Andre A. S. Danthine, *Workshop on Data Communication, September 15-19, 1975*, Laxenburg, Austria, p. 9-15.

fields, most of which was not foreseen at the start of the project. The principle uses have been for information retrieval, communication between research groups, and shared development and use of common programming packages.¹⁰

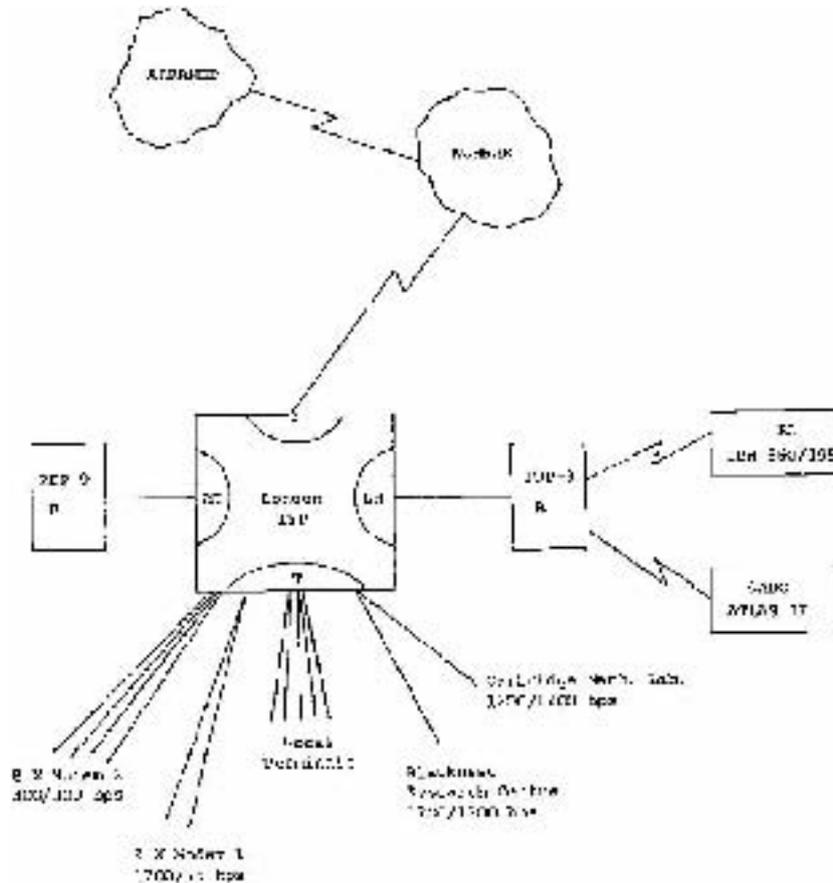


Figure 3: Schematic of UCL configuration, July 1975

They observe that experimental research leads to unforeseen new developments. The research they present in Figure 3, research to interconnect the ARPANET in the US with NORSAR in Norway and UCL in the UK, was early research to create the Internet. It is impressive to learn that this research was presented at a workshop in Laxenburg, Austria as early as 1975, to participants from Eastern and Western Europe. At the workshop, there were researchers representing 13 countries. These countries were Austria, Belgium, France, the Federal Republic of Germany, the German Democratic Republic, Hungary, Italy, Netherlands, Poland, Switzerland, the Soviet Union, the UK, and the US.

¹⁰ Peter Kirstein and Sylvia Kenney, *Workshop on Data Communication, September 15-19, 1975, Laxenburg, Austria*, p. 53-62.

Another paper presented at this 1975 workshop was equally surprising. The paper was entitled, "IIASA Data Communication Network" by A. Butrimenko, J.H. Sexton and V. Dashko. Butrimenko and Dashko were from the Soviet Union, and Sexton, the UK. The three researchers were part of the IIASA Computer Science Project. Their paper describes the effort to create an international computer network linking researchers and their research institutions from both Eastern and Western Europe. They call this network IIASANet. They offer several possible configurations.

Figure 4 shows one possible configuration to link several research centers with the Digital Equipment Computer PDP 11/20 at IIASA. The plan was then to link this network with a computer network designed for the Austrian Universities and to the European Informatics Network (EIN) being developed at the time to connect computer centers in West European countries.

Describing the progress made by 1975, the authors write:

IIASA began a practical networking activity in 1974 by initiating a series of experimental connections. Since then, connections have been made from IIASA to Moscow, Bratislava, Pisa, Edinburgh and Budapest; from Bratislava to Moscow; and from Budapest to Paris. We recognize the ever increasing importance of this activity for IIASA, and for international cooperation in various fields.¹¹

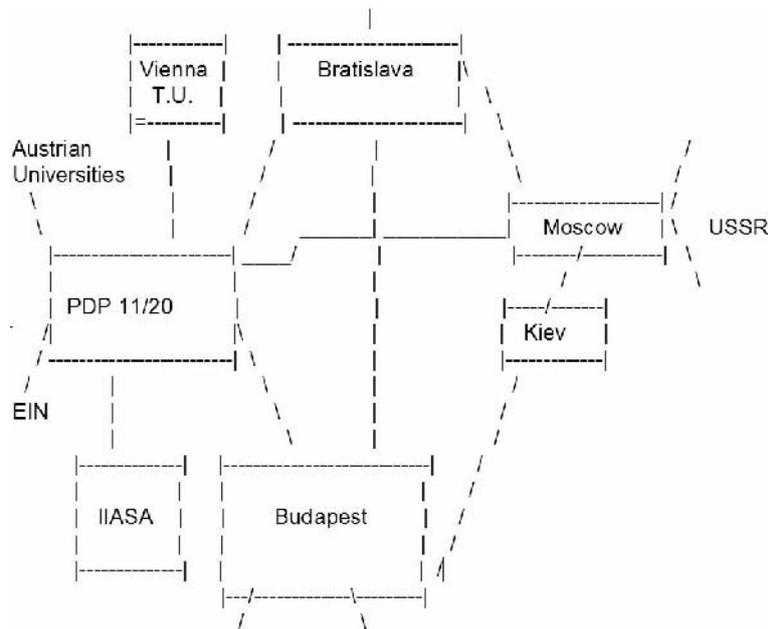


Figure 4: A Proposed IIASANet Configuration, September 1975

¹¹ A. Butrimenko, J. H. Sexton and V. Dasko, *Workshop on Data Communication, September 15-19, 1975*, Laxenburg, Austria, p. 141-152.

While occasional experimental connections were established, these connections were not maintained on a permanent basis. Butrimenko presents the details of further meetings documenting the efforts to develop IIASANet. Describing one such meeting in Budapest in April 1976, he writes:

At the last meeting of the committees, held in Budapest in April 1976, 19 national institutions were represented, 12 of whom committed themselves to active participation in the IIASA Computer Network. Discussion centered on establishing a communication subnetwork.¹²

He provides a diagram (Figure 5) showing the hardware planned for each of the computer centers which were to be part of the network. Butrimenko provides this diagram to represent the plan developed at the April 1976 meeting. A site on this plan is Berlin.

Fuchs-Kittowski remembers a IIASA meeting he attended in Budapest, probably the April 1976 meeting, where there was a computer network demonstration using modems to link a computer in Budapest, Hungary with a computer in Grenoble, France. Fuchs-Kittowski recalls that at dinner one night during this conference, Dashko asked him to urge the Academy of Science in the GDR to actively support the use of modems and networking among its researchers.

When Fuchs-Kittowski returned to the GDR from the IIASA meeting in Budapest, he included a recommendation that the Academy of Science encourage the use of modems and computer networking in his report. He remembers that an official reading the report expressed concern that using modems could jeopardize the security of GDR computer systems. Encountering such resistance among officials at their home institutions was a common experience for researchers from both the East and the West, who were trying to encourage the use of new technology in their scientific institutions. Fuchs-Kittowski reports that the official later apologized and the use of modems began to be encouraged by the Academy of Science in the GDR.

¹² A. Butrimenko, "Computer Networking", *IIASA Conference '76 10-13 May 1976* Vol. 2, p. 210.

for the Academy of Sciences, the Academy of Agricultural Sciences, and the University System in the DDR." In Figure 6, KOMET is listed in the upper left hand corner. KOMET was the networking connection. Figure 6 also shows that by 1978, modems were included in the plans for an academic network in the GDR.¹⁵

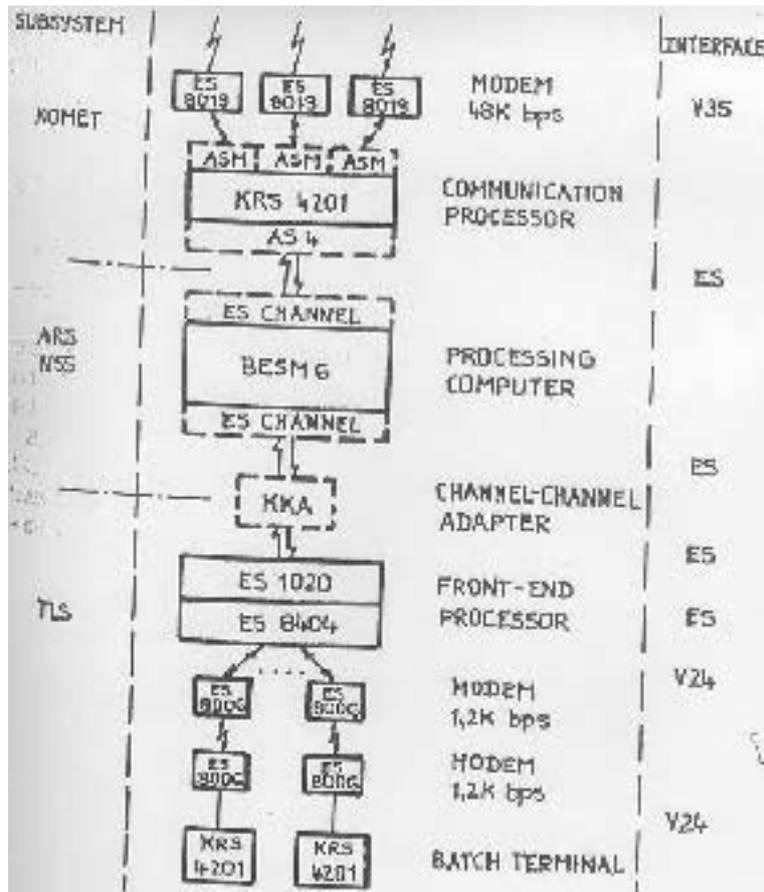


Figure 6: Typical configuration of a network node

The plan for DELTA included a provision for it to be part of a broader network, part of an internetwork. The authors of the paper write, "In implementation, the interface of the datagram service is designed so that it may be used not only by the levels of the computer network DELTA located over it but also by other computer systems, particularly by computer communication networks."¹⁶ A report on the early implementation of the plan to create DELTA was presented at the 1981 KOMNET conference held in Buda-

¹⁵ Ibid, p. 707.

¹⁶ Ibid, p. 706.

pest. This conference also included a paper about the research to create a gateway for IIASANet in Budapest.¹⁷

In an article Butrimenko presented in 1979, he includes a diagram of the remote connections available through dial-up lines. (See Figure 7) Also Butrimenko reports on the difficulty of getting support for IIASANet from IIASA member research institutions. The need to have agreements between IIASA and government officials in the countries of the researchers to allow for networking access was becoming too burdensome. Describing the problem, Butrimenko writes:

This loosely organized coordination worked reasonably well during the development phase, but started to show some stagnation when implementation began. Attempts to create two additional committees or groups of interest - user groups responsible for advertising and checking on available applied facilities, and communication groups involving PTT people and those who are especially interested in communication problem - have not been successful.¹⁸

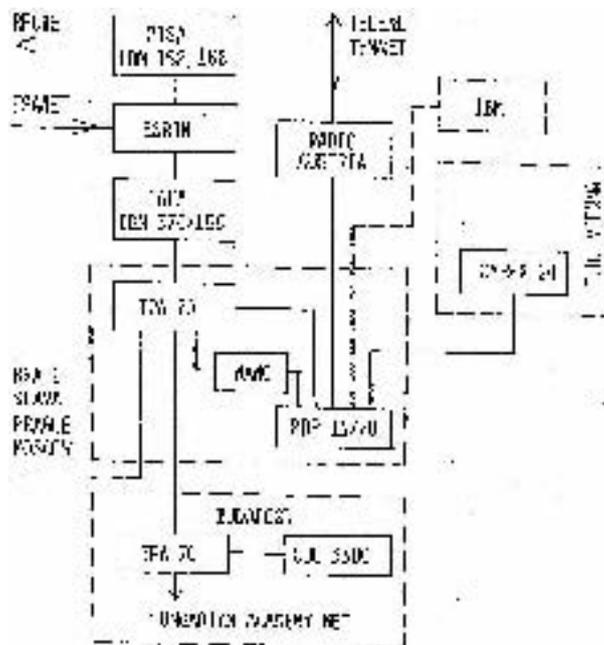


Figure 7: Configuration June, 1979

¹⁷ Peter Bakonyi, Istvan Kiss, Alexander Petrenko, and Istvan Sebestyen, "Promotion of East-West Computer Communication in IIASA's International Environment and the Hungarian Case Study", in *Networks from the User's Point of View, Proceedings of the IFIP TC-6 Working Conference COMNET'81*, Budapest, Hungary, 11-15 May, 1981, p. 119-125. See also in same conference proceedings, Albert Labadi, "IIASA Gateway System and Experiments in Daily Operation," p. 127-131.

¹⁸ A. Butrimenko, "Computer Communication for Scientific Cooperation," in *The IIASA Case, Euro IFIP '79*, 1979, p. 387.

The technical networking links that could be made are reported to have been functional only for short periods of time, rather than on a regular basis. Networking access on a regular basis was needed to be able to create a functioning network linking the computer centers of research institutions in different member countries participating in IIASA.

Note also that in Figure 7, there is a connection to TELENET/TYMNET which then makes it possible to connect to networks in the U.S. For several years RADIO Austria was the data link between East and West.

5 Vision of Interdisciplinary Collaborative Research Using Computer Networks

Along with the difficulties of creating the actual network, was the growing recognition of the desirability of collaboration via computer networks. An article written by the Russian scientist, Gennadij M. Dobrov, the American scientist, Robert N. Randolph, and the Austrian scientist, W. D. Rauch was published in 1978. It explores the importance for science of international collaborative research, which the authors referred to as International Team Research (ITR). The article emphasizes that computer networking is needed to achieve this goal.

The authors utilize a collaborative process to write the article. They describe a 3-week experiment using computer networking for researchers from different countries to participate online in a conference on a common research problem.¹⁹ They report that technical difficulties made the experience frustrating for the researchers. Nevertheless, the experiment verified that computer networking would play an important role in realizing the potential of ITR in the future. The map Fuchs-Kittowski showed me in October 2001 was from this experiment in ITR. (See Figure 1)

¹⁹ The title of the article is "International Networks for International Team Research". It was published in 1978 in *International Forum Inf Doc.*, 1978, vol 3, No. 3, p. 3-13. The article was also published in Russian.

6 Difficulties Recognized but Desirability of InterNetworking Established

My research is a preliminary investigation into the role of IIASA in helping to promote interest and experience in computer networking among researchers in several countries in Eastern Europe. Not only did IIASA encourage the development of computer networks within a number of countries, but also the importance was established of providing for the possibility of linking up with the networks of other countries. Reports from some members on the technical staff of IIASA during this period corroborate Butrimenko's account of the difficulties encountered.

Jim Kulp joined the staff at IIASA in 1978. He was hired to do technical work and to help Butrimenko's group. Kulp writes:

Alexandr (Sasha) Butrimenko and Valeri Dashko were still there when I arrived in 1978. I was the head of "computer services" from 1978 to 1981, which involved everything from terminals, to servers, to some data links. The Institute did a variety of non-controversial (in cold-war terms) research projects. The job of my department was to supply and support the computer facilities for the researchers.

However, there was a separate group, under Butrimenko, that did some communication oriented research projects. So, some of the data links were created and managed by that group, and some others were created and managed by the (my) services group. This was the era of terminals and timesharing computers, and most data links were either used for terminal access or for "remote job entry" to submit batch jobs (and retrieve results) from mainframes. Some links were really just a "terminal concentrator" from one site to a mainframe/time sharing server machine at another site. Others were for terminals at IIASA to access commercial networks like Tymnet and Telenet.

I don't think the network ever got to the state as described in...[Figure 4 -ed], but a number of those individual links did exist, at one time or another, usually working differently. There was no real "network" in the sense that any connected computer could easily access any other connected computer. But when the links were in service, it did allow access from IIASA to other institutions, and occasionally terminal access from those locations to Vax and PDP11/70 timesharing computers at IIASA.²⁰

²⁰ Email, James Kulp, February 23, 2004. Kulp wrote: "I worked with UNIX from Bell Labs in a small software firm in New York from 74-78 and built and delivered continuously operating commercial systems using somewhat customized version of UNIX (V6, and V7), and IIASA was already playing with UNIX on a pdp 11/45 when I arrived in 1978. My familiarity with UNIX was one of the main reasons why I got the job. Kulp also emphasized the basic bureaucratic problem with respect to the challenges of obtaining data links (circuits) across national boundaries. Most facilities (east and west) were controlled by government entities (PTTs), and

During this same period, Michael J. Ferguson worked at IIASA to try to make the networking goals a reality. Ferguson has this summary of what happened:

Butrimenko headed the Computer Science group, Dashko was the other Russian in the group, and Sexton was a systems programmer. There was, indeed, a desire for a network before I arrived in November 1976, and there had been many point to point modem experiments to see if data could be transmitted across the existing telephone lines. My job was to get the various national groups to agree on committing resources for such a network, and to agree to work together to create it. The problems to do this were both political and technical. An example of a political problem was that the commitment to use a telephone line in Eastern Europe, was usually made by the Minister of Communications, while in Western Europe, it was made by the head of Computer Center. There was also a need to create documents to spell out the details of the cooperation and structure of the network. The cultural differences for what kind of detail was needed was immense. Finally, there was a need to convince the parties involved that they would benefit from being a part of the network. This was especially difficult because, unlike the rest of my colleagues at IIASA, it was clear to me that the current level of the technology was not compelling. It was not to become compelling for another 25 years, and required a huge political enabling event, the fall of the Berlin Wall.²¹

These former IIASA staffers document that there was neither the ability to overcome the political obstacles nor the level of technology adequate to make it possible to realize the goal of creating IIASANet.

7 Conclusion

By the end of the 1970s, the desirability of having access to an international computer network was well established in Europe. The 1970s was still an early period in terms of the development of the Internet. It would take another ten years, however, for the technical research to develop adequately to make an Internet possible. Also the political upheavals in the late 1980s and early 1990's helped to weaken the obstacles to interconnecting the networks of different countries. That the Internet spread around Europe and the world is in no small measure the result of efforts over a long period of time to establish international computer networking, like the efforts at IIASA.

they were more oriented toward voice than data. Getting circuits installed was always a bureaucratic challenge with these organizations since flexible use of such circuits would bypass those organizations in how the circuits were used." Email, James Kulp, December 28, 2004.

²¹ Email, Michael Ferguson, March 5, 2004. Ferguson added: "The infrastructure for networking was too weak. An example is that the Soviet Union was connected to the west, namely Vienna, by only two telephone lines. It was obvious, at least to me, that to commandeer one of these lines for a computer network was rather presumptuous." Also he noted that "as far as I know, there were physically only two lines to Vienna. Since those lines went through several countries, any concept 'leasing' would probably have required an international conference." Email, Michael Ferguson, December 28, 2004.

Bibliography

- Bonitz, Manfred (1979) *Wissenschaftliche Forschung und wissenschaftliche Information*, Akademie-Verlag, Berlin.
- Butrimenko, Alexander (1979) *Computer Networking for Scientific Collaboration: The IIASA Case*”, in Euro IFIP
- Carl, D., W. Dames, D. Hammer, V. Heymer, G. Hofmann, H.W. Meier, C. Sattler, and I. Wende, (1978) “The System Concept of the Computer Network DELTA”, in *Evolution Computer Communications Proceedings of the 4th International Conference on Computer Communication*, North-Holland, Amsterdam, (Ed. by N. Inose)
- Dobrov, Gennadij M., Robert Randolph and W. D. Rauch (1978) “Information Networks for International Team Research”. In *International Forum on Information Documentation*, Vol.3 No. 3
- IIASA (1973) *Proceedings of IIASA Planning Conference on Computer Systems*, September 24 – 27 Laxenburg, Austria
- IIASA (1974) *Proceedings of A IIASA Conference on Computer Communication Networks*, October 21-25, Laxenburg, Austria
- IIASA (1975) *Workshop on Data Communication*, September 15-19, Laxenburg, Austria
- IIASA (1976) *IIASA Conference '76* 10-13 May Vol. 2

The author would like to thank to Klaus Fuchs-Kittowski for sharing his experience at IIASA, his understanding of the importance of computer networking, and for the encouragement to do this article. Others who provided helpful materials and information include Franz Stuchlik, Michael Ferguson, and Jim Kulp. Romeo MOLINA at IIASA has provided invaluable assistance getting early documents about computer networks from IIASA. And a special thanks to Professor Matthew Jones of Columbia University for the valuable help and encouragement he provided in writing this study of IIASANet and its role in supporting the commitment to computer networking in the GDR and Eastern Europe.

Die Entwicklung von Sachgebietsorientierten Programmiersystemen „SOPS“ des VEB Kombines Robotron

Rolf Gräßler

Gabelsbergerstraße 10
01662 Meißen

1 Der Ministerratsbeschuß für die Einführung der elektronischen Datenverarbeitung in der DDR

Bis Herbst 1963 war ich in der Zentralstelle für Fachschulausbildung Dresden beschäftigt. Zu dieser Zeit wurde eine Regierungskommission für Datenverarbeitung gegründet, in die ich als Vertreter des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen delegiert wurde. Durch diese Regierungskommission sind die Grundlagen für die Datenverarbeitung in der DDR gelegt worden. Die Ergebnisse dieser Kommission mündeten in den 1964 veröffentlichten Ministerratsbeschuß. Für das ZIA, das spätere Institut für Datenverarbeitung Dresden (idv), wurde hierin die Entscheidung getroffen, die Problemorientierte Software auszuarbeiten.

Im Herbst 1963 begann ich meine Tätigkeit beim ZIA (VEB Zentralinstitut für Automatisierung). In dieser – später zum VEB Institut für Datenverarbeitung (idv) umbenannten – Einrichtung begann die Diskussion über die neue „Problemorientierte Software“, wobei sich zwei Meinungen gegenüberstanden:

das bewährte Lochkartenprojekt der VVB NAGEMA „Betriebsgeschehen in 80 Spalten“ (Autoren: RINN, PUTTRICH, RICHTER, OEHME) für die elektronische Datenverarbeitung zu programmieren oder

datenverarbeitungsgerechte Lösungen als Grundlage der Problemorientierten Software zu programmieren und die starre Lösung der Lochkartenprojekte zu verlassen.

Im Ergebnis der Diskussion wurde beschlossen, neue datenverarbeitungsgerechte Typenprojekte für die einzelnen Wirtschaftszweige zu entwickeln und mit folgenden Typenprojekten zu beginnen:

- Maschinenbau Einzel-Fertigung am Beispiel „VEB Thälmann-Werk Magdeburg“,
- Maschinenbau Klein-Serienfertigung am Beispiel „VEB Werkzeugmaschinenkombinat 8. Mai“ Karl-Marx-Stadt,

- Maschinenbau Serienfertigung am Beispiel „VEB Schreibmaschinenwerk Optima Erfurt“,
- Maschinenbau Großserienfertigung am Beispiel „VEB Sachsenring Zwickau“,
- Bauindustrie am Beispiel „VEB Bau- und Montagewerk Berlin“,
- Metallurgie am Beispiel „VEB Eisenhüttenkombinat Ost“ Eisenhüttenstadt,
- Chemische Industrie am Beispiel „VEB Erdölverarbeitungswerk Schwedt“,
- Kraftverkehr am Beispiel des „VEB Kraftverkehrs Meißen“,
- Textilindustrie am Beispiel „VEB Textilkombinat Senftenberg“,
- Leichtindustrie am Beispiel „VEB Strumpfkombinat ESDA Thalheim“,
- Lebensmittelindustrie am Beispiel „VEB Fleischkombinat Berlin“,
- Kraftwerke am Beispiel „VEB Braunkohlenkraftwerk Lübbenau“,
- Versicherungen,
- Landwirtschaft.

Im VEB Erdölverarbeitungswerk Schwedt wurde parallel zum Typenprojekt „Chemische Industrie“ in einem Bauwagen eine Meßwerterfassungseinheit mit dem englischen Prozeßrechner ARCH 2000 installiert, um für den Einsatz der Prozeßbrechentechnik Prozeß-Modelle erarbeiten und programmieren zu können. Die Ausarbeitung der Typenprojekte, die den Anwendern kostenlos zur Verfügung gestellt werden sollten, wurde über Forschungsmittel des Staates finanziert.

Wir haben über die Herangehensweise bei der Ausarbeitung von Typenprojekten viel diskutiert und uns dabei auf folgende Etappen orientiert: Die erste Etappe stellte die Ausarbeitung des Grobprojektes (Darstellung der Teilsysteme mit den wichtigsten Lösungsalgorithmen) dar, daran schloß sich die zweite Etappe, das Feinprojekt, an. In diesem sollte der gesamte Organisationsablauf mit den Lösungen so tief dargestellt werden, daß – darauf aufbauend – die Programmierer die Programme erstellen konnten. Das Feinprojekt sollte dann den Programmierern des Rechenzentrums übergeben werden, die schließlich die endgültigen Programme zu fertigen und diese auf dem Rechner auszutes-ten hatten.

Ein Problem war die Trennung von Organisatoren und Programmierern. Während der Ausarbeitung der Feinprojekte mußten wir feststellen, daß diese Trennung nicht möglich war; denn die Programmierer verstanden nicht die Gedankengänge der Organisatoren und umgekehrt. Ein großes Problem war auch die jeweilige Ausstattung mit Rechnern, die sowohl den getrennt geleiteten Betrieben „VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt“ (ELREMA) als auch dem „VEB Institut für Datenverarbeitung“ (idv) gemäß dem Ministerratsbeschluß zur Verfügung standen.

Der VEB ELREMA war von Anfang an auf die ökonomische Datenverarbeitung ausgerichtet und wählte sich als Rechner die englische Anlage NCR 315 aus. Das Rechenzentrum des idv war auf technisch-wissenschaftliche Rechnungen ausgerichtet und führte vorwiegend Lohnaufträge der Technischen Universität Dresden, aber auch der Kraftfahrzeugtechnischen Versuchsanstalt Dresden aus. Als Rechner wurde der wissenschaftlich-technische Rechner NATIONAL-ELLIOT 503 ausgewählt. Auf dem Gebiet der

ökonomischen Datenverarbeitung hatten die Programmierer des idv wenig Erfahrung, was dazu führte, daß die Trennung zwischen Organisatoren und Programmierern bei der Ausarbeitung von Typenprojekten nicht zu den gewünschten Erfolgen führte.

Bald mußten wir demnach einsehen, daß die Entwicklung von Typenprojekten aus zwei Gründen in eine Sackgasse führen würde. Einerseits schien die Trennung von Organisatoren und Programmierern für die Ausarbeitung von Datenverarbeitungsprojekten nicht geeignet, andererseits ließen sich die für einen bestimmten Betrieb ausgearbeiteten Typenprojekte in ihrer starren Form nicht auf einen anderen Betrieb übertragen. Nach Abschluß der Feinprojekte wurde deshalb die Ausarbeitung von Typenprojekten abgebrochen, da die Projekte in ihrer Spezifik nur auf den Einsatzbetrieb zugeschnitten waren und bei Wiederverwendung die gesamte Organisation mit übernommen werden mußte; dazu war allerdings kein Anwender bereit. Die Schlußfolgerungen lautete deshalb: Die allgemeingültige Software muß variabel gestaltet werden, sie muß eine Problemvariabilität gewährleisten und auf eine gemeinsame Datenbank zurückgreifen. Um den Einführungsprozeß zu unterstützen, machte sich eine Kontrolle seitens der Leitung erforderlich – dafür war die kostenlose Bereitstellung der Typenprojekte jedoch nicht förderlich.

2 SOPS – DOS/ES

Nach grundlegenden Diskussionen entschlossen wir uns, anfangs sogenannte Bausteine, später sachgebietsorientierte Programmiersysteme (SOPS) zu entwickeln. 1967 begann ich im Rahmen einer außerplanmäßigen Aspirantur an der TU Dresden an meiner Dissertation zu arbeiten. Das Thema lautete „Möglichkeiten der Rationalisierung der Einsatzvorbereitung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen durch sachgebietsorientierte Programmiersysteme für die Probleme der Planung und Leitung von sozialistischen Industriebetrieben und Kombinat^{en}“. Vorplanung und Realisierung der Entwicklung von SOPS waren wesentliche Schwerpunkte der Dissertation, die ich im Januar 1972 verteidigen konnte.

Im Jahr 1969 wurden das VEB Kombinat Robotron und damit der VEB Großforschungszentrum (GFZ) des Kombinates Robotron gegründet. Das GFZ vereinigte folgende bisher selbständigen Institute:

- VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt (ELREMA) – (Entwickler des R 300, Hardware und Betriebssystem, später des IBM-kompatiblen Rechners ROBOTRON 21),
- Akademieinstitut für Grundlagen der Rechentechnik,
- Institut für Elektronik Dresden (IED) – (Entwickler rotierender Speicher) und
- Institut für Datenverarbeitung Dresden (idv).

Zum gleichen Zeitpunkt wurde die Regierungskommission „ESER“ (einheitliche System der elektronischen Rechentechnik) der sozialistischen Länder gegründet. Zwischenzeitlich wurden die Entwicklung der SOPS unter dem DOS (Plattenbetriebssystem) weiter vorangetrieben und nach eingehenden Diskussionen folgende SOPS entwickelt:

- SOPS BASTEI Bankspeichersystem technischer Informationen
- SOPS SAWI Datenbanksystem für formatierte Dateien
- SOPS AIDOS automatisiertes Informations- und Dokumentations-
system
- SOPS KOMPASS komplexe Betriebsplanung
- SOPS PLUS Planung und Steuerung der Produktion
- Teilsystem Planung der Produktion
- Teilsystem kurzfristige Planung der Produktion
- Teilsystem Kontrolle und Lenkung der Produktion
- SOPS MAWI Materialwirtschaft
- SOPS GRUMI Grundmittelrechnung
- SOPS KOKO Kontokorrent-Rechnung
- SOPS INVEST Investitionsrechnung
- SOPS ABSATZ Absatz
- SOPS PAAK Planung und Abrechnung der Arbeitskräfte
- SOPS KORAST Kostenrechnung

Da die Entwicklungskapazitäten in Dresden nicht ausreichten, wurden das SOPS ABSATZ und das SOPS PAAK beim Kooperationspartner VEB Robotron-Vertrieb entwickelt. Für die Abstimmung zwischen den einzelnen SOPS sorgte eine dafür eigens geschaffene Komplexthemenleitung. Im Zeitraum von 1968 und 1975 haben in Dresden ca. 300 Mitarbeiter an den DOS-SOPS gearbeitet; der Arbeitskräfteaufwand für alle SOPS (einschließlich SOPS ABSATZ und SOPS PAAK) betrug 1.634,9 Arbeitskräftejahre (Mannjahre).

Für die Entwicklung von SOPS machte sich auch eine einheitliche Technologie erforderlich. Die dafür gebildete Gruppe Methodik erstellte schließlich eine mehrere 100 Seiten umfassende spezielle „SOPS- Methodik“ mit folgendem Inhalt:

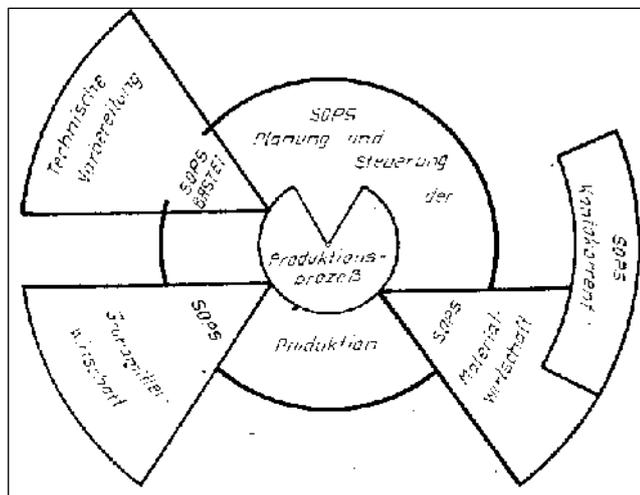
- Gliederung der SOPS
- Bestandteile
- verwendeten Dateien
- Verarbeitungsmoduln
- Struktur der SOPS
- Variabilität der SOPS
- Generierung
- Fehlerprüfung und Fehlerbehandlung
- Inhalt, Abgrenzung und Gliederung der SOPS
- Formen des Schrifttums zu einem SOPS
- Einführungsschrift
- Handbuch der Systemanwendung
- Problembeschreibung
- Programm- und Anwendungsbeschreibung
- Bedienungshandbuch
- Allgemeine Hinweise zur SOPS-Anwendung

- Demonstrationsbeispiel
- Industrierprobung des SOPS

An dieser Stelle sei ein Vergleich zur Firma SAP¹ gestattet:

„In den Aufbaujahren der SAP paßten die Geschäftsgeheimnisse der kleinen Firma auf ein paar schmale Karten aus farbiger Dünnpappe. Ein zusammengehefteter Stoß farbiger Computerlochkarten, deren Vorder- und Rückseiten eng beschrieben waren, diente Dietmar Hopp (einem Gründer der SAP) als mobiler Datenspeicher. Auf seinem Lochkarten-Laptop (wie er seine Lochkarten nannte) vermerkte der Software-Entrepreneur (Veranstalter) wichtige Kundendaten, Details über Anschlüsse sowie den Entwicklungsstand neuer Computerprogramme. Mehr als zehn Jahre (1982!) verließ sich der SAP-Chef auf den Papp-Planer.“²

Da keine Testmöglichkeiten der Programmkomponenten der SOPS im eigenen Haus zur Verfügung standen, wurden solche in Berlin und Leipzig erschlossen. Wir nutzten dazu – vorwiegend zur Nachtzeit – die Ressourcen des VEB Bau- und Montagekombinat Berlin, der über eine IBM für Berechnungen zum Aufbau des Stadtkerns der Hauptstadt der DDR verfügte. Des weiteren auch eine IBM-Anlage im Versandhaus der HO³ in Leipzig. Um zielgerichtet testen zu können, mußten wir eine eigene Systembetreuung aufbauen. Für die Mitarbeiter war das Testen der Programme mit einer großen Belastungen verbunden. 1970 erhielten wir eine eigene Anlage in unserem Rechenzentrum in Dresden, womit sich die Arbeitsbedingungen für die bislang nur in der Nacht durchgeführten Tests entscheidend verbesserten.



Zum Grundsortiment (Abbildung 1) und zum System (Abbildung 2) der SOPS, deren Inhalte aus nachfolgenden Grafiken zu ersehen sind, sei nochmals auf meine Dissertation verwiesen.

Abbildung 1:
Grundsortiment der SOPS

¹ SAP – Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung, weltgrößter Anbieter von betrieblicher Standardsoftware zur elektronischen Abwicklung von Geschäftsprozessen, gegründet 1972 als Gesellschaft des bürgerlichen Rechts, heute AG, Sitz: Walldorf (BRD).

² Gerd Meissner: SAP die heimliche Softwaremacht. München 2001, S. 34.

³ HO – Handelsorganisation, Bez. für den staatlichen Einzelhandel in der DDR.

Im 1. Beiheft 1972 der Zeitschrift „rechentchnik/datenverarbeitung“ erschien die erste Veröffentlichung über „Rationalisierung der Einsatzvorbereitung (von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen) durch Anwendung vorgefertigter problemorientierten Systemunterlagen“. In dieser Veröffentlichung wurden eingangs die methodischen Grundzüge wie

- Problemvariabilität,
- Dateivariabilität und
- Anwendung der problemorientierten Software (damals Systemunterlagen) und deren stufenweise Realisierung eines Datenverarbeitungsprojektes

beschrieben.

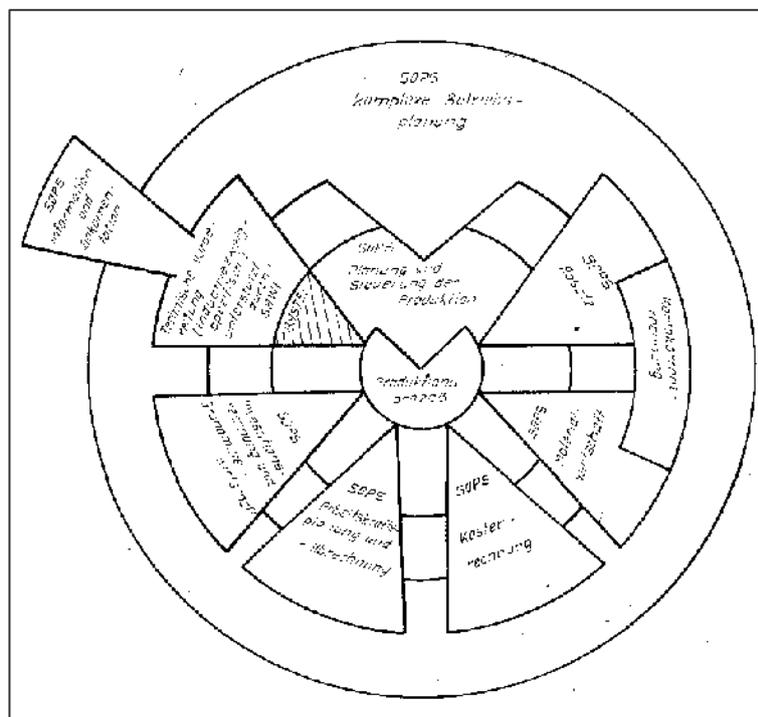


Abbildung 2: System der SOPS (teilweise 1973 abgeschlossen)

1973 fand im Gelände der Allunions-Ausstellung in Moskau-Ostankino die erste ESER-Ausstellung⁴ statt. Alle am ESER beteiligten Länder präsentierten die von ihnen entwickelten Rechner wie auch die Software. Die DDR war mit dem ROBOTRON 21 sowie der gesamten SOPS-Palette vertreten. Für die SOPS im DOS des Einheitssystems hatten die Vertreter der sowjetischen Seite die Auszeichnung mit einer Gold-Medaille beantragt; als einzige Auszeichnung für die DDR wurde sie mir persönlich überreicht.

⁴ Einheitliches System der elektronischen Rechentechnik

3 Nachnutzung und Erlöse der SOPS

SOPS	Nachnutzungen lt. Preiskartei- blatt	Ist per 11/75	Erlöse in TM auf Basis Ist per 11/75	Nachnutzung 1976 - 1980	Gesamt
BASTEI	34	80	5.008	2.502	7.510
SAWI	34	63	2.539	807	3.346
AIDOS	29	37	2.886	2.600	5.486
KOMPASS	23	31	2.161	2.088	4.249
PLUS	34	54	5.472	2.624	8.096
MAWI	34	56	2.968	2.832	5.800
GRUMI	23	30	1.809	4.824	6.633
KOKO	17	25	928	1.235	2.163
INVEST	17	11	339	718	1.057
ABSATZ	23	5	215	1.144	1.359
PAAK	34	23	1.212	1.936	3.148
KORAST	17	35	1.467	1.395	2.862
Summe	228	450	27.004	24.705	51.709

Tabelle 1: Nachnutzung und Erlöse der SOPS

4 Kosten und Befehlsumfang der SOPS

SOPS	Befehlsumfang in 1.000	Gesamtkosten in TM	Arbeitszeitaufwand in AKJ	Rechenzeit in Std.
BASTEI	61,7	5.755,2	72,7	1.656
SAWI	78,3	5.370,2	66,5	1.738
AIDOS	156,0	11.797,9	239,0	4.859
KOMPASS	95,7	10.743,8	141,4	3.610
PLUS	150,0	15.975,4	260,0	3.800
MAWI	93,1	8.819,2	173,0	2.562
GRUMI	71,5	7.190,4	91,0	1.840
KOKO	44,0	5.081,5	74,4	1.722
INVEST	32,1	2.405,0	49,3	659
ABSATZ	78,9	4.234,0	120,0	1.625
PAAK	107,0	13.156,4	239,0	3.343
KORAST	65,0	5.062,8	108,6	1.714
Summe	10.333,0	95.591,8	1.634,9	29.128

Tabelle 2: Kosten und Befehlsumfang der SOPS

5 Export der SOPS

SOPS	UdSSR	CSSR	VRP	UVR
BASTEI	X	(X)	X	X
SAWI	X	X	X	X
AIDOS	X	(X)	X	X
KOMPASS	X	(X)	(X)	(X)
PLUS	X	(X)	X	X
MAWI	X	(X)	X	X
GRUMI		X		X
INVEST			(X)	
ABSATZ				
PAAK		X		
KORAST				X

Tabelle 3: Export der SOPS

Erläuterung:

- X Einsatz realisiert bzw. auf Grund bestehender Verträge vorgesehen
 (X) Einsatz möglich (Vertragsverhandlungen)

Zum Export der SOPS ist zu bemerken, daß der VEB Robotron-Außenhandel das Monopol für das Kombinat Robotron hinsichtlich des Verkaufs von Gerätetechnik und Software besaß und die Problemorientierte Software, speziell die SOPS, als Preisargument benutzte. Auch in den Ländern des RGW⁵ wurde derart verfahren, daß die Außenhandelsorgane der Länder als vertragsschließende Partner auftraten.

6 Beziehungen zur UdSSR

Mit der von Robotron gelieferten Hardware und Software sind ca. 50 % der Importe von Erdöl in die DDR bezahlt worden. Außerdem lieferten wir in die Projekt- und Programmzentrale der UdSSR nach Kalinin – jetzt Twer – die Programmiersysteme BASTEI, SAWI, AIDOS, KOMPASS, PLUS und MAWI zur Nutzung. Schließlich wurden die Mitarbeiter des ZNIITU Minsk in der Anwendung der SOPS unterwiesen.

Im 1. Moskauer Uhrenwerk (Hersteller von POLIOT-Uhren) nahmen wir auf dem sowjetischen Rechner ES 1020 eine Industrieprobung des SOPS BASTEI vor und schulten die Mitarbeiter. Das Einsatzteam setzte sich zusammen aus Mitarbeitern von ZNIITU MINSK – als verantwortliche Organisation des Ministeriums für Gerätebau, Automatisierungsmittel und Leitungssysteme –, des 1. Moskauer Uhrenwerks als Industriepro-

⁵ Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe (bis 1991)

bungspartner und des Zentrums für Forschung und Technik (ZFT) des Kombines Robotron als Entwickler des SOPS BASTEI. Die Ergebnisse der Industrieerprobung im 1. Moskauer Uhrenwerk wurden im Heft 3/1975 der Zeitschrift „rechentechnik/datenverarbeitung“ veröffentlicht.

Im „Internationalen Zentrum für wissenschaftlich-technische Information des RGW“ (russisch MZNTI) wurde gemeinsam mit dem ZNIITU MINSK das SOPS AIDOS eingeführt. Dies ermöglichte, in allen Forschungsberichten des RGW zu recherchieren und die Ergebnisse bei weiteren Forschungen erneut zu verwenden.

7 Beziehungen zum Irak

Die Handelsbeziehungen zum Irak waren relativ gut. Die DDR importierte sogenanntes „weißes Erdöl“ (leichtes Erdöl), das die chemische Industrie dringend benötigte. Wir bekamen den Auftrag, nicht nur Rechentechnik und Software, sondern darüber hinaus sogar komplette Organisationslösungen zu liefern. Als Vertragspartner waren erfahrene Anwender in der DDR vorgesehen, wobei die entsprechenden Verträge für die Organisationslösungen auf Ministeriums-Ebene abgeschlossen werden sollten.

Dafür empfahlen sich:

- Das Ministerium für Post- und Fernmeldewesen – es wurde die komplette Organisationslösung des Ministeriums einschließlich der erforderlichen Hard- und Software (SOPS) geliefert.
- Das Ministerium für Bauwesen – es wurde die komplette Organisationslösung des VEB Berliner Bauwesen, einschließlich der erforderlichen Hard- und Software (SOPS) geliefert.
- Das Ministerium für Landwirtschaft – es wurde die komplette Organisationslösung des Ministeriums einschließlich der erforderlichen Hard- und Software (SOPS) geliefert. Schwerpunkt war das „elektronische Standesamt“: das Rinder-Herdbuch der DDR, um gute Zuchtergebnisse für Tiere auch im arabischen Raum zu erzielen.

Um diese Aufgaben zu erfüllen, wurden in Bagdad Betreuungskollektive stationiert, die sich aus Robotron-Mitarbeitern und Spezialisten aus der DDR zusammensetzten. Die Lösung erwies sich als nützlicher Beitrag für den Erdölimport.

8 Programmiersysteme im OS/ES

Trotz erheblicher Kapazitätsprobleme bereiteten wir auch die Entwicklung von problemorientierter Software für das Betriebssystem OS vor. Um sie von den SOPS unter dem Betriebssystem DOS besser abgrenzen zu können, nannten wir die Komponenten der problemorientierten Software für den Rechner ES 1040 /OS „Programmiersysteme“ PS.

POS-Sortiment für den Rechner ES 1040 unter dem Betriebssystem OS:

- DBS/R Datenbank-Betriebs-System zum Aufbau und Verwaltung von Datenbanken
- AIDOS Automatisiertes Informations- und Recherchesystem,
- MAWI Materialwirtschaft
- PLUS Planung und Steuerung der Produktion
- KOMPASS Komplexe Betriebsplanung
- KOLDA Datenbank für Kosten- und Leistungsrechnung
- PAAK Planung und Abrechnung der Arbeitskräfte
- ABSATZ Absatzlenkung
- TEVO Planung der technischen Vorbereitung der Produktion
- GRUMI Grundmittelplanung und -rechnung sowie Instandhaltungsrechnung
- KOKO Kontokorrentrechnung

Genauere Angaben dazu finden sich im 1. Beiheft 1975 der Zeitschrift „rechentechnik/datenverarbeitung“.

9 Schlußbetrachtung

Vergleich der Moduln von SAP und den SOPS von Robotron

Robotron begann die Entwicklung der SOPS bereits im Jahre 1967, SAP hingegen erst 1977/78. Sowohl bei den Moduln von SAP als auch bei den SOPS von Robotron handelt es sich um Programmiersysteme, die als individuelle und gleichzeitig (an die Bedürfnisse des jeweiligen Unternehmens bzw. Nutzers) angepaßte Anwendungsprogramme bezeichnet werden können. Beide stellen EDV-Lösungen für Teilgebiete der betriebswirtschaftlichen Abläufe bzw. Prozesse innerhalb eines Unternehmens dar. Die SOPS wie auch die Moduln von SAP sind variabel gestaltet und können an die Anwenderbedürfnisse angepaßt werden.

Sortiment der SOPS bzw. Moduln von SAP

Bei beiden Systemen wird ein bestimmtes Sortiment an Programmiersystemen bzw. Moduln mit einer unterschiedlichen Zeitachse bereitgestellt, die sich weitgehend entsprechen (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 3).

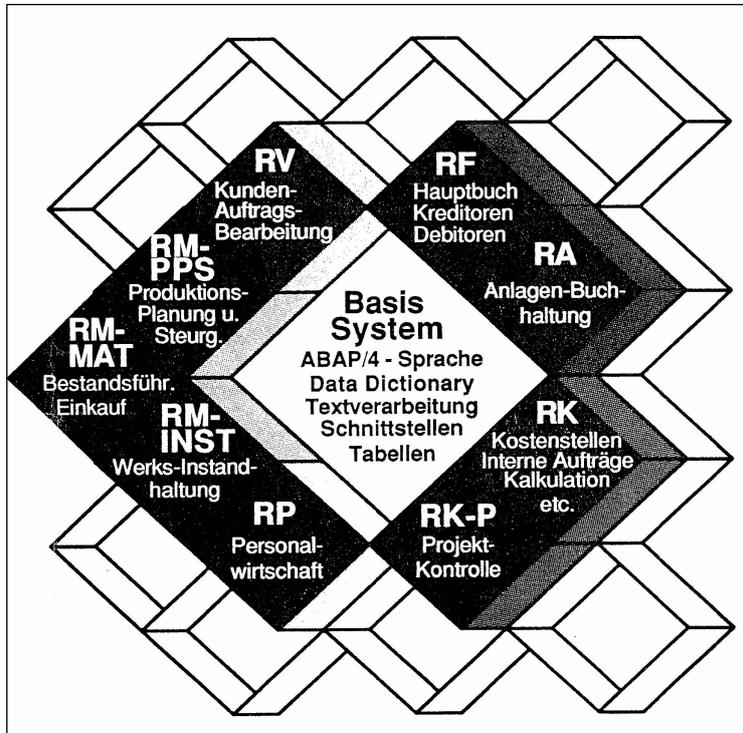


Abbildung 3: Von SAP 1990 bereitgestellte Module der Standardsoftware

Gegenüberstellung der betriebswirtschaftlichen Teilgebiete

SOPS

Materialwirtschaft
 Planung und Steuerung der Produktion
 Arbeitskräfte Planung und Abrechnung
 Absatz
 Kontokorrentrechnung
 Kostenrechnung
 Investitions- und Grundmittelrechnung
 Information und Dokumentation

SAP

Bestandsführung und Einkauf
 Produktionsplanung und Steuerung
 Personalwirtschaft
 Kunden- Auftragsbearbeitung
 Hauptbuch, Kreditoren/Debitoren
 Kostenstellen, Interne Aufträge, Kalkulation
 Anlagenbuchhaltung

Abschließend sei der Geschäftsbericht 1990 von SAP zitiert:

„SRS, das „Software- und Systemhaus Dresden GmbH“ (wurde 1990 gegründet) ist ein Gemeinschaftsunternehmen von SAP, SNI und Robotron [...] Die Anteile sind: 45 % SNI, Siemens Nixdorf Informationssysteme AG

10 % RPD, Robotron Projekt Dresden GmbH, hervorgegangen aus dem VEB RPD Dresden

45 % SAP AG

[...] SRS beschäftigt 302 Mitarbeiter, die hauptsächlich von Robotron übernommen wurden.

[...] Die SRS kommt den Wunsch vieler Firmen in den neuen Bundesländern nach einer Komplettlösung nach, bestehend aus Hardware, Software und Beratung [...] wichtige Aufgabe der SRS ist die Vorbereitung der SAP-Systeme für den Einsatz in der UdSSR und mittelfristig auch in den übrigen Ländern des [...] Ostblocks. Mit Robotron ist somit ein interessanter Kooperationspartner gewonnen, der die dazu notwendige Infrastruktur und qualifizierte Mitarbeiter einbringt.⁶

Im Februar 1997 erfolgte die Gründung der SAP Systems Integration GmbH in Alsbach-Hähnlein bei Darmstadt als IT-Dienstleistungsunternehmen der SAP AG Walldorf und der Software AG Darmstadt. Im April 2000 erfolgte die Bekanntgabe der Zusammenführung mit der SAP Solutions GmbH Freiberg und der SRS AG Dresden mit dem Sitz in Dresden.

Abschließend möchte ich Ihnen noch eine Grafik (Abbildung 4) über die eingesetzten Mitarbeiter für die Entwicklung der SOPS bei Robotron und die beschäftigten Mitarbeiter bei SAP bis 1989 zeigen.

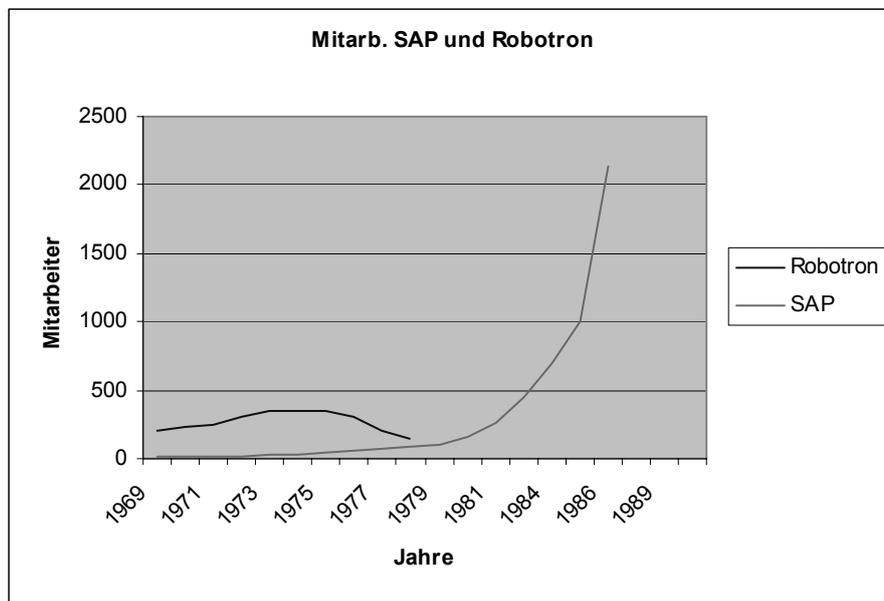


Abbildung 4: Mitarbeiterzahlen SAP und Robotron

⁶ S. 23, zur Marktwirtschaft.

Literaturverzeichnis

- Gräßler, Rolf: Möglichkeiten der Rationalisierung der Einsatzvorbereitung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen durch sachgebietsorientierte Programmiersysteme für die Probleme der Planung und Leitung von sozialistischen Industriebetrieben und Kombinat. Diss. TU Dresden 1972.
- Autorenkollektiv: Rationalisierung der Einsatzvorbereitung durch Anwendung vorgefertigter problemorientierter Systemunterlagen (Kurzbeschreibung der vom VEB Kombinat Robotron entwickelten Systemunterlagen). In: rechentechnik/datenverarbeitung 9(1972), 1. Beiheft.
- Kneschke, Hansjürgen: Aufgabenleitung DOS/ES. Interne Verteidigungsschrift v. 26.11.1975.
- Bittner, Jürgen: BASTEI – Anwendung für die Planung und Abrechnung der Produktion in der chemischen Industrie. In: rechentechnik/datenverarbeitung 11(1974)3, 4.
- Grunert, Bodo: Erprobung von BASTEI im 1. Moskauer Uhrenwerk „S.M. Kirow“. In: rechentechnik/datenverarbeitung 12(1975)3.
- Autorenkollektiv: Anwendung von POS auf der EDVA ES 1040 (Überblick über das POS-Soriment). In: rechentechnik/datenverarbeitung 12(1975), 1. Beiheft.
- Krah Peter; Bittner, Jürgen: Speicherstruktur und Sprachkonzept des DBS. In: rechentechnik/datenverarbeitung 14(1977)4.
- Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung. Geschäftsbericht der SAP Aktiengesellschaft. Walldorf 1989.
- Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung. Geschäftsbericht der SAP Aktiengesellschaft. Walldorf 1990.
- Meissner, Gerd: SAP – die heimliche Softwaremacht. Wie ein mittelständisches Unternehmen den Weltmarkt eroberte. München 2001.
- Daten und Fakten zu SAP/SI SAP Systems Integration AG über Internet v. 07.10.2004.

Forschung und Entwicklung von Hardware in der Industrie sowie Ausbildung in der Fakultät Elektrotechnik an der TH Karl-Marx-Stadt

Erich Bürger

Am Schösserholz 46
09127 Chemnitz

1 Forschung und Entwicklung von Hardware in der Industrie

1.1 Vorbemerkungen

Die Tätigkeit in Forschung und Entwicklung für Baugruppen der Informatik setzt nicht nur umfangreiche theoretische Kenntnisse voraus, sondern auch praktische Erfahrungen auf dem zukünftigen Tätigkeitsfeld. Das Studium solcher Kenntnisse erfuhr der Verfasser beispielsweise als Student an der damaligen Technischen Hochschule Dresden bei Prof. N. Joachim Lehmann (theoretische Forschung) und Prof. Siegfried Hildebrand (gerätetechnische Forschung und Entwicklung). Beide Hochschullehrer haben entscheidend dazu beigetragen, seit Beginn ihrer Tätigkeit als Hochschullehrer in der DDR die Forschung und Entwicklung auf diesem Fachgebiet durch fachliche Hochschulbildung von Absolventen auf fachlich hohem Niveau zu fördern.

1.2 Auftrag durch Prof. N. J. Lehmann

Durch gute Zusammenarbeit der Hochschullehrer auch verschiedener Fachrichtungen und Fakultäten an den Technischen Hochschulen und Universitäten wurden Studenten schon zeitig gefordert und gefördert. Sie wurden auch bald in die Forschungsarbeit der Institute einbezogen. Nach Absprache zwischen den Professoren Hildebrand und Lehmann erhielt der Verfasser als Student den Auftrag, für den in der Entwicklung befindlichen Digitalrechner D2 eine Eingabeeinheit zu entwerfen. Die Aufgabenstellung für dieses Gerät hatte Prof. Lehmann vorgegeben. Die Eingabe der Informationen sollte mit Hilfe einer Schreibmaschinen-Tastatur erfolgen.

Abbildung 1 zeigt die konstruktive Lösung für das Gerät. Die Eingabedaten wurden mit Hilfe der Baugruppe eingegeben, die mit der Tastatur der Schreibmaschine verbunden war.

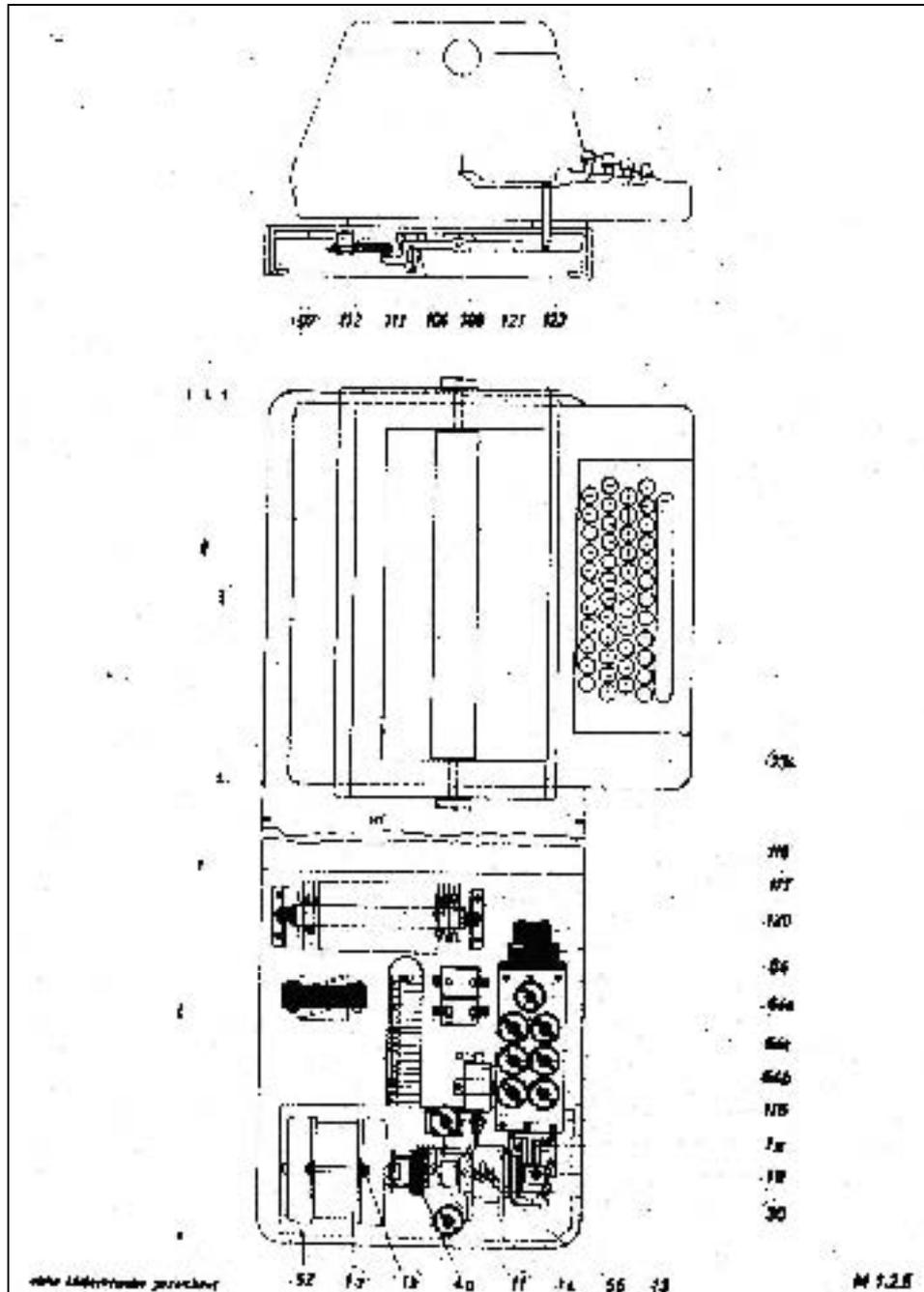


Abbildung 1: Eingabegerät für Digitalrechner

1.3 Datenverarbeitungsanlage ROBOTRON 300

Der Ruf aus den Unternehmen nach Unterstützung der Fertigung und nach Fachkräften mit guter konstruktiver Ausbildung wurde in den fünfziger Jahren dringender. Wissenschaftliche Untersuchungen in den Hochschulinstituten an Geräten erfolgten mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit der gefertigten Erzeugnisse zu verbessern. Ab 1954 wurden in Dissertationen beispielsweise Büromaschinen untersucht, die als Eingabeeinheiten konzipiert waren. Ziel war, eine höhere Arbeitsgeschwindigkeiten und eine bessere Funktionssicherheit zu erreichen. Eine weitere Absicht war, neue Entwicklungsteams auf dem Fachgebiet der Informatik in Unternehmen aufzubauen – so beispielsweise in Chemnitz.

Nach Gesprächen zwischen dem wissenschaftlichen Leiter des VEB ELREMA in Chemnitz, Dr. J. Schulze, und Prof. Hildebrand erhielt der Verfasser nach Abschluß der Dissertation ein Angebot als Leiter des Bereiches Ein- und Ausgabegeräte im VEB ELREMA für die neu zu entwickelnde Datenverarbeitungsanlage R 300. Ein Jahr später erfolgte zunächst der Einsatz als Konstrukteur, 1963 als Chefkonstrukteur und Direktor für Forschung. Durch Einstellung weiterer Absolventen formierte sich bald ein Team erfahrener und junger Konstrukteure, die entschlossen waren, neue Lösungswege in der Informatik erfolgreich zu beschreiten.

Das Ziel war die Entwicklung einer neuen Elektronischen Datenverarbeitungsanlage mit der Bezeichnung ROBOTRON 300. In kurzer Zeit wurde die Anlage entwickelt und fertiggestellt. Im Oktober 1966 folgte ein für alle wichtiger Tag: Die Vorstellung der Anlage R 300 auf der internationalen Messe „interorgtechnica“ in Moskau. Die moderne Konzeption erregte bei den Besuchern aus vielen Ländern Aufsehen. Führende Staatsmänner der damaligen Sowjetunion überzeugten sich von der Leistungsfähigkeit dieser Anlage. Der Vorsitzende des Präsidiums der UdSSR sprach sich anerkennend über die Leistungen der Entwicklungsingenieure aus.

In Abbildung 2 ist das Blockschaltbild, in Abbildung 3 die Gesamtansicht und in Abbildung 4 der Lochbandkode der Anlage R 300 zu sehen [BW69].

Die Zentraleinheit mit dem Steuerwerk, Rechenwerk und Hauptspeicher bildete das Kernstück der Anlage R 300. An diese zentrale Einheit waren alle anderen Geräte und Baueinheiten angeschlossen. Die Zentraleinheit war über drei Kanäle mit den Eingabeeinheiten verbunden. Jeder Kanal war gepuffert (Eingabepuffer 1 bis 3). Es konnten die im Blockschaltbild unten links angegebenen Eingabeeinrichtungen angeschlossen werden. Waren die Informationen vorwiegend in Lochkarten gespeichert, dann konnten ein Kanal oder mehrere Kanäle durch Lochkartenleser belegt werden. Sollten die Informationen durch Lochbandleser eingegeben werden, dann konnten die Kanäle durch Lochbandleser belegt werden. Auch die Belegung eines Kanals durch Geräte der Datenfernübertragung war bereits möglich. Die Übertragungsgeschwindigkeit der Daten zwischen Zentraleinheit und peripheren Geräten war beachtlich. So erfolgte der Datenaustausch zwischen den Magnetbändeinheiten und der Zentraleinheit mit einer Geschwindigkeit von 33.000 Zeichen je Sekunde.

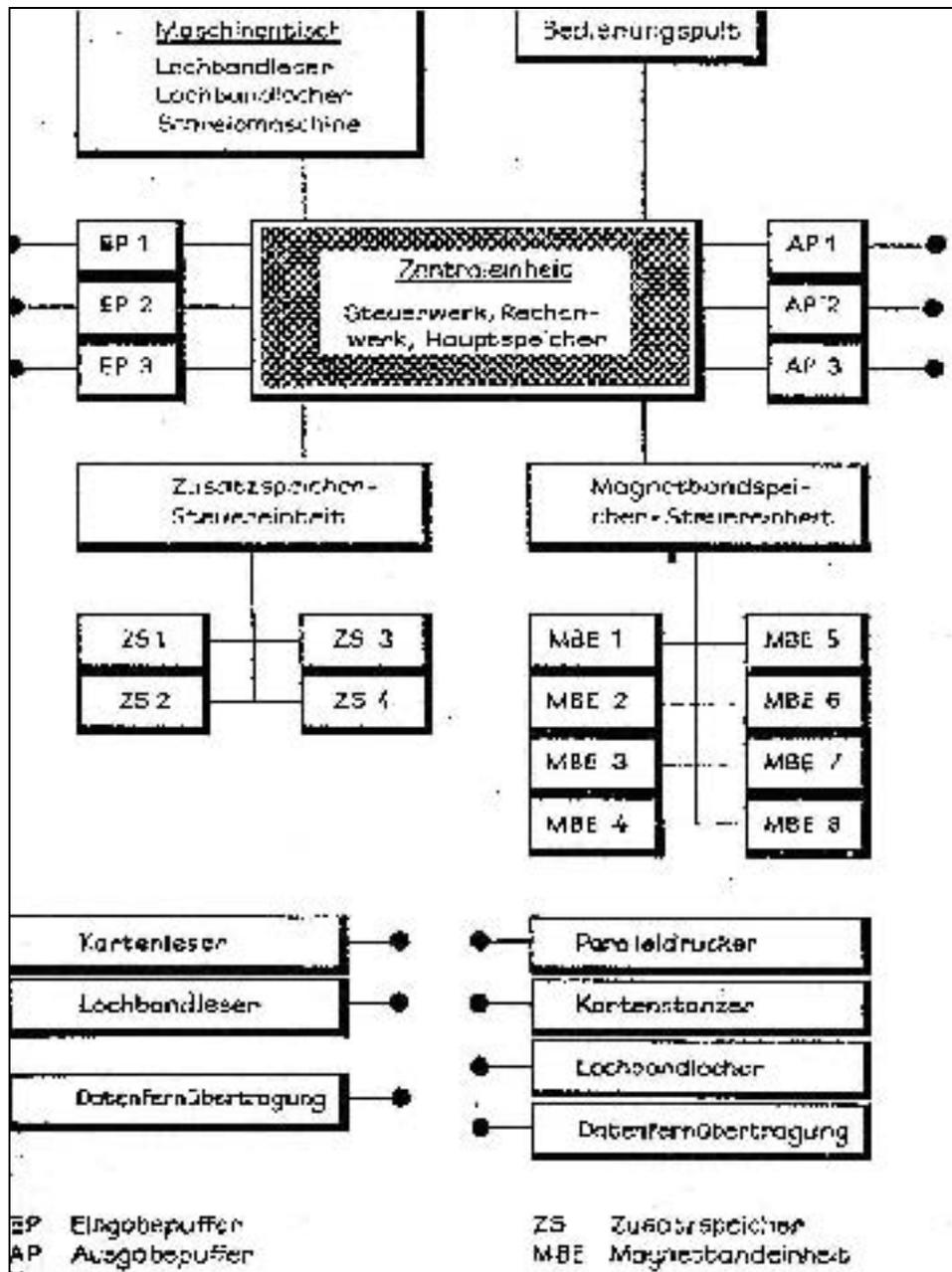


Abbildung 2: Blockschaltbild der Datenverarbeitungsanlage R 300

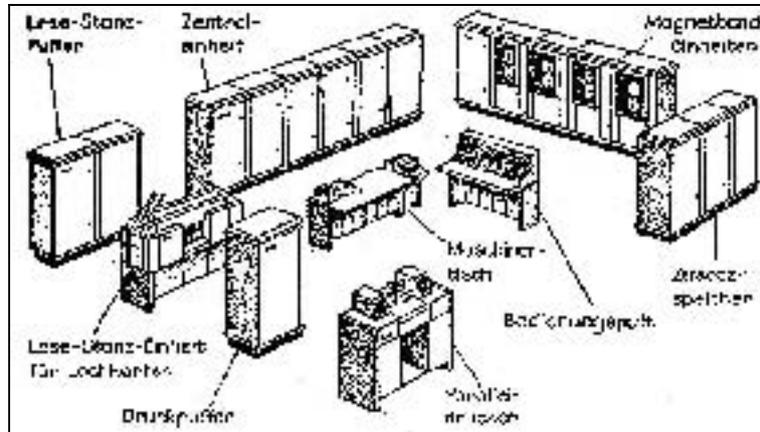


Abbildung 3: Gesamtansicht der Datenverarbeitungsanlage R 300

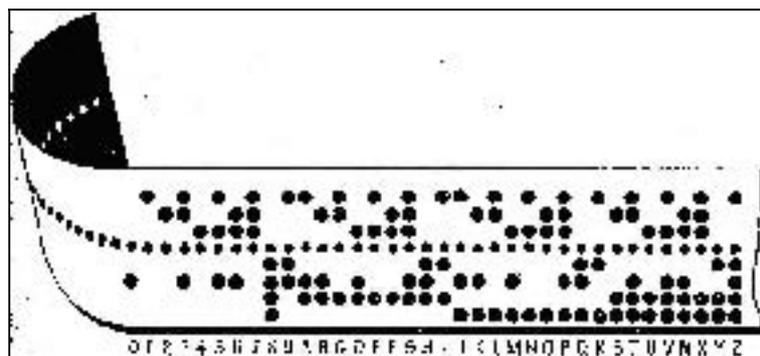


Abbildung 4: Lochbandcode der Datenverarbeitungsanlage R 300

2 Ausbildung in der Fakultät Elektrotechnik an der TH Karl-Marx-Stadt/ TU Chemnitz

2.1 Voraussetzungen für die Lehrtätigkeit

Für eine Berufung als Hochschullehrer mußte der Kandidat die von der Hochschul- bzw. Universitätsleitung bestimmten Anforderungen erfüllen, die vom Wissenschaftlichen Rat festgelegt wurden. In erster Linie waren dies wissenschaftliche Befähigung auf dem Fachgebiet und erfolgreiche Tätigkeit als Leiter wissenschaftlicher Teams. Diese Nachweise waren von den Kandidaten zu erbringen.

Während meiner Tätigkeit als Leiter des Entwicklungsteams bei ELREMA erreichte mich die Berufung des Wissenschaftlichen Rates der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt, Zunächst wurde ich zum Dozenten für Konstruktion informationsverarbeitende Geräte berufen, nach erfolgreicher Habilitation erfolgte 1970 die Berufung zum Professor für Informationstechnik (Konstruktion von Datenverarbeitungsanlagen).

2.2 Ziel der Institutsgründung

Der Wissenschaftliche Rat übertrug mir zunächst die Aufgabe, in der Fakultät für Elektrotechnik ein Institut für Feinwerktechnik aufzubauen. Die wissenschaftlichen Ergebnisse des Instituts sollten vor allem der Zusammenarbeit mit Chemnitzer Unternehmen dienen. Zu diesem Zweck wurden die Forschungsergebnisse regelmäßig – vorwiegend in Form von Seminaren – an Konstruktionsabteilungen Chemnitzer Kombinate vermittelt, zum Beispiel an das Kombinat Haushaltgeräte FORON. Ausgehend von der Erkenntnis, daß der Preis der Erzeugnisse von der optimalen Konstruktion bestimmt wird, wurden gleichermaßen Konstrukteurinformationen entwickelt, deren neueste Ergebnisse in Fortbildungsveranstaltungen für Konstrukteure und zu Tagungen vorgestellt wurden [Bü86], [Bü90].

2.3 Gründung der Fachrichtung Gerätetechnik

Im Jahre 1974 wurde die Fachrichtung Gerätetechnik gegründet. Sie resultierte aus den anspruchsvollen Zielen nach Erhöhung des Effekts der konstruktiven Tätigkeit durch Mechanisierung, Automatisierung und Anwendung der Informatik. Diese Ziele bestimmten die Konzeption der neuen Fachrichtung mit dem eigenständigen Chemnitzer Profil. Danach sollte sich der Schwerpunkt von Ausbildung und Forschung vor allem auf die Peripherie der Rechentechnik orientieren. In Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern wurde dieses Profil ständig den Anforderungen der Praxis angepaßt. Die positiven Wertungen und der hohe Bedarf an Absolventen der Gerätetechnik zeigten sehr bald, daß damit die Erwartungen der Industrie erfüllt wurden. Das Absolventenbild entsprach dem modern ausgebildeten Konstrukteur, der Gerätetechnik mit Hilfe der Rechentechnik nach neuesten Methoden zu entwickeln vermochte und der die Grundlagen für die Erstellung und den Umgang mit CAM/CAD-Systemen beherrschte. Umfangreich waren die Aktivitäten auch auf wissenschaftlichem Gebiet, was durch eine kaum mehr übersehbare Menge von Veröffentlichungen und Vorträgen zu belegen ist.

2.4. Informatik im Konstruktionsprozeß

Als eine wichtige Aufgabe für Ausbildung und Forschung ergab sich, den zeit- und kostenaufwendigen Prozeß der Anfertigung der Druckstockzeichnungen für die Leiterplattenfertigung entscheidend zu verbessern. Ermittlungen hatten ergeben, daß im Büromaschinenwerk Sömmerda etwa zweihundert Stunden je Leiterplatte für den Elektronischen Tischrechner erforderlich waren. Auch in zahlreichen anderen Betrieben zeigte sich ein derartiger Engpaß.

Schon ab 1972 wurde daher begonnen, die Informatik für die Konstruktion von Bauteilen und Baugruppen zu nutzen. Dafür wurde der Forschungskomplex „Grafische Datenerfassung und -verarbeitung“ geschaffen [BD92]. Im Ergebnis wurden unter Nutzung der Systemtechnik zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der „Kleinrechen-technik“ entwickelt und produziert.

Zu einem frühen Zeitpunkt mußte jedoch festgestellt werden, daß die Nutzung der Rechentechnik (Informatik) für die Konstruktion mechanischer Bauteile und Baugruppen auf Grund ihrer Besonderheiten gegenüber dem Anwendungsgebiet der Elektrotechnik/Elektronik international zurückgeblieben war. Man begann deshalb parallel zu den Forschungsarbeiten, Grundlagenuntersuchungen für die Entwicklung von Konstruktionsarbeitsplätzen für den Einsatz im Maschinenbau bzw. der Gerätetechnik durchzuführen. Im Ergebnis konnte von 1974 bis 1977 eine Gerätesystemkonzeption erarbeitet werden, die eine langfristige modulare Entwicklung von reißbrettorientierten Konstruktionsarbeitsplätzen in drei Ausbaustufen vorsah.

2.5 Ergebnisse der Systemkonzeption für den Einsatz der Rechentechnik (Informatik)

Es wurden folgende drei Ausbaustufen konzipiert:

1. Intelligentes digitalgrafisches Datenerfassungsgerät durch die Kombination von konventionellem Reißbrett und Digitalisierfunktion.
2. Interaktives digitalgrafisches Datenverarbeitungssystem hoher Leistungsfähigkeit durch die zusätzliche Integration eines Plotters in das oben genannte System.
3. Aufbau eines Rechnernetzes durch Kopplung mehrerer Arbeitsplätze der zweiten Stufe an einen Zentralrechner zur weiteren Steigerung der rechentechnischen Leistungsfähigkeit für den Konstrukteur.

Den Ausbaustufen gemeinsam waren zwei Merkmale:

1. Eine hohe Effektivität durch simultane automatische digitale Datenerfassung beim Entwerfen sowie nutzerfreundliche Gestaltung der Kommunikation zwischen Konstrukteur und Rechenanlage, ausschließlich unterstützt durch Menü-technik über Reißbrett/Bildschirm und
2. Dialogprogramme.

2.6 Anwendungen in Unternehmen

Für den Betrieb VEB Carl Zeiß Jena wurde die erste Ausbaustufe eines derartigen reißbrettorientierten Konstruktionsarbeitsplatzes von 1977 bis 1980 entwickelt, als Labor-muster realisiert und getestet. Als rechentechnische Verarbeitungseinheit kam das Mikro-rechnersystem K 1510 zum Einsatz. Die praktische Erprobung brachte wertvolle Erkenntnisse für die Weiterführung der Forschung.

Die zweite Ausbaustufe wurde von 1980 bis 1984 für das Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaus realisiert. Dabei wurden weitere Verbesserungen vorgenommen; beispielsweise die Ablösung des K 1510 durch ein neues System K 1520 und ein umfangreiches und ausgereiftes Softwarepaket. Die Betriebe waren an der Nutzung solcher Konstruktionsarbeitsplätze interessiert. Beispielsweise übernahm das Kombinat ROBOTRON die Forschungsergebnisse auf der Basis eines Nutzungsvertrags, um sie in einen „Reißbrettorientierten Konstruktionsarbeitsplatz“ einfließen zu lassen. Eine öffentliche Präsentation erfolgte erstmals 1984 auf der Leipziger Frühjahrsmesse. Das industriell gefertigte Erzeugnis erhielt die Bezeichnung ROBOTRON A 5510.

2.7 Rechnerunterstütztes Konstruieren

Eine wichtige Voraussetzung für die Automatisierung der Montage ist rechnerunterstütztes automatisierungsgerechtes Konstruieren von Einzelteilen, Baugruppen und Produkten. Die Bemühungen im Montagevorbereitungsprozeß richten sich also auf die Automatisierung. Für eine rationelle Lösungsfindung im Konstruktionsprozeß erweisen sich Regeln, Beispiele und Programme als optimale Hilfsmittel. Daß dafür die Unterstützung durch Rechnerprogramme unerlässlich ist, hatten wissenschaftliche Mitarbeiter dieses Fachgebietes bald erkannt und dies durch folgende Untersuchungen zu belegen gewußt:

Noch immer ist die Montage der zeitintensivste Teil bei der Fertigung von Produkten. Der Anteil der Kosten für die Herstellung der Produkte in der Gerätetechnik bzw. Feinwerktechnik jedoch beträgt mehr als 50 %, wie Untersuchungen im Institut Feinwerktechnik bereits 1990 ergaben. Dieser hohe Kostenanteil konnte nur durch Rationalisierung der Montage, insbesondere durch flexible rechnerunterstützte Automatisierung – verbunden mit gleichzeitiger Verbesserung von Produktqualität und Terminverkürzung – reduziert werden. Zudem war der Einsatz einfacher, zuverlässiger Betriebsmittel möglich. Als wichtigste Voraussetzung dafür ergab sich die durch Informatik unterstützte automatisierungsgerechte Konstruktion einschließlich angepaßter Strukturierung und Standardisierung der Produkte. Als bedeutender Nebeneffekt solcher Produktgestaltung erwies sich minimale Einarbeitungszeit bei noch erforderlicher Montage.

Vom Anwender (Konstrukteur) des automatisierungsgerechten Konstruierens wird darauf verwiesen, daß die Forderungen an das automatisierungsgerechte Konstruieren sehr umfangreich sind. Wie Untersuchungen ergaben, ist dieser Hinweis berechtigt. Deshalb war das Institut Feinwerktechnik bemüht, der Praxis Unterstützungsmittel bereitzustellen. In erster Linie waren dies Regeln, Maßnahmen und konstruktive Lösungsbeispiele sowie Programme.

Abbildung 5 zeigt ein Beispiel aus einem Band mit bewährten Regeln für die Gestaltung automatisierungsgerechter Baugruppen und Hinweise auf CAD-Lösungen. Mit diesen wird nicht nur die konstruktive Ausbildung, sondern auch die Praxis wesentlich unterstützt.

Regel: Nutze die elastischen Eigenschaften der Werkstoffe für einfaches Fügen!			
Nr.	ungünstig	gunstig	Bemerkung
1.			Zwei Blachteile durch „Flinst-niet“ verbunden
2.			Verschraubung für Griff durch Plastikteil ersetzt
3.			Schraubverbindung durch rastendes Element ersetzt (33)
4.			Schraube durch Rastelement ersetzt. einfachere Montage, geringere Kosten (33)
5.			Schraubverbindung und Lage-sicherung durch ein Plastikteil ersetzt: geringerer Aufwand (33)

Abbildung 5: Konstrukteurinformation

Literaturverzeichnis

- [BW69] Bürger, E. und G. Wittmar: Datenverarbeitung, Urania-Verlag Leipzig 1969.
- [Bü86] Bürger, E: Robotergerechte Gerätekonstruktion, TU Karl-Marx-Stadt 1986.
- [Bü90] Bürger, E: Automatisierungsgerechtes Konstruieren, TU Karl-Marx-Stadt 1990.
- [BD92] Bürger, E. u. W. Dötzel: Zwei Jahrzehnte Gerätetechnik an der THK und 30 Jahre Lehre und Forschung 1962 – 1992 an der TU Chemnitz.

Einsatz von Zeiss-Rechnern für Forschung, Lehre und Dienstleistung

Siegmar Gerber

Institut für Informatik
Universität Leipzig
Augustusplatz
04109 Leipzig

Abstract: Nach einem kurzen Abriss der Entwicklungsgeschichte des Instituts für Maschinelle Rechentechnik wird im Beitrag über den Einsatz des Zeiss-Rechners ZRA 1 in Forschung, Lehre und Dienstleistung an der Leipziger Universität berichtet. Näher beschrieben werden einige Projekte, die in Zusammenarbeit mit Instituten der Akademie der Wissenschaften und Forschungsinstituten der Industrie bearbeitet wurden. Bemerkenswert war dabei die Kluft zwischen der Problemkomplexität einerseits und der Leistungsfähigkeit der verfügbaren Rechentechnik andererseits. Außerdem wird aufgezeigt, wie dieser Rechner für die rechentechnische Ausbildung von Studenten unterschiedlicher Studiengänge an der Leipziger Universität eingesetzt wurde und mit welchen Forschungsthemen sich die Mitarbeiter des Instituts beschäftigten.

1 Historische Entwicklung 1962 bis 1973

Im Jahr 1962 wurde an der damaligen Karl-Marx-Universität Leipzig ein Rechenzentrum gegründet, aus dem 1964 das Institut für Maschinelle Rechentechnik hervorging. Dem Institut stand u.a. der Zeiss-Rechner ZRA 1 zur Verfügung, der bis 1971 für Forschungs-, Lehr- und Dienstleistungsaufgaben eingesetzt wurde. Die im Institut bearbeiteten und nachfolgend beispielhaft skizzierten Forschungsthemen sind dem später als Informatik bezeichneten Fachgebiet zuzurechnen. Für Studenten der Mathematik und anderer Studiengänge wurden Lehrveranstaltungen zur Rechentechnik und zur Mathematischen Informationsverarbeitung angeboten. Darüber hinaus führten die Institutsmitarbeiter Programmier- und Weiterbildungskurse für Universitätsangestellte aus anderen Instituten, der Verwaltung sowie aus Betrieben der Region durch.

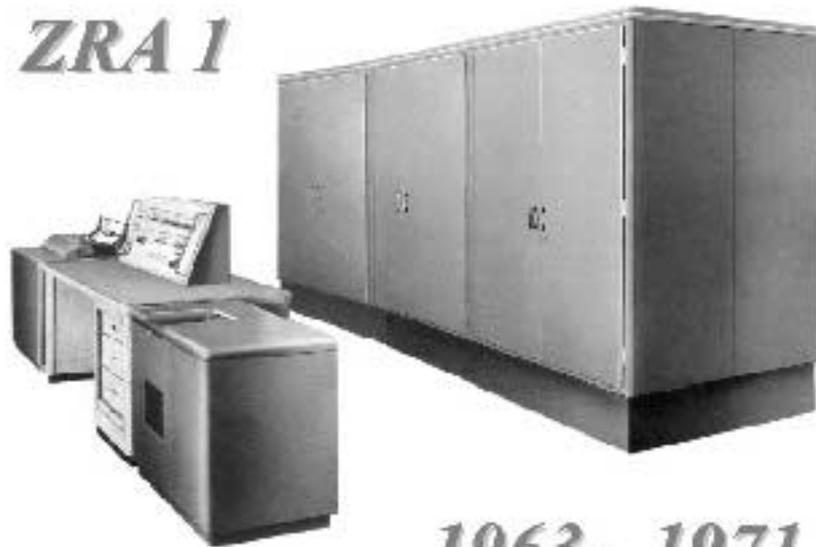
Mit dem ZRA 1 wurden Dienstleistungen für wissenschaftliche Institute innerhalb und außerhalb der Universität sowie für Industrie- und Wirtschaftseinrichtungen erbracht. Die entsprechende Software war vorwiegend von Mitarbeitern des Instituts für Maschinelle Rechentechnik entwickelt worden. Wegen der Komplexität der Aufgabenstellungen wurden die Grenzen der verfügbaren Rechentechnik häufig erreicht bzw. teilweise auch überschritten.

1969 wurde das Institut zur Sektion Rechentechnik und Datenverarbeitung umgebildet, die ihrerseits dann 1973 in einem zentralen Organisations- und Rechenzentrum und in einer Arbeitsgruppe Mathematische Informationsverarbeitung an der Sektion Mathematik aufging.

Kenndaten des Rechenautomaten ZRA 1:

- Leistungsbedarf 19 kW
- Netzanschluß 380 V Drehstrom
- Raumbedarf 8 m × 6m (Mindestmaße)
- Aggregate Rechenschrank (2,2 m × 4,2 m × 1,3 m)
Kommandopult (1,2 m × 1,5 m × 0,8 m)
Eingabegerät (0,8 m × 0,7 m × 0,5 m)
Ausgabegerät (1,0 m × 0,8 m × 0,8 m)
Netzgerät (1,2 m × 2,0 m × 1,1 m)
Stromversorgung (1,2 m × 2,0 m × 1,1 m)
- Bauelemente etwa 750 Treiber- und 280 Verstärkerröhren
16000 Germaniumdioden, 9200 Ferritkerne, 85 Relais
- Eingabe Lochkartenabtaster (Bürsten), 80 Karten zu je 12 Zeilen/min, 960 Programmzeilen/min
incl. Konvertierung ins Dualsystem (später zusätzlich Lochstreifenleser)
- Ausgabe Blockdrucker, 150 Zeilen/min incl. Rückkonvertierung
(später zusätzlich Lochstreifendrucker)
- Hauptspeicher Magnettrommel mit 4096 Speicherplätzen a 48 Bits, 12.000 U/min, 3 Bits/mm
- Zahlendarstellung Festkomma: 11 Dezimalstellen, 1 Vorzeichenstelle, 2 Markierungsstellen,
Gleitkomma: 9 Mantissenstellen, 1 Vorzeichenstelle, 2 Markierungsstellen, 2 Exponentenstellen (-19 ≤ exp ≤ +19)
- Arbeitsgeschwindigkeit Befehlsausführung: 150 – 170/sec,
Festkommaoperation: Add. 3,8 ms, Mult. 7 ms, Div. 14 ms, Gleitkommaoperation: Add. 7 ms, Mult. 8 ms, Div. 14 ms, Organisatorische Operationen: 0,5 – 2,5 ms, Mittlere Zugriffszeit: 2,5 ms
- Preis ca. 1,2 Mill. DM (DDR)
- Beispiel Gleitkommamultiplikation zweier 20 × 20 Matrizen:
Eingabe: 1 min,
Rechnen und Ausdrucken: 4 min.

ZRA 1



1963 - 1971

Abbildung 1: Gesamtansicht des ZRA 1

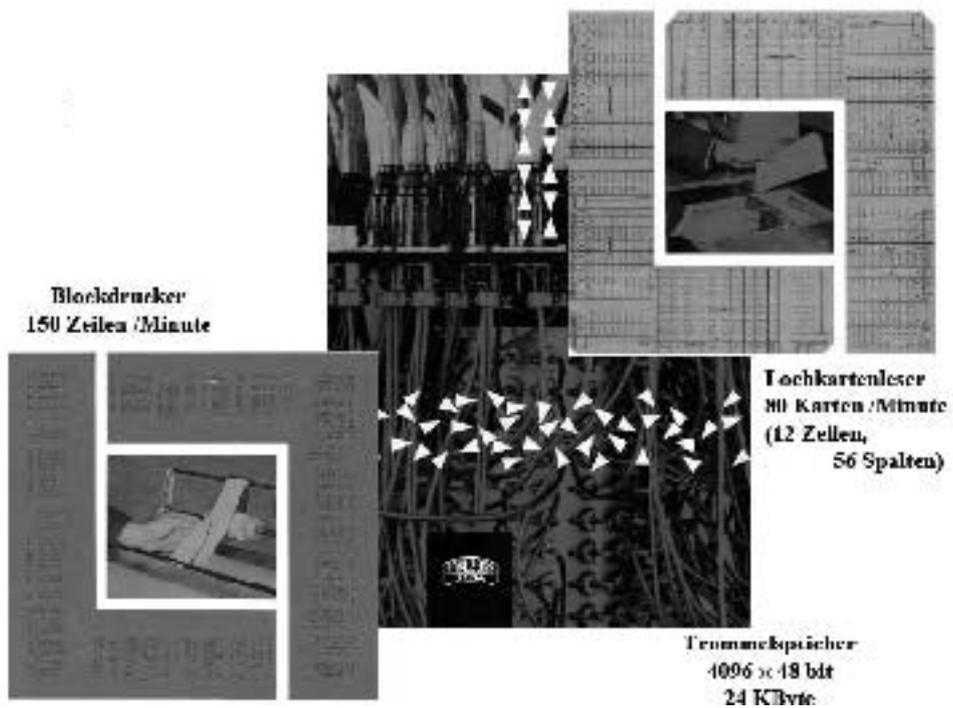


Abbildung 2: Eingabe, Ausgabe und Speicher des ZRA 1

2 Forschungsthemen

In den sechziger und siebziger Jahren wurden von den Mitarbeitern des Instituts für Maschinelle Rechentechnik wissenschaftliche Arbeiten zu nachfolgenden Themen durchgeführt, die dem Fachgebiet der Informatik zuzurechnen sind. Die Ergebnisse dieser Arbeiten führten zu Dissertationen und wurden in Fachzeitschriften bzw. Sammelbänden publiziert. Einige der Ergebnisse konnten bei Dienstleistungsaufgaben direkt angewendet werden.

- Untersuchungen zur Schaltalgebra
Aussagenlogische Gleichungssysteme, Normalformtheorie, Typäquivalenz negationsnormierter Terme, Eingangstransformationen
- Strukturtheorie von Automaten
Anweisungssysteme, Normalsysteme und endliche Automaten, Reduzierte und Minimale Normalsysteme, Codierung, Sequentielle Schaltungen
- Beschreibung algorithmischer Prozesse
Strukturbeschreibung und Strukturtransformation, Programmtransformationen, Graphschemata, Rekursive Funktionen, Digitale Steuerungsprozesse
- Theorie der Netzpläne
Mengentheoretische und logische Beschreibung, Äquivalenzbegriff, Ableitungsregeln, normierte Netzpläne, Strukturäquivalenz von Netzplänen
- Aussagenlogische Behandlung ganzzahliger Optimierungsprobleme
Arithmetisch-aussagenlogischer Kalkül, Ableitungsbegriff, äquivalente minimale bzw. optimale Normalformen, Umformungen für Systeme von Nebenbedingungen ganzzahliger Optimierungsprobleme
- Optimierung von ALGOL-Übersetzern
Optimierende Programmtransformationen, Maschinenunabhängige Zwischensprache, Extrakt-Programme und deren Transformation, Compilierung

3 Lehraufgaben

Zu den Aufgaben des Instituts für Maschinelle Rechentechnik gehörte von Anfang an die Ausbildung von Studenten und die Weiterbildung von Universitätsmitarbeitern auf dem Gebiet der Rechentechnik und Informationsverarbeitung. Neben den nachfolgend genannten Lehrveranstaltungen an der Universität führten die Mitarbeiter des Instituts auch Programmier- und Weiterbildungskurse in Einrichtungen der regionalen Industrie und Wirtschaft durch.

- Maschinelle Rechentechnik I – III (je 2 SWS) und Praktikum am ZRA1 (6 SWS)
 - Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierung und Programmiersprachen, Technische Grundlagen für Studenten der Diplomstudiengänge Mathematik und Physik (ab Herbstsemester 1963/64)
 - Mathematische Logik (2 SWS)

- Aussagenkalkül, Prädikatenkalkül für Studenten des Diplomstudienganges Mathematik (ab Herbstsemester 1963/64)
- Schaltalgebra (2 SWS)
 - Logische Beschreibung von Reihen-Parallel-Schaltungen, Analyse- und Syntheseverfahren, Schaltungsminimierung für Studenten der Diplomstudiengänge Mathematik und Physik (ab Frühjahrssemester 1964)
- Automatentheorie (2 SWS)
 - Endliche Automaten, Reguläre Ausdrücke, Synthese- und Analyseverfahren, Grammatiken und Formale Sprachen, Schaltungen, Kellermaschinen und Registermaschinen für Studenten des Diplomstudienganges Mathematik (ab Frühjahrssemester 1967)
- Programmierkurse für den ZRA1
 - Für Studenten und Mitarbeiter der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen, der Wirtschaftswissenschaftlichen, der Medizinischen, der Veterinärmedizinischen und der Landwirtschaftlichen Fakultät sowie für Unternehmen (ab 1964)
- Einführung in die Kybernetik (auch als Weiterbildungslehrgänge)
 - Für Studenten, Mitarbeiter aus Instituten, Universitätsverwaltung und Unternehmen aus der Region (ab 1963)

4 Dienstleistung für die Forschung

Das Institut für Maschinelle Rechentechnik sollte vor allem auch den Rechenbedarf anderer Universitätsinstitute befriedigen. Da deren Mitarbeiter anfangs kaum Erfahrungen im Umgang mit programmgesteuerten Universalrechnern hatten, waren die Mitarbeiter des Instituts für Maschinelle Rechentechnik nicht nur für die Programmierung, sondern auch für Modellierungs- und Betreuungsaufgaben zuständig. Sie mußten sich deshalb in unterschiedlichste Forschungsgebiete einarbeiten. Außerdem erforderte die Komplexität der Aufgabenstellungen – gemessen an der geringen Leistungsfähigkeit des Rechners – zusätzlich umfangreiche programmtechnische Maßnahmen, um die Aufgaben überhaupt durchführen zu können. Beispielhaft werden nachfolgend vier dieser Projekte näher beschrieben.

1. Simulation von Lernmodellen (Institut für Biophysik, Universität Leipzig)

Als Modell eines visuellen Systems wurde ein dreischichtiges Perceptron mit Eingangsschicht (Retina), Verknüpfungsschicht und Ausgangsschicht (Erreger) auf dem ZRA1 simuliert.

In diesem Modell wurden die von der Retina aufgenommenen Reizmuster durch die Verknüpfungsschicht in Antwortmuster umgesetzt, welche dann die Erregung von Nervenzellen beschreiben sollten. Die Verknüpfungsschicht bestand aus mehreren Gruppen von Schwellwertelementen, die eingangsseitig mit Elementen der Retina und ausgangsseitig mit Elementen der Ausgangsschicht verbunden waren. Die auf den Verbindungsleitungen transportierten Reizinformationen wurden gewichtet.

Das Perceptron kann als ein spezielles Klassifikationssystem aufgefaßt werden, was den Reizmustern bestimmte Antwortmuster zuordnet. Dabei unterscheidet man zwischen Lernphasen und Testphasen. In der Lernphase werden Reizmuster zyklisch oder zufällig über die Retina angeboten. Das System erzeugt mit Hilfe der Verknüpfungsschicht an der Ausgangsschicht Antwortmuster. Diese wiederum werden von einem Trainer (dual) bewertet, was zu einer Veränderung der Gewichte und/oder der Schwellwerte führt. In der Testphase werden die Reizmuster zyklisch dargeboten und die vom System erzeugten Antwortmuster vom Trainer ohne Rückwirkung auf das System bewertet.

Schon bei relativ klein dimensionierten Schichten (Retina 20 x 20, Verknüpfungsschicht 4 x 125, Ausgangsschicht 4) reichte der Speicher des ZRA1 nicht aus, um ein Perceptron bei üblicher Zahlendarstellung aufzunehmen. Selbst bei größerem Speicher wären die Rechenzeiten zudem unverträglich hoch gewesen. Deshalb wurden eine Dualcodierung gewählt und duale Rechenoperationen genutzt, um versuchsrelevante Schichtdimensionen am ZRA1 zu ermöglichen. Da die einzelnen Fälle dennoch mehrere Stunden Rechenzeit beanspruchten, mußten Zwischenergebnisse (auf Lochstreifen) gesichert werden, um die Arbeit nach einem Maschinenausfall oder sonstigem Abbruch korrekt fortsetzen zu können.

Insgesamt wurde mit diesem Modell auf dem ZRA1 die Zuordnung von Strichmustern, Symptommustern und Befundmustern mit gutem Ergebnis gelernt.

2. Szintillationsspektrographie (Institut für Angewandte Radioaktivität, Akademie der Wissenschaften der DDR)

In diesem Projekt sollten Störungen in Szintillationsspektrogrammen mit Hilfe der Monte-Carlo-Methode unterdrückt werden. Wegen der vielen zu erzeugenden Zufallszahlen und zu berechnenden Funktionswerte mußten für den ZRA1 besondere zeitsparende Routinen eingesetzt werden. Dabei wurden Funktionen teilweise tabelliert und logische Operationen ausgenutzt. Dennoch benötigte ein Modellfall durchschnittlich 15 Stunden Rechenzeit, so daß außerdem zusätzliche Abbruch- und Wiederaufnahme-Routinen eingesetzt werden mußten. Insgesamt wurden 20 Modellfälle bearbeitet. Die Ergebnisse gestatteten es, Meßgeräte für Radioaktivität zu entwickeln, deren Empfindlichkeit die damals leistungsfähigsten Geräte um ein Vielfaches übertrafen und zudem wesentlich kostengünstiger hergestellt werden konnten.

3. Bibliographieautomatisierung (Institut für Bibliothekswissenschaft Berlin, Deutsche Bücherei Leipzig)

Ziel des gemeinsam mit der Deutschen Bücherei Leipzig bearbeiteten Projektes war ein integriertes System bibliographischer Daten, das nach außen weitgehend kompatibel den bibliographischen Informationsbedarf unterschiedlicher Nutzer gerecht wird.

Dazu war zunächst eine Präzisierung der bibliothekarischen Termini notwendig und eine Sprache zur Beschreibung von Erfassungsschemata für Titelaufnahmen zu entwickeln. Neben den eigentlichen Textinformationen waren in die Titelkomplexe auch Markierungsinformationen (Gruppenverweise, Stichwortverweise, Ordnungskennzeichen) für den späteren Satz aufzunehmen. Danach erfolgten die Satzvorbereitung (Decodierung, Formatierung, Silbentrennung) und die Erzeugung der Lochstreifen für die Lichtsatzmaschine. Nach Vorarbeiten auf dem ZRA 1 wurden diese Arbeiten auf dem Rechner R 300 durchgeführt. Ab 1971 wurde zunächst die Bibliographie der Deutschen Hochschulschriften bearbeitet, danach folgte 1973 die Bibliographie der Bibliographien und schließlich 1974 die Reihe A und B der Deutschen Nationalbibliographie.

Die Bibliographien der Deutschen Bücherei Leipzig werden im gesamten deutschsprachigen Raum und auch weltweit zur Literaturrecherche im deutschen Schrifttum verwendet.

4. Informationsübertragung im Relaiskern des Thalamus (Institut für Hirnforschung, Universität Leipzig)

Im Auftrag des Instituts für Hirnforschung der Universität Leipzig wurde ein Modell der Informationsübertragung im Relaiskern des Thalamus als Umschaltstelle zwischen Retina und Kortex auf dem ZRA 1 simuliert. Damit sollten die Einflüsse photischer Reize auf bioelektrische Summenpotentiale in bestimmten Bereichen des Thalamus untersucht werden. Berechnet wurden die Ereignisse an der postsynaptischen Membran und die Spikes an einzelnen Zellen in einem vereinfachten Neuronennetz. Die auf dem ZRA 1 bearbeiteten Modellfälle bestätigten die experimentellen Ergebnisse und unterstützten die Aufklärung der Entstehung von rhythmischen Entladungsmustern bei EEG-Reizen.

5 Dienstleistung für die Wirtschaft

Da anfangs der sechziger Jahre außerhalb der Universität in Leipzig kaum Rechenanlagen im Einsatz waren, wurde das Institut für Maschinelle Rechentechnik auch mit Aufträgen regionaler Unternehmen betraut. In den meisten Fällen mußte die dafür erforderliche Software von den Mitarbeitern des Instituts selbst entwickelt werden. Nachfolgend werden drei der Projekte kurz vorgestellt.

1. Rechnersimulation (VEB ELREMA Karl-Marx-Stadt)

Auf dem ZRA 1 wurde die Ablaufsteuerung von Elementaroperationen im Rechenwerk des R 300 simuliert, um Fehler im Logikentwurf dieses Rechners auffinden und beheben zu können. Dazu wurde der Schaltkreisentwurf durch ein System von Booleschen Ausdrücken mit Steuervariablen und Flip-Flop-Variablen beschrieben. Die elementaren Baugruppen (wie Flip-Flops, Addiatoren, Register, Zähler) und die Erzeugung ihrer Steuerausgänge wurden als Black boxes behandelt. Der Informationsaustausch zwischen den Registern wurde mit Hilfe logischer Gleichungen charakterisiert. Ausgehend von einem Anfangszustand der Flip-Flops, Register und konstanten Steuersignale (Befehlsspannungen), wurden alle an einer Operation beteiligten Takte erzeugt und in jedem Takt alle Veränderungen der Flip-Flop-Zustände, Registerinhalte sowie die aufgetretenen Verletzungen einzuhaltender Nebenbedingungen als Schaltfehler ermittelt und ausgedruckt. Um die Rechenzeit auf dem ZRA 1 in realisierbaren Grenzen zu halten, wurden dabei zunächst die an einem Operationsablauf beteiligten Flip-Flops berechnet und danach an Hand der Booleschen Gleichungen mit Hilfe logischer Operationen die Veränderungen der Steuervariablen parallel ausgeführt. Damit konnte die Variablenanzahl in den Booleschen Ausdrücken auf maximal 13 – im Mittel sogar auf 5 – reduziert werden. Die nach einem aufgefundenen logischen Fehler auszuführenden Korrekturen an den beschreibenden Ausdrücken wurden durch ein eigens dafür erarbeitetes Änderungsprogramm automatisch vorgenommen.

Die Realisierung eines Taktes einschließlich Ausgabe aller Registerzustände und Zustandsänderungen der Flip-Flops benötigte auf dem ZRA 1 ca. 2 Min. (der R 300 hatte eine Taktzeit von 10 μ s). In Abhängigkeit von der gewählten Stellenzahl beanspruchte eine Festkomma-Addition ca. 20 Min. Für Gleitkomma-Multiplikationen bzw. Divisionen waren auf dem ZRA 1 Rechenzeiten im Stundenbereich erforderlich.

Im Ergebnis konnten verschiedene Fehler im Logikentwurf erkannt und eliminiert werden. Die ausgedruckten Informationen wurden auch zur Unterstützung der Inbetriebnahme und Wartung des R 300 genutzt.

2. Satzautomatisierung (ZENTRAG, Druckhaus Leipzig)

Bei der Ablösung des Bleisatzes durch den Lichtsatz mußte aus dem zu druckenden Text ein Lochstreifen zur Steuerung der Lichtsatzmaschinen erzeugt werden. Um die Satzherstellung zu automatisieren, sollten in die erfaßten Texte typographische Steuerbefehle eingefügt werden. Dies wurde durch Mischung des Textlochstreifens mit dem Steuerbefehlsstreifen erreicht, in deren Ergebnis ein neuer Lochstreifen entstand, der dann direkt die Lichtsatzmaschine (Linotron) steuerte. Nach Testarbeiten auf dem ZRA1 wurden die eigentlichen Nutzrechnungen dazu auf der polnischen Rechenanlage ODRA durchgeführt.

In Zusammenarbeit mit der Akademie der Wissenschaften zu Berlin war später durch Markierung optionaler Trennstellen auch eine automatisierte Silbentrennung möglich. Eingesetzt wurde die entwickelte Software im Druckhaus Leipzig der ZENTRAG u.a. für den automatischen Satz der Zeitung „Wochenpost“ ab 1973.

3. Berechnung von Tragstrukturen für elektrische Fahrleitungen (Deutsche Reichsbahn, Reichsbahndirektion Halle)

Im Auftrag der Reichsbahndirektion Halle und in Zusammenarbeit mit der Bauakademie Leipzig wurden Querschnittberechnungen von Tragkonstruktionen für elektrische Fahrleitungen der Reichsbahn im Rahmen der Eisenbahn-Elektrifizierung in der DDR auf dem ZRA 1 ausgeführt. Insbesondere für größere Bahnhöfe mit vielfältigen Gleisanlagen waren dazu umfangreiche Rechnungen mit unterschiedlichen Parametern (Spannweiten, Druck- und Zuglasten, Windbelastung, Bodenwerte) durchzuführen. Die entsprechenden Arbeiten konnten auf dem ZRA 1 nur unter Nutzung der Lochkarten als zusätzliches Speichermedium und angepasster Backup-Routinen ausgeführt werden.¹

¹ Der Autor dankt den an den Projekten beteiligten Kollegen für fachliche Hinweise bzw. die Überlassung von Projektunterlagen.

Gründung und Wirken der Sektion Informationsverarbeitung der Technischen Universität Dresden – ein Gedächtnisbericht

Ottomar Herrlich

Gewandhausstraße 2
01067 Dresden

0 Vorbemerkung

Der Autor studierte Maschinenbau an der Technischen Hochschule Dresden und war danach als wissenschaftlicher Oberassistent am Institut für Technische Mechanik und wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Fa. Germania Chemieanlagenbau tätig. Er beschäftigte sich mit der numerischen Berechnung von Flächentragwerken, speziell von Hochdruckbehältern. 1969 wurde er für das Lehrgebiet Programmierungstechnik an die neu gegründete Sektion Informationsverarbeitung der TUD berufen. 1994 wurde er emeritiert. Vorliegendes Papier enthält die Erinnerungen eines Nichthistorikers, dem seine Bibliothek und alle Aufzeichnungen durch Hochwasser verloren gingen. Es sollen Anregungen für die Erforschung der Geschichte der Informatik in der DDR gegeben werden. Erfreulich wäre, wenn dadurch die bisherige Fokussierung auf die Informationstechnik¹ überwunden würde und auch Leistungen in Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Informationsverarbeitung (Softwaretechnik) einbezogen würden. Es werden weniger konkrete Daten als vielmehr Grundpositionen und Paradigmen dargestellt, die bei der Gründung und in der Arbeit der Sektion Informationsverarbeitung eine Rolle spielten. Die Zeit nach der Gründungsphase wird im Wesentlichen am Beispiel „Softwaretechnologie“ beschrieben. Die vielen anderen Aktivitäten und Ergebnisse und ihre Wirkungen auf die Informatik in der DDR und darüber hinaus warten noch auf ihre Darstellung.

1 Kybernetikeuphorie in der DDR

Mitte der 60er Jahre wurde in der DDR für alle Studierenden eine Pflichtvorlesung „Kybernetik“ angeordnet. Die Leitung der Technischen Universität Dresden (TUD) bildete eine Arbeitsgruppe unter Leitung von KLAUS VOSS, um ein TUD-einheitliches Lehrprogramm zu erarbeiten. Es sollte für alle Fakultäten akzeptabel sein. Daher wurden neben

¹ Auf dem Symposium „Informatik in der DDR“ beschäftigten sich nur etwa 10% der Vorträge nicht mit der Entwicklung von Gerätetechnik.

der Behandlung des Regelkreises allgemeine Grundlagen für das wissenschaftliche Arbeiten ins Programm aufgenommen. Dazu gehörten Grundzüge der Diskreten Mathematik und Systemtheorie. Es wurde die formale Beschreibung von Elementen und der zwischen ihnen bestehenden Relationen sowie deren Eigenschaften behandelt. Die Elementbeschreibung bestand aus der Angabe ihrer für das Problem relevanten Eigenschaften. Eigenschaften werden beschrieben durch einer Menge von Merkmalen. Wir unterschieden drei Merkmalstypen, ihre Abbildung auf Zahlen und die damit sinnvoll möglichen Operationen:

1. Klassifikatorische Merkmale (Nominalzahlen, Operationen: gleich, ungleich),
2. Ordnungsmerkmale (Ordinalzahlen, Operationen: gleich, preferiert, wird preferiert),
3. Metrische Merkmale (Reelle Zahlen, Operationen: Berechnung von Abstand, Mittelwert usw.).

Uminterpretationen der Zahlen sind manchmal nützlich (Sortieren von Namen, Hash-technik), bergen aber auch Gefahren (Überbewertung von Durchschnittsnoten). Die Bedeutung von korrekt durchgeführten Vergleichen wurde herausgearbeitet.² Ich führe das hier aus, weil diese Methoden die wissenschaftliche Arbeitsweise der Sektion Informationsverarbeitung stark prägte und später zu Schwierigkeiten mit Partei und staatlicher Leitung führte (Vorwurf des Objektivismus).

2 Gründung der Sektion Informationsverarbeitung

Die allgemein verbindliche Vorlesung „Kybernetik“ wurde etwa 1968 wieder abgeschafft. Das Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen beschloß im Zuge der 3. Hochschulreform an der TUD eine Sektion zu gründen, die das wissenschaftliche Personal zur Programmentwicklung für die ständig steigende Zahl von Datenverarbeitungsanlagen und Prozeßrechnern ausbilden sollte. HEINZ STAHN wurde 1969 als Professor für Informationsverarbeitung berufen und als Gründungsdirektor der Sektion eingesetzt. Vorher gab es intensive Diskussionen über Profil und Namensgebung. Der gewählte Name war „Informationsverarbeitung“. Informatik wurde nicht gewählt, weil er im Ausland zu sehr mit dem Bibliothekswesen verbunden war. Es sollten Ingenieure ausgebildet werden, die auf der Basis von vorhandenen Rechnern und Datenverarbeitungsanlagen solche Maschinen entwerfen und produzieren, die die informationellen Prozesse in Gesellschaft und Wirtschaft effizienter gestalteten: „Diplomingenieure für Informationsverarbeitung“. Die Gründung der Sektion wurde gegen den Widerstand der Sektion Mathematik (N. J. LEHMANN betrachtete die Informatik als Teildisziplin der Mathematik) und der Sektion Informationstechnik (Informatiker sind keine „richtigen“ Ingenieure) vom Ministerium durchgesetzt. Die Einordnung in das Profil der TUD erfolgte als Sektion 08 zwischen die Sektionen Mathematik (07) und Informationstechnik (09). Die Zuordnung erfolgte zur

² Die Aussage: „Das ist nicht vergleichbar“, wurde als völlig unwissenschaftlich entlarvt. Wer das behauptet, hat den Vergleich bereits durchgeführt und will nur verhindern, das andere zu dem gleichen, für ihn ungünstigen Ergebnis kommen.

Fakultät Elektrotechnik, die wohl zeitweise den Namen Elektrotechnik und Informationsverarbeitung trug.

Die Sektion Informationsverarbeitung (S. 08) wurde in die Wissenschaftsbereiche (WB) „Automatisierte Informationssysteme“ und „Programmierungstechnik“ gegliedert. Später kam der WB „Rechnersysteme“ dazu.

3 Die Ausbildung und ihre Grundsätze

Bereits im Gründungsjahr der Sektion wurden ca.160 Studenten immatrikuliert. Für das Grundstudium wurden im wesentlichen Dienstleistungen der anderen Sektionen in Anspruch genommen. Dies betraf besonders die Sektionen Mathematik, Physik und Elektrotechnik. Bemerkenswert war der hohe Anteil der Physik: Er erstreckte sich über 4 Semester. Zum einen hätte kein Dekan der Fakultät Elektrotechnik der Vergabe des akademischen Grades „Diplomingenieur“ an einen Absolventen ohne solide physikalische Grundkenntnisse zugestimmt. Zum anderen sollte die Physik Beispiele für die Analyse und Modellierung realer Systeme durch abstrakte Modelle und deren formale (mathematische) Transformationen liefern. Die Elektrotechnik war nicht nur für das Verständnis der Prozesse in den EDV und Prozeßrechnern notwendig, sondern diente auch als Beispiel für die Ingenieurarbeit: Planung und Realisierung künstlicher Systeme zur Erleichterung der menschlichen Arbeit. Damit wurden die geplanten Lehrveranstaltungen im Fachstudium vorbereitet: Analyse und Modellierung realer Informationsprozesse und deren Rationalisierung durch informationsverarbeitende Maschinen.

Von der Sektion wurde im Grundstudium die Ausbildung in „Kybernetische Systeme der Informationsverarbeitung“ (KLAUS VOSS) und „Programmierungstechnik“ (O. HERRLICH, HANS LOEPER) übernommen. Als Beispiel sei der Inhalt der 4-semesterigen Vorlesung von K. VOSS genannt:

- Allgemeine Systemtheorie (Elemente, Systeme, Wechselwirkung, Graphentheorie, Merkmale, Logik, Prädikatenlogik),
- Deterministische Systemtheorie (Zeitverhalten, Regelkreise, Rückkopplung, Signaltheorie, Relationentheorie, Klassifikatoren, Algorithmentheorie),
- Statistische Systemtheorie (Wahrscheinlichkeiten, Kodierung, stochastische Prozesse, Häufigkeitsverteilungen, Mittelwerte, ergodische Prozesse, Mikroverteilungen, makroskopische Größen in Physik und Ökonomie, statistische Entscheidungstheorie),
- Kybernetische Systemtheorie (Spieltheorie, Lerntheorie, Lernmatrizen, Selbstorganisation, Adaptation, Mensch-Maschine-Systeme).

Im Fachstudium lag die Ausbildung fast ausschließlich in den Händen der Sektion:

- Prozeßsteuerung: HEINZ STAHN,
- IV in Leitung und Planung {ISAIV} WOLFGANG BELKE,³:

³ ISAIV = Integrierte Systeme Automatisierter Informations-Verarbeitung.

- Übersetzerprogrammtechnik: HANS LOEPER,
- Betriebssysteme: DIETER WERNER, HELMUT LÖFFLER und später WINFRIED KALFA
- Datenbanken: DIETER SCHUBERT.

Zielstellung war eine „zeitlose“ universelle grundlagenorientierte Bildung der Studenten mit starkem Praxisbezug. Dem diente auch ein einsemestriges Ingenieurpraktikum in der Industrie mit Abschlußverteidigung der Ergebnisse und der testierte wahlobligatorische Besuch einer der von der Sektion vorgegebenen Lehrveranstaltungen einer anderen Fachrichtung (Maschinenwesen, Elektrotechnik, Wasserwesen, usw.).

Großer Wert wurde auf die Einheit von Lehre und Forschung gelegt. Dazu gehört auch die Darlegung der Forschungsergebnisse. So mußte in einem Forschungsseminar jeder Student die Ergebnisse seines großen Beleges vor seinen Kommilitonen und der Lehrstuhlleitung verteidigen. Zu Beginn des Seminars erläuterte er seine Aufgabe und stellte den beabsichtigten Lösungsweg zur Diskussion.

Um einem „Lernen für die Prüfung“ zu begegnen, mußte vor der Ausgabe der Diplomarbeit jeder Student eine Hauptprüfung ablegen. Es wurde aus dem grundlegenden Fachwissen aller Lehrstühle von einer Kommission von Hochschullehrern bzw. Oberassistenten abgefragt. Dies hatte als Nebeneffekt zur Folge, daß sich die Hochschullehrer, die ja aus völlig verschiedenen Studienrichtungen kamen und im Aufbau ihres eigenes Fachgebiet begriffen waren, intensiv mit den Lehrinhalten der Lehrveranstaltungen der Kollegen beschäftigen mußten. Grundlage der Hauptprüfung war ein gemeinsam ausgearbeiteter Fragenkatalog.

Mittel und Methoden, theoretische Grundlagen und praxisnahes Wissen zusammen zu vermitteln, seien am Beispiel der Ausbildung in Programmierungstechnik erläutert. Die Programmierungstechnik wurde als perfekt zu beherrschendes Handwerkszeug angesehen, ähnlich wie die zeichnerischen Fähigkeiten eines Architekten. Die Bezeichnungen der Vorlesungen gaben den Inhalt nur ungenau wieder.

In „Maschinenorientierter Programmierungstechnik“ (OTTOMAR HERRLICH) wurde die Methodik der Programmentwicklung von der Präzisierung der Aufgabenstellung, der Darstellung der Lösungsidee, ihre Formulierung in Pseudocode bis hin zur systematischen Transformation in Maschinencode unter Berücksichtigung der speziellen Rechnerarchitektur behandelt (Dauer: 3 Semester).

In „Problemorientierten Programmiersprachen“ (GERD STILLER) wurden die programmiersprachlichen Konzepte am Beispiel von ALGOL68 dargelegt. Im Praktikum hatten die Studenten dann unter Nutzung der jeweiligen Sprachbeschreibung Programmieraufgaben in PL/1, COBOL oder FORTRAN zu lösen. Die praktische Erprobung der Lösungen war selbstverständlich. Dabei wurde der erfolgreiche Lauf als *conditio sine qua non* angesehen, bewertet wurden die Art der Lösung und ihre Dokumentation.

4 Die Forschung

Bei der Gründung der Sektion war keinerlei Forschungsvorlauf vorhanden. Die Mitarbeiter kamen aus verschiedensten Anwendungsgebieten und mußten sich erst in das nun zu vertretende Fachgebiet einarbeiten. In den ersten zwei Jahren mußte an den Lehrstühlen ein Forschungsprofil erarbeitet werden, das die Einheit von Forschung und Lehre zu realisieren gestattete. Dabei war von Anfang an die Forschungskapazität der Studenten wesentlich höher als die der Mitarbeiter. In der ersten Zeit wurde unter dem kleinen Häuflein von Mitarbeitern eine Idee geboren: Alle Forschungsvorhaben sollten unter dem Aspekt „Adaptive Systeme“ stehen. Dazu wurden Ideenkonferenzen der Hochschullehrer und Oberassistenten abgehalten. Die TU Dresden als europäisches Zentrum für „Adaptive Systeme“ - als Beispiel sei die Dissertation „Struktur und Optimierung eines adaptiven Klassifizierungsalgorithmus“ des Maschinenbauabsolventen K. H. WEBER genannt.

Das einzige Projekt, das in diesem Sinne wenigstens begonnen wurde, war „LEDA“ (Lehr und Dateisystem) (HARDWIN JUNGCLAUSSEN). Gemeinsam mit der Sektion Erziehungswissenschaften (F. ANACKER) sollte ein Lehrsystem geschaffen werden, das dem Studenten Aufgabenstellungen anbietet, während deren Lösung der Automat begleitend jeden Lösungsschritt analysiert und bewertet. Entsprechen der Analyse wurden dem Nutzer Lösungshinweise gegeben und aus einem Netzwerk weitere Aufgaben ausgewählt. Am Beginn wurden die Eigenschaften des Nutzers und der Aufgaben durch den Autoren vorgegeben. Auf der Basis der Analyse der Fehler der Nutzer und ihrer Klassifikation sollte das System die Eigenschaften der Nutzer und der Aufgaben sowie ihre Stellung im Netzwerk adaptiv ändern. In gewissen Zeitabständen konnte der Autor dann Schwächen in seiner Lehrveranstaltung durch die Analyse der häufigsten Fehler aufdecken. Zum Schluß war durch die automatische Transformation der Bewertung der Fehler eines Nutzers auf dessen Eigenschaften (z.B. Grundlagenwissen, Fleiß, Akribie, usw.) zu schließen (Informationsreduktion!) und seine Leistung zu benoten. Alle gewonnenen Informationen über Nutzer, Autoren und Aufgaben sollten in einer Datenbank gesammelt und verwaltet werden – eine Horrorvorstellung für jeden Datenschützer! Es wurde von einem Absolventen aber nur ein Beispiel für das Erlernen einer Programmiersprache entwickelt und teilweise implementiert. Das Fachgebiet war gut formalisiert und die Fehlerbehandlung im Compiler nutzbar. Die Anforderungen an die Gerätetechnik, Systemsoftware und die Aufbereitung des Lehrgebietes durch die Autoren waren aber so hoch, daß das Projekt dahinsiechte.

Die weitere Verfolgung der Idee eines gemeinsamen Forschungskomplexes scheiterte. Mit der schnell wachsenden Zahl der Mitarbeiter schwand der Teamgeist und machte stärker einer Goldgräberideologie Platz: Jeder gräbt isoliert in seinem Claim, zusammen kommt man nur zum Feiern oder um aufeinander zu schießen.

Die Freiheit der Forschung hatte unter jeder Sektionsleitung höchste Priorität. Mir ist kein Fall bekannt, bei der einer Forschungsgruppe ein Thema aufgedrückt worden ist. Entscheidend für die Anerkennung waren die wissenschaftliche Akzeptanz und die Nutzung der Ergebnisse in weiteren Forschungsarbeiten oder in der Praxis. Die Interessen

der Lehrstuhlinhaber waren unterschiedlich. Sie kooperierten zunehmend mit Partnern außerhalb der Sektion (TUD, Industrie, Akademie der Wissenschaften). Die Darstellung ihrer Ziele und Ergebnisse würde hier viel zu weit führen. Das Beispiel „Programmierungstechnik“ soll später skizziert werden.

5 Die Ausstattung

Die Sektion wurde in einer Außenstelle der TUD untergebracht. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter rekrutierten sich aus den verschiedensten Sektionen der TUD, die elektronischen Rechenanlagen vorrangig zur Berechnung numerischer Probleme ihres Fachgebietes genutzt hatten. Die größten Anteile stellten Maschinenbauer, Elektrotechniker und Physiker. Durch die starke Reduzierung der Kerntechnik an der TUD war dort eine Reihe hochqualifizierter Wissenschaftler verfügbar. Es waren kaum Mathematiker vorhanden. Dies ist wohl einmalig in der Geschichte der Informatikausbildung. Grund war einmal die Verweigerungshaltung von N. J. LEHMANN, zum anderen die Nichtfreigabe des zur Berufung vorgesehenen Informatik-Vorkämpfers IMMO KERNER durch die Universität Rostock. Zudem war gerade das Rechenzentrum aus der Mathematik herausgelöst und unter HENRY STAHL rapid ausgebaut worden (Installation BESM 6, Ural 14, R 300, später ESER-Technik), hatte deshalb einen hohen Personalbedarf.

Da die künftigen Studenten sich bereits über ein Jahr vor Beginn ihres Studiums für eine Fachrichtung bewerben mußten, gab es 1969 für die vorgesehenen 160 Studienplätze keine Bewerber. Wir begannen also ausschließlich mit „Umlenkern“ – Studenten, die sich für eine Fachrichtung beworben hatten, dort aber nicht angenommen wurden. Die Motivation war daher sehr differenziert. Die Zahl der immatrikulierten Studenten stieg bis Mitte der 70er Jahre auf 220 Studenten/Jahr. Mit der Änderung der Wirtschaftspolitik in der DDR sanken die Immatrikulationszahlen dann rapid auf weit unter 100 Studenten. Interessant ist, daß ein großer Teil davon Ausländer waren oder im Auftrag der NVA oder staatlicher Stellen studierte. Die Immatrikulationen für die Wirtschaft stiegen erst in den 80er Jahren wieder an.

Eine eigene Rechentechnik stand der Sektion nicht zur Verfügung. Wir nutzten daher die Rechentechnik des Rechenzentrums, mit Vorrang den in der Außenstelle installierten R 300 und den fast ohne Systemsoftware gelieferten und daher sonst kaum genutzten URAL 14. Später mußten wir aus Kapazitätsgründen Rechner der Sektion Informationstechnik, der Medizinischen Akademie und des Datenverarbeitungszentrums Dresden nutzen. Dies und die Lage als Außenstelle vereinfachte die Arbeit nicht. Demgegenüber war an der Sektion umfangreiche Datenerfassungstechnik installiert.

6 Probleme und Mängel

Rückblickend erstaunt, daß es kaum nennenswerte Zusammenarbeit oder wissenschaftlichen Meinungsstreit mit unmittelbar benachbarten Einrichtungen gab. Dies betrifft die benachbarte Ingenieurhochschule, die fast zeitgleich mit der Gründung unserer Sektion vom Maschinen- und Leichtbau auf Informationsverarbeitung umprofilert worden war. Bis zur Zusammenführung 1986 zum „Informatikzentrum“ an der TUD waren wir uns relativ fremd.

Die bei der Gründung der Sektion vorhandene gegenseitige Reserviertheit zum Bereich „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ der Sektion Mathematik hielt bis zur Gründung der Fakultät Informatik an. Eine Zusammenarbeit fand nur auf unterer Ebene statt. Dabei hätte es schon aus meiner Sicht zwei grundsätzliche Auseinandersetzungen geben müssen:

1. Fachsprachen *versus* Methodik der Programmentwicklung.

N. J. LEHMANN glaubte, die Probleme der Softwareentwicklung durch die Schaffung von Fachsprachen und eines Transformationssystems in höheren Programmiersprachen (DEPOT) lösen zu können. Über die Besonderheiten der Entwicklung großer Programmsysteme weigerte er sich zu sprechen, weil „Große Systeme“ mathematisch nicht definierbar seien. Wir waren der Meinung, daß erst einmal eine ausreichende Zahl von Fachprogrammen in universellen Sprachen entwickelt werden mußte. Dafür sollten dem Entwickler allgemein nutzbare technologische Mittel bereitgestellt werden. Die Definition einer Fachsprache war bei Bedarf unter Nutzung der vorliegenden Erfahrungen der letzte Schritt.

2. Vektorgraphik *versus* Pixelgraphik.

In der DDR wurden umfangreiche Investitionen und Entwicklungsarbeiten für die Anschaffung von Arbeitsplätzen GD'71 getätigt,⁴ weil die Auffassung bestand, Pixelgraphik sei zur Unterstützung von Konstruktionsarbeiten (CAD/CAM) ungeeignet. Im Gegensatz dazu wurde mit unserer Unterstützung in der Sektion Informationstechnik das Interaktive Unterstützungssystem (IUS) geschaffen, das den Bildschirm als zweidimensionales Ein- und Ausgabemedium zu nutzen gestattete. Implementiert wurde es auf dem URAL 14, weil dort ohne Störung des Rechenbetriebes Eingriffe in den Kern des Betriebssystems möglich waren. Die vorgeschlagene Übertragung durch das Kombinat Robotron auf ESER-Anlagen fand nicht statt. Die IBM-geprägten Entwickler empfanden den Bildschirm nur als Medium für die Ein- und Ausgabe sequentieller Dateien.⁵

Die positive Zusammenarbeit mit dem „Weiterbildungszentrum für Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ (GÖHLER) bei der Organisation der Problemseminare der Sektion (z.B. mit ROLF HEBENSTREIT) soll aber hervorgehoben werden.

⁴ Siehe den Vortrag von Manfred Ludwig u.a. auf diesem Symposium.

⁵ Dies änderte sich erst, als die ersten Computerspiele auf Homecomputern entstanden.

Entwicklungsprobleme entstanden auch durch „Hilfen“ von Staat und Partei, hervorgerufen durch die Versuche, unsere Wissenschaft auch auf gesellschaftliche Systeme anzuwenden.

Dazu einige Beispiele:

- Funktionsänderung der Stasi (FRANK RIEGER,⁶ MANFRED V. ARDENNE)

Eine kybernetische Analyse der Informationssysteme der DDR zeigte, daß durch die hierarchische Berichterstattung der Wirtschafts- und Staatsorgane die tatsächliche Situation von der Partei- und Staatsführung nicht mehr erkennbar war. Bei Strafe ihres Unterganges mußten die Funktionäre stets ihre Erfolge melden. Durch diese stark geschönten Lageberichte war eine zielgerichtete Steuerung des Systems unmöglich. Da die Stasi fast 20 Jahre nach dem Mauerbau ihre eigentliche Funktion verloren hätte, könnte ihr Apparat dazu benutzt werden, auf direktem Weg Informationen über einzelne Ereignisse an der Basis an die Führung zu übermitteln. Da die Stasi bei Strafe ihres Unterganges die Unzulänglichkeiten betonen würde, könnte sich so die Führung aus dem Zusammenfügen der rosaroten und schwarzen Berichte ein zutreffenderes Bild der Zustände an der Basis machen.⁷

- Formalisierung des „Ideologischen Systems“(HEINZ STAHN)

Der Versuch, die Methoden der Systemtheorie auf ideologische Systeme anzuwenden, führte zum Eingreifen des Chefideologen der DDR, KURT HAGER. Der Grundgedanke war einfach: Materielle Systeme dienen zum Transport von Materie, bedeutsam ist die Nutzung der Materie am Zielort. Energetische Systeme dienen zur Übertragung von Energie, der materielle Träger ist dabei irrelevant, bedeutsam ist nur die Nutzung der Energie am Ziel. Informationssysteme dienen der Übertragung von Informationen, der materielle oder energetische Träger ist irrelevant, bedeutsam ist die Handlung, die am Ziel ausgelöst wird. Ideologische Systeme dienen zur Vermittlung von Ideologien durch Informationen, welche Informationen wie übertragen werden; ist irrelevant. Bedeutsam ist nur die Veränderung des Weltbildes der Empfänger. Daß selbst dieser erste Versuch, sich dem Problem zu nähern, ohne Begriffe wie Klassenkampf und Erfahrung der Parteikader zu benutzen, eine solche Wirkung hatte, hat die wissenschaftliche Arbeit jahrelang beeinflusst.

- Gedenkminute bei der Landung von Apollo 14 auf dem Mond

Als Apollo 14 auf dem Mond landete, hielt F. RIEGER gerade eine Vorlesung über Systemtheorie. Er unterbrach seine Ausführungen am Zeitpunkt der planmäßigen Landung und würdigte die technische und kybernetische Leistung. Dadurch brach ein Sturm der Entrüstung über Herrn RIEGER herein. Das Maß war voll, als er bei einer Wahlversamm-

⁶ <http://www.frank-rieger.de/biographie/biografie.htm>.

⁷ Dieser Vorschlag wurde an das ZK der SED geschickt. Eine offizielle Reaktion ist mir nicht bekannt. Was hat der Vorschlag ausgelöst?

lung der SED von den Studenten außerplanmäßig auf die Kandidatenliste gesetzt und auch noch als Parteisekretär gewählt wurde. Die Wahl wurde von der Kreisleitung der SED für ungültig erklärt. Instruktoren überschwemmen die Sektion und brachten die Genossen „auf Vordermann“. Eine mehrstündige Wiederholung der Wahlversammlung im Beisein von Spitzengenossen der Kreisleitung brachte dann das gewünschte Ergebnis.

Diese Ereignisse haben wesentlich die kreative Aufbruchstimmung der ersten Jahre beeinträchtigt. Die anfangs häufig von H. Stahn geäußerte Redewendung: „Es muß doch erlaubt sein, darüber nachzudenken“, war nicht mehr zu hören.

7 Wirken in der Wissenschaftslandschaft der DDR

Die wissenschaftlichen Arbeiten in der DDR sollten über die Hauptforschungsrichtungen (HFR) koordiniert werden. Bis Anfang der 70er Jahre war für Informatikforschungen innerhalb des Forschungsprogramms MMKI (Mathematik, Mechanik, Kybernetik, Informationsverarbeitung) die HFR „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ unter der Leitung der von N. J. LEHMANN zuständig. Wegen der schon skizzierten Grundposition ihres Leiters wurde auf Initiative und unter Federführung des Rechenzentrums der Akademie der Wissenschaften (HERMANN MEIER, DIETER HAMMER) die ingenieurmäßig orientierte HFR „Informationsverarbeitungssysteme“ ins Leben gerufen. Ihre Ziele, ihr Wirken und die erzielten Ergebnisse sollten Gegenstand einer gesonderten Untersuchung sein. Erwähnt seien hier nur die von der HFR organisierten nationalen INFO-Tagungen mit über tausend Teilnehmern und die wissenschaftlichen Jahrestagungen der HFR, bei der ein fachübergreifender Meinungsaustausch stattfand. Die Forschungsrichtungen (FR) mit maßgeblicher Beteiligung von Wissenschaftlern unserer Sektion waren:

- FR „Rechnersysteme“: HELMUT LÖFFLER mit der Rechnernetzforschung,
- FR „Datenbanken“: DIETRICH SCHUBERT mit der Datenbankforschung,
- FR „Theorie und Methodik der Programmierung“: OTTOMAR HERRLICH mit der Forschung zur automatengestützten Programmentwicklung.

Die Wissenschaftler der Richtung Programmiersprachen und Übersetzertechnik und merkwürdigerweise auch die der Prozeßsteuerung blieben in der HFR „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“.

Noch einige Bemerkungen zur FR „Theorie und Methodik der Programmierung“. Ursprünglich war die Bezeichnung „Softwaretechnologie“ geplant. Dies scheiterte jedoch daran, daß MARX nirgends den Begriff „Technologie“ für geistige Tätigkeiten benutzt hat.⁸ Die Struktur der FR war vermutlich einmalig. Sie versuchte die Forschungen von „Gesellschaftlichen Wirkungen der IV“ (K. FUCHS-KITTOWSKI, B. WENZLAFF) über Arbeitspsychologische Aspekte (W. HACKER) bis hin zur Softwaretechnologie zu ver-

⁸ Der Begriff „Softwaretechnologie“ wurde erst später durch Arbeiten von Wolfgang Belke und Horst Tschoppe salonfähig.

knüpfen. Aber auch Vertreter der Automaten- und Komplexitätstheorie traten mit Vorträgen auf und regten so zur Erweiterung des mathematischen Instrumentariums der Informatiker an.

Des Weiteren ist die Mitwirkung von Wissenschaftlern der Sektion in Organen des Forschungsrates der DDR zu erwähnen. In der Arbeitsgruppe „Grundfragen der Softwareentwicklung“ wurde unter anderem das Problem der Nachnutzung von Software erörtert. Ist Software eine wissenschaftlich-technische Leistung oder Ware? Die Aufbereitung und Betreuung der für den eigenen Gebrauch entwickelten Software für einen Gebrauch durch externe Nutzer erforderte einen riesigen Aufwand. Die Autoren und ihre Arbeitgeber sträubten sich, diesen Mehraufwand ohne entsprechende Entschädigung und Einbeziehung in den Plan der Warenproduktion aufzubringen. Wissenschaftliche Reputation war damit auch nicht zu erringen (FALK). Ein gegründetes Koordinierungszentrum an der Sektion, um wenigstens die Nachnutzung von Software im Bereich des Hoch- und Fachschulwesens (MHF) und der Akademie der Wissenschaften (AdW) zu organisieren, scheiterte mangels Masse. Ein langwierig ausgehandelter Vertrag zwischen MHF und AdW zum Softwareaustausch verschwand in den Schubladen.⁹ Das Hauptproblem war die Gewährleistung des Urheberschutzes. Diesbezügliche Untersuchungen von R. OSTERLAND fanden kein Gehör. Hätte die DDR ein entsprechendes Gesetz verabschiedet, hätte sie auch die entsprechenden internationalen Regelungen beachten müssen. So wurde aber abgeschätzt, daß die Mißachtung dieser Regeln nützlicher sei, als der Schutz der eigenen Software.¹⁰

Die Nichtbeachtung der Vorschläge der Arbeitsgruppe durch den Forschungsrat führte zu einer deutlichen Abnahme der Mitarbeit der Industrievertreter in ihr. Da ihre Vorschläge nicht den gewünschten Inhalt hatten, wurde die Arbeitsgruppe Mitte der 80er Jahre aufgelöst und durch eine „besser“ arbeitende ersetzt.

8 Automatengestützte Programmentwicklung

Exemplarisch soll hier eine Forschungslinie stellvertretend für die Forschung an der Sektion skizziert werden. Da der Lehrstuhlinhaber vor seiner Tätigkeit an der Sektion zur Berechnung von Hochdruckbehältern eine entsprechende Software entwickelt hatte, zogen sich die Bemühungen zur Herstellung von korrekter Software für sicherheitsrelevante Einsatzgebiete wie ein roter Faden durch seine Tätigkeit. Klar war, daß dies automatengestützt erfolgen und das Unterstützungssystem künstlicher Intelligenz besitzen mußte. Zum Glück wurde Anfang der 70er Jahre die Grundlagenforschungsabteilung des Kombinates ROBOTRON stark reduziert. HERBERT STOYAN stieß zum Forschungsteam und brachte neben seinen Ideen das von ihm entwickelte LISP-System mit. Das weiter-

⁹ Interessant wäre, das Schicksal einer Softwarebank am Institut für Rechen technik (Rechenzentrum) der AdW zu untersuchen.

¹⁰ Die im Bereich E2 des Kombinates ROBOTRON entwickelte Technologie zur Analyse der Betriebssysteme von IBM und deren Anpassung an ESER war beachtlich und erzeugte Software, die ab OS 7 bezüglich Effizienz, Korrektheit und Änderbarkeit deutlich besser war als das Original.

entwickelte TU-LISP für ESER (Stanford LISP) wurde zur Basis für die Implementierung aller Prototypen der Teile eines Programmentwicklungssystems.

Zuerst entstanden ein Verifikationssystem für dokumentierte PASCAL-Programme (S. SCHOLZ) und ein Testdatengenerator (H. FRITZSCHE). Als „Nebenprodukte“ entstanden ein hocheffizienter Patternmatching-Algorithmus (MOHR), ein Programm zur exakten Lösung von Ungleichungssystemen (ROLF DETERING) und ein Programm zur Ermittlung von Deadlocks (MIECZYSLAW KLOPOTECK).¹¹

Bald war klar, daß für größere Programme die Korrektheit nicht nachträglich durch Testung oder Verifikation zu erreichen ist, sondern durch die Technologie im Entwicklungsprozeß von der Präzisierung der Aufgabenstellung über den Entwurf bis zur Implementierung gewährleistet werden muß. Neben Untersuchungen zur Gestaltung des Interfaces (E. HORN), deren Ergebnis durch den zweiten Preis eines internationalen Wettbewerbes der Ukrainischen Wissenschaften gewürdigt wurde, stand die Entwicklung des Entwicklungssystems RESEM (wieder als Prototyp in LISP) im Mittelpunkt der Arbeiten (ROLF DETERING, FRANK KÜHLE). Nach der Überführung in die Praxis wurde es aus Markenschutzgründen in COSEM umbenannt. Es basierte auf dem Entity-Relationship-Modell, kombiniert mit einer erweiterten Entscheidungstabellentechnik. Als Anwendung bot sich die Entwicklung der hoch sicherheitssensitiven Steuerungssoftware für mikrorechnergesteuerte Stellwerke der Bahn an. Kooperationspartner waren die Hochschule für Verkehrswesen und das Berliner Werk für Signal- und Sicherheitstechnik. In letzterem wurde es weiterentwickelt; man wollte damit Siemens überholen. 1990 stand die Methode COSEM kurz davor, zur Standardmethode der Deutschen Reichsbahn erklärt zu werden. Nach der Einheit wurde das Berliner Werk sofort von Siemens übernommen. Ich bin überzeugt, daß zumindest die Paradigmen und darin geschulte Mitarbeiter bei der Entwicklung des Europäischen Zugbeeinflussungssystems und des Rechnergesteuerten Stellwerks in Leipzig eine Rolle gespielt haben.

9 Das Ende der Sektion Informationsverarbeitung

1986 beschloß das MHF, die Ingenieurhochschule Dresden (IHD) aufzulösen und in die TUD einzugliedern. Damit sollte nach jahrelanger zahlenmäßiger Stagnation der Sektion Informationsverarbeitung dieser Wissenschaftsdisziplin das nötige Gewicht gegeben werden. Die Nicht-Informatikteile der IHD (Elektrotechnik, Mathematik, Physik, Gesellschaftswissenschaften) wurden in die entsprechenden Sektionen der TUD eingegliedert, die Sektion 08 der TUD (80 Mitarbeiter) mit dem Kern der IHD (240) Mitarbeiter zu einem „Informatikzentrum“ verschmolzen und als Sektion 08 in die TUD eingegliedert. Die bis dahin mangelhafte Zusammenarbeit der beiden Teile habe ich schon erwähnt; auch in den Folgejahren wurde diese nicht mustergültig. Die Lehrstühle arbeiteten im wesentlichen nebeneinander. Erst nach der Wende wurden durch die Gründung der Fakultät Informatik neue Strukturen geschaffen, zumal die Mitarbeiter der aufgelösten

¹¹ „Towards Prevention of Deadlocks“ in Elektron. Informationsverarb. Kybernetik EIK, 21 (1985) 9, 441-451.

Pädagogischen Hochschule dazustießen. Die starke Reduzierung der Zahl der wissenschaftlichen Mitarbeiter, die Neubewerbung auf ausgeschriebenen Planstellen und ihre Besetzung auf Grund der Empfehlung der demokratisch, d.h. mehrheitlich mit ehemaligen Mitarbeitern der IHD besetzten Kommissionen lies von Struktur und Geist der ursprünglichen Sektion 08 nicht mehr viel übrig. Nur drei ihrer Hochschullehrer verblieben noch in der Fakultät. Auf die freien Lehrstühle wurden auf Empfehlung der Berater aus den alten Bundesländern einige deren Schüler berufen. Der eigene Nachwuchs hatte lukrative Stellen in der Industrie gefunden. Der neu besetzte Fakultätsrat änderte nochmals die Struktur nach gewohntem Vorbild. So existierten in der ersten Struktur noch zwei Institute: Softwaretechnik I und II. Zugegebenermaßen war das keine glückliche Bezeichnung. In der jetzigen Struktur ist nur das Institut „Software- und Multimedia-technik“ vorhanden, in dem die Multimediatechnik dominiert. Der Lehrstuhl für Softwaretechnologie ist gerade zum dritten Mal besetzt worden. Die Kollegen aus den anderen Fakultäten der TUD fragen mich oft vorwurfsvoll: „Was ist bloß aus eurer Fakultät geworden. Es gibt ja nur noch wenige, mit denen wir in gewohnter Weise zusammenarbeiten können“.

In einem Satz: Aus der Ingenieurschmiede „Sektion Informationsverarbeitung“ an der TUD ist eine zweifelsfrei gute, international renommierte, im Sinne der alten Bundesländer aber ganz normale Fakultät Informatik geworden.¹² Trotzdem sollten offizielle Stellen die Vorgeschichte nicht ignorieren. Zum Richtfest des Neuen Informatikgebäudes wurde z. B. behauptet, die Fakultät Informatik sei 1986 gegründet worden. Und im Band zur Geschichte der TUD zu ihrem 175. Jahrestag ist auch nicht ein Wort über die in Deutschland erstmalig an der TUD aufgenommenen Ausbildung zum „Diplomingenieur für Informationsverarbeitung“ zu finden. Der Begriff Informationsverarbeitung taucht nur einmal als Bezeichnung der S. 08 in der Aufzählung der nach der 3. Hochschulreform vorhandenen Sektionen auf.

Literaturverzeichnis

Studien zur Geschichte der TU Dresden (175 Jahre TU Dresden, Bd. 2, Hg.), Köln u. a. 2003.
175 Jahre Technische Universität Dresden, Sammlung der Reden und Beiträge, Herausgeber: A. Post, Kanzler der TU Dresden, ISBN 3-86005-445-7 (2004) S. 46-71

¹² Bei einer Veranstaltung behauptete Kollege Wedekind, ihm habe noch niemand erklären können, was eine Ingenieurwissenschaft sei. Ob er meine Erklärung des Unterschiedes zwischen Mathematik und Ingenieurwissenschaften verstanden und akzeptiert hat, weiß ich nicht. Aber auf meine Frage, worin die für die Mathematik typische Problemstellung bei der Entwicklung eines Betriebssystems, Lagerverwaltungssystems o. ä. bestünde, blieb er mir die Antwort schuldig.

Entwicklung der Informatik an der Universität Rostock von 1964 bis 1990

Karl-Heinz Kutschke

Annette-Kolb-Ring 41
18106 Rostock

1 Institutionalisierung der Informatik als Sektion im Jahre 1984

Die offizielle Institutionalisierung der Informatik an der Universität Rostock erfolgte am 1. Januar 1984 als technische Sektion unter der Bezeichnung Sektion „Informationsverarbeitung“ an der Technischen Fakultät der Universität. Zwei Fakten sind an dieser Feststellung interessant.

Die Bezeichnung Informationsverarbeitung mußte gewählt werden, da zum Gründungszeitpunkt der Sektion die Bezeichnung Informatik nicht verwendet werden durfte. Nach etwa einem Jahr wurde dann die Bezeichnung Informatik offiziell eingeführt. Für nationale und internationale Verhältnisse war der Gründungsstermin ein sehr später Zeitpunkt.

Zum späten Gründungszeitpunkt kann gesagt werden, dass der Gründung eine 20jährige Entwicklung der Informatik an der Universität Rostock vorausgegangen war, von der im zweiten Abschnitt noch berichtet wird. Trotz dieser Entwicklungen gab es erhebliche Widerstände gegen eine Sektionsgründung sowohl innerhalb als auch außerhalb der Universität Rostock. Waren es innerhalb der Universität heute nicht mehr eindeutig zu benennende Gründe, die gegen eine Sektionsgründung vorgebracht wurden, verzögerte außerhalb der Universität die Orientierung auf eine alleinige Konzentration der universitären Informatikausbildung an der TU Dresden eine Sektionsgründung in Rostock erheblich. Zu den Befürwortern einer Sektionsgründung in Rostock zählte u. a. auch N. J. Lehmann, dem 1989 die Ehrendoktorwürde von der Universität Rostock verliehen wurde.

Zu den Gründen innerhalb der Universität gegen eine Sektionsgründung gehörten u.a. Finanz- und Planstellenprobleme sowie das Infragestellen der Eigenständigkeit der Informatik als Wissenschaft. Demgegenüber mußte festgestellt werden, dass Informatikabsolventen nicht im ausreichenden Maße durch die TU Dresden bereitgestellt werden konnten. In den Norden der DDR kamen kaum Informatikabsolventen von der TU Dresden. Darüber hinaus entwickelten sich die Informatik und die Anforderungen an die Informatiker so intensiv, dass Absolventen anderer Fachrichtungen, die zur Informatik stießen und keine auf Informatik spezialisierte Ausbildung absolvierten, häufig erhebli-

che Schwierigkeiten hatten, die neusten Ergebnisse der Informatikentwicklung nachzuvollziehen und zu nutzen.

Mit der Gründung wurden für die Sektion Informationsverarbeitung die folgenden Aufgaben formuliert:

- Realisierung von EDV-Leistungen für die gesamte Universität und damit Erfüllung der Aufgaben eines Rechenzentrums
- Erziehung, Aus- und Weiterbildung in Informatik, wodurch erstmalig offiziell die Möglichkeit zur Immatrikulation von Studenten in der Grundstudienrichtung Informatik gegeben war
- Forschung und Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses in der Informatik.

Die gestellten Aufgaben mußten nicht „aus dem Stand“ gelöst werden. Hier waren durch eine 20jährige vorangegangene Entwicklung sehr gute Voraussetzungen gegeben. Zum Zeitpunkt der Gründung der Sektion 1984 konnten bereits vier erfolgreiche Entwicklungen konstatiert werden¹:

- 20 Jahre Rechenzentrum
- 20 Jahre Forschung zu Programmiersprachen
- 20 Jahre Aus- und Weiterbildung in Informatik
- 15 Jahre Forschung zur DIGITALGRAPHIK / Computergraphik.

Im Rahmen der damit verbundenen Forschungsarbeiten zur Informatik und zur Anwendung der Informatik verteidigten bis einschließlich 1984 acht Wissenschaftler die Dissertation B (Habilitation) und 29 Wissenschaftler die Dissertation A (Promotion). Seit 1970 haben allein in der Computergraphik 135 Mathematik-Studenten diplomiert, 16 Mitarbeiter eine Dissertations- und zwei Mitarbeiter eine Habilitationsschrift verteidigt. Es gab ein intensives wissenschaftliches Leben. Dazu zählten:

- Jahrestagungen „Grundlagen der Modellierung und Simulation“.
- DIGRA-Tagungen (Computergraphik-Tagungen 1976, 1980, 1984).
- wissenschaftliche Kolloquien „LO-EDV“ (Leitungs-Organisation 1978, 1979, 1981).
- seit 1978 13 wissenschaftliche Tagungen und zwei Problemseminare.
- jährlich etwa 15 bis 20 wissenschaftliche Kolloquien.

Zum Zeitpunkt der Gründung waren an der Sektion Informationsverarbeitung drei ordentliche Professoren (W. Belke (bis 1.9.1984 an der Universität Rostock), Karl Hantzschmann, Karl-Heinz Kutschke) und vier ordentliche Hochschuldozenten (Bernd Bode, Hans-Detlef Gerhardt, Rainer Ortleb, Günter Riedewald) tätig. Die Struktur der Sektion Informationsverarbeitung ergab sich durch Übernahme der Struktur des Rechenzentrums mit den vier Bereichen, wie sie bereits 1979 aufgebaut waren:

¹ Informatikberichte 1. Rostocker Informatik-Berichte (Universität Rostock) RIB Heft 1 (1985): 20 Jahre Rechenzentrum/Sektion Informationsverarbeitung.

- Bereich **Rechenbetrieb** mit den Aufgaben eines Rechenzentrums
- Wissenschaftsbereich **Digitalgraphik und Programmiersprachen** mit den Aufgaben einer kontinuierlichen Fortsetzung der Forschungsarbeiten zu den beiden Komplexen, Computergraphik und graphische Dialogsysteme unter besonderer Berücksichtigung von CAD einerseits und Programmiersprachen, compilerschreibende Systeme und Softwarespezifikation andererseits
- Wissenschaftsbereich **Datenbanken und Informationssysteme** mit den Aufgaben Nutzung und Entwicklung von Datenbank- und Informationssystemen, unter besonderer Berücksichtigung von CAD- und Klinikinformationssystemen
- Wissenschaftsbereich **Rechnerkommunikation** mit der Aufgabe der Schaffung und Nutzung intelligenter Terminals, Aufbau von vernetzten Arbeitsplätzen sowie lokaler und globaler Netze.

2 Entwicklung der Informatik von 1964 bis zur Gründung der Sektion

Die Entwicklung der Informatik bis zur Institutionalisierung der Informatik als Sektion kann in drei Etappen gegliedert werden.

2.1 Erste Etappe Aufbau des Rechenzentrums von 1964 bis 1969

Das Rechenzentrum wurde am 16.10.1964 aufgrund der Initiative von Mathematikern² /Engel/ als zentrale Einrichtung der Universität gegründet und mit einer Rechenanlage ZRA1 (Zeiss Rechen-Automat der Firma Carl Zeiss Jena) sowie mit einer Lochkartenstation ausgerüstet.³ Der erste Leiter des Rechenzentrums war I. O. Kerner. Mit Gründung des Rechenzentrums wurden von Mitarbeitern unter der Leitung von I. O. Kerner regelmäßig Kurse zur Programmierung für Hörer aller Fakultäten, Vorlesungen und Seminare über Programmiersprachen, Numerische Mathematik und Rechentechnik für Mathematikstudenten sowie Forschungsarbeiten zur Programmiersprachen durchgeführt. Die Forschungsarbeiten befassten sich mit Problemen der Compilation von Programmiersprachen der ALGOL-Familie (ALGOL 60 und ALGOL 68). In die erste Etappe fiel auch ein erster Anstoß zur Entwicklung von Spezialsprachen. Die DV-Dienstleistungen umfassten Rechen- und Programmierleistungen sowie Unterstützung bei der Programmierung für Mitarbeiter andere Fakultäten. Zur technischen Ausrüstung gehörte in dieser Etappe neben ZRA1 und Lochkartenstation ein Analogrechner MEDA 40 TB mit diversen Zusatzgeräten.

² Engel, Wolfgang: Mathematik und Mathematiker an der Rostocker Universität Rost. Math. Koll. 27 (1985).

³ Kerner, I. O.: Das Rechenzentrum der Universität Rostock. Wiss. Z. Univ. Rostock. MNR 16 (1976) 6, 17-722.

2.2 Zweite Etappe Realisierung von DV-Dienstleistungen und Forschung / Lehre in getrennten Einrichtungen von 1969 bis 1977

Nachdem sich das Rechenzentrum als leistungsfähige Dienstleistungs-, Forschungs- und Lehrereinrichtung der Universität etabliert hatte, begannen Diskussionen um die zukünftige Ausrichtung und Verankerung von Lehre und Forschung zur Informatik. Drei Richtungen zeichneten sich ab:

- Informatikforschung und -lehre gehören zur Mathematik, DV-Dienstleistungen zum Rechenzentrum. Träger dieser Richtung waren dominierend an der Sektion Mathematik zu finden.
- Informatikforschung und -lehre sind Bestandteil aller Wissenschaftszweige; vertreten insbesondere durch die Technischen Sektionen.
- Informatikforschung und -lehre gehören an eine eigenständige Einrichtung, z. B. ans Rechenzentrum oder besser an eine Sektion Informatik, da die Informatik als eigenständige Wissenschaftsdisziplin von größter Bedeutung ist und sich bereits international als eigenständige Wissenschaftsdisziplin etabliert hat. Mitarbeiter des Rechenzentrums waren die Vertreter dieser Richtung.

Durchgesetzt hat sich die erste Richtung. Forschung zur Informatik, primär als Mathematikforschung verstanden, wurde an der Sektion Mathematik konzentriert. Das Rechenzentrum sollte nur DV-Dienstleistungen erbringen. Mitarbeiter des Rechenzentrums wurden an die Sektion Mathematik umgesetzt. I. O. Kerner wurde 1969 zum Dozenten für Numerische Mathematik und Rechentechnik an die Sektion Mathematik berufen und zum Leiter des Rechenzentrums wurde Bernd Bode eingesetzt. Die Konzentration der Informatikforschung an der Mathematik konnte nicht konsequent durchgesetzt werden und war der Gesamtentwicklung der Informatik an der Universität Rostock m. E. nicht dienlich und wissenschaftsstrategisch falsch. Die Entwicklung von Informatikanwendungen oder von Softwaresystemen wurde von Mathematikern kaum als Mathematikforschung akzeptiert, und Theoretische Informatik allein war nicht die Informatik. So wurde es auch bald notwendig, am Rechenzentrum Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Gestaltung von Softwaresystemen durchzuführen. Dazu gehörten Softwaresysteme einschließlich der dazugehörigen Spezialsprachen insbesondere im Zusammenhang mit der Nutzung der EDV-Anlage R 300, die 1972 installiert wurde. Darüber hinaus wurden Unterstützungswerkzeuge für die Grundausbildung in Informatik und sehr effektive FORTRAN-Compiler entwickelt. Unterstützungswerkzeuge und der FORTRAN-Compiler fanden eine sehr hohe Nachnutzung. Neben der Lehre und Forschung zu Programmiersprachen entwickelte sich an der Sektion Mathematik ab 1969 die Forschung und Lehre zur Computergraphik (Digitalgraphik) sehr erfolgreich. Damit wurde praktisch von 1969 bis 1977 an zwei Einrichtungen der Universität Rostock Informatikforschung betrieben. Im wesentlichen waren dies Forschungsarbeiten zu:

- Programmiersprachen (Compilerschreibende Systeme, Attributierte Grammatiken, Fachsprachen)
- Digitalgraphik (Computergraphik) und graphische Dialogsysteme mit tangierenden Gebieten, wie Datenstrukturen und Softwarearchitektur. Neben Grund-

lagenforschung wurde eine umfangreiche Vertragsforschung für die Kombinate Schiffbau und Robotron geleistet.

- Softwaresysteme (spezielsprachenunterstützt) für spezielle Anwendungen, wie medizinische Datenverarbeitung, Leitungs- und Informationssysteme für Hochschulen, Statistik, Differentialgleichungen und Optimierungsprobleme.

Besondere Ergebnisse in Forschung und Entwicklung⁴, die vielfältige Auszeichnungen erfuhren, waren:

- 1969-1970: **DIGRA 70-System** in Kooperation mit dem Kombinat Schiffbau
- 1970-1974: **DIGRA 73-System** in Kooperation mit dem Kombinat Schiffbau
- 1975-1979: **Anwendungen** (Rohrleitungen, Moordränierung, Maschinenaufstellungspläne) im Auftrag anderer Kombinate.

Die Informatiklehre erfolgte im wesentlichen unter Federführung der Sektion Mathematik und wurde von den Mitarbeitern des Wissenschaftsbereichs „Numerische Mathematik und Rechentechnik“, später nach Trennung der Rechentechnik von der Numerischen Mathematik von Mitarbeitern des Wissenschaftsbereichs „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ (MKR) realisiert. Hier wurden häufig sehr innovative Lösungen gefunden. U. a. wurde für Mathematikstudenten 1971 ein einsemestriges sehr anspruchsvolles Praktikum der Informationsverarbeitung und Lehrveranstaltungen zu neuesten Informatikgebieten eingeführt. Die Lehre zu Anwendungen der Informatik für die Fachsektionen wurde in der Regel von Mitarbeitern dieser Sektionen durchgeführt. Den Besonderheiten der Informatik in Lehre und Forschung wurde am 1.1.1976 dadurch Rechnung getragen, dass der Wissenschaftsbereich MKR der Sektion Mathematik in Wissenschaftsbereich Informatik umgenannt und die Anwendung der Informatik in der Forschung und Lehre ein größerer Raum eingeräumt wurde. Bestrebungen, eine Sektion Informatik zu gründen, waren ohne Erfolg.

Die rechentechnische Ausrüstung des Rechenzentrums in der zweiten Etappe von 1969 bis 1977 war unzureichend: ZRA1, Lochkartenstation, R300 (ab 1972), Kleinrechen-technik und ein Hybridsystem. Die Installation des R300 war erst dadurch möglich geworden, dass die Mitarbeiter des Rechenzentrums durch erhebliche Eigenleistungen die Aufstellungsfläche schufen. Zur Erfüllung der gestellten Aufgaben in der Informatikforschung und -lehre mußten jedoch auf der Basis geschlossener Vereinbarungen größtenteils kostenpflichtig Rechenanlagen anderer Betriebe genutzt werden. Dies waren:

- VEB Kombinat Schiffbau (CDC-Anlagen, BESEM 6, Zeichengeräte, interaktiver graphischer Bildschirm),
- VEB DVZ Rostock (ESER-Anlagen).

Die Nutzung der Technik von Fremdbetrieben für wesentliche Aufgaben in Lehre und Forschung führte zu erheblichen Problemen, obwohl Mitarbeiter und Studenten außerordentlich konstruktiv an die Lösung der Probleme herangingen. Neben finanziellen Prob-

⁴ Informatikberichte 1.

lemen war das größte Problem die unterschiedlichen, kaum zu vereinbarenden Betriebsinteressen und Betriebsabläufe der Unternehmen einerseits und der Universität mit ihrer Lehre und Forschung andererseits. Hinzu kamen lange Wege und damit Wegezeiten für Studenten und Mitarbeiter.

2.3 Dritte Etappe Konzentration von DV-Dienstleistungen und Forschung / Lehre am Rechenzentrum von 1978 bis 1983

Die angestrebte Gründung einer Sektion Informatik konnte Ende der 70er Jahre nicht durchgesetzt werden. So wurde zum 1.1.1978 der Wissenschaftsbereich Informatik an das Rechenzentrum umgesetzt, was eine Konzentration der Kräfte der Informatik an einer Einrichtung und damit ein weiterer Schritt in Richtung Sektion bedeutete. Das Gewicht der Informatik an der Universität wuchs dadurch wesentlich. Für die Eingliederung des Wissenschaftsbereichs Informatik der Sektion Mathematik ins Rechenzentrum wurde der Beschluss „Über Aufbau, Stellung und Arbeitsweise der Organisations- und Rechenzentren“ vom 1.9.77 genutzt (Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen 1978, Nr. 7, Anweisung Nr.15/1977). Lehre und Forschung wurden jetzt am Rechenzentrum wie an einer Sektion organisiert. Dazu gehörte auch die Einrichtung von Wissenschaftsbereichen, wie sie dann bei der Sektionsgründung übernommen wurden, nur die Immatrikulation von Studenten der Grundstudienrichtung war nicht möglich. Beibehalten wurde jedoch die Ausbildung von Mathematikstudenten in der Spezialisierung Informatik, eine wesentliche Quelle der Gewinnung des wissenschaftlichen Nachwuchses für die Informatik in Rostock. Darüber hinaus wurden zwei weitere Maßnahmen durchgeführt:

- Die Forschungsarbeiten zur Digitalgraphik und Programmiersprachen wurden einheitlich im Rahmen der Hauptforschungsrichtung „Mathematische Grundlagen der Informationsverarbeitung“ geleitet von N. J. Lehmann konzentriert, wobei eine der Forschungsrichtungen „Algorithmen auf Informationsstrukturen und spezielle Kommunikationsprobleme“ von K.-H. Kutschke geleitet wurde. In dieser Forschungsrichtung wurden auch die Forschungsarbeiten zur Digitalgraphik und Digitalgeometrie (TU Dresden) organisiert.
- Die Bausubstanz des Rechenzentrums wurde durch Rekonstruktion und Bau eines Rechnerraumes mit über 80% Eigenleistungen durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Rechenzentrums wesentlich verbessert, so dass dringend benötigte Rechentechnik installiert werden konnte. Erfahrungen dazu wurden ja bereits in der vorangegangenen Etappe gesammelt.

Die Forschungsarbeiten wurden in der dritten Etappe analog der vorangegangenen Etappe fortgesetzt. In der Digitalgraphik dominierten Anwendungen der vorher erzielten Resultate mit einem erheblichen Anteil an Grundlagenuntersuchungen für die Bauakademie der DDR, die Kombinate Schiffbau, Rohrleitung und Isolierung sowie für die Sektion Melioration und Pflanzenproduktion der Universität Rostock. Darüber hinaus wurden Untersuchungen zur Struktur von Dialogsystemen, Kernkonzepten und Nutzer-Maschine-Interfaces sowie graphische Standardisierung überwiegend für das Kombinat

Robotron durchgeführt. Von großer Bedeutung waren die Rostocker Arbeiten zur Standardisierung graphischer Software und die Implementierungen von GKS auf unterschiedlichen Plattformen (ab 1983 für den AKT A 6454 - Arbeitsplatz für Konstruktion und Technologie des Kombinats Robotron). Weiter wurden im Rahmen der Arbeiten zur Digitalgraphik Untersuchungen zu Datenstrukturen für Modellierung und Bildbeschreibung, für Ausgabe von graphischen Objekten, für die interaktive Arbeit, für Bilddaten und spezielle Anwendungen realisiert.

Arbeiten zu Programmiersprachen beinhalteten Compilerkonstruktion und Grammatiken Syntaktischer Funktionen (GSF, eine spezielle Form attributierter Grammatiken), Parallelarbeit in Compilern auf der Grundlage attributierter Grammatiken, Implementierung von Sprachkonstrukten, die Parallelarbeit beschreiben, und Anwendungen attributierter Grammatiken (GSF, Compiler-Compiler) zur Softwarespezifikation und Softwareerstellung. Darüber hinaus wurden Untersuchungen zu Spezialsprachen vorgenommen. Von großer praktischer Bedeutung aufgrund einer großen Anzahl von Nachnutzungen war der Entwurf und die Implementation eines Statistiksystems STS für OS.

In die dritte Etappe fielen auch Anwendungen der Analog- und Hybridrechentechnik, wie Beiträge zur technischen Diagnose von Dieselmotoren und ein Programmsystem zur Zugfahrtsimulation.

Die rechentechnische Ausrüstung war noch sehr bescheiden: R 300, KRS 4200, MEDA 80 und ADT 3000 sowie ein Graphisches Labor mit GD 71, KRS 4200 und AKT 6454. Die Nutzung von Rechenanlagen anderer Betriebe, Kombinat Schiffbau und VEB DVZ Rostock, war weiter erforderlich.

Die Lehre umfasste eine Informatikgrundausbildung für nahezu alle Sektionen der Universität Rostock und die Spezialisierung von Mathematikstudenten in Informatik.

3 Sektion Informatik in den Jahren 1984 bis 1990

Nach der Gründung der Sektion Informationsverarbeitung bekam die Lehre einen höheren Stellenwert. Allgemein war die Lösung der folgenden Aufgaben Orientierung für die junge Sektion⁵ /Informatikberichte 2/:

- Ausbildung von Studenten in der Grundstudienrichtung Informatik
- Ausbildung von Studenten anderer Sektionen in den Grundlagen der Informatik
- Weiterbildung von Kadern aus Praxis und Hochschulen
- Versorgung der Universität mit Rechnerkapazitäten durch den Bereich Rechenbetrieb **Aufbau eines Computergraphikzentrums - CAD/CAM des Hochschulwesens (CGZ)**
- Forschung und Entwicklung unter dem besonderen Aspekt des Aufbaus eines Computergraphikzentrums mit den Schwerpunkten Digitalgraphik und Dialog-

⁵ Informatikberichte 2. Rostocker Informatik-Berichte (Universität Rostock) RIB Heft 10 (1990): 25 Jahre Rechenzentrum/Sektion Informatik.

systeme, Softwaretechnologie, Rechnerunterstützte Informationssysteme, Datenbanksysteme und Intelligente Terminals.

Neu und besonders wichtig war die Ausbildung von Studenten in der Grundstudienrichtung Informatik. Studienpläne wurden erarbeitet und in Kooperation mit anderen Hochschulen erprobt. Als erster Schritt in Richtung Ausbildung von Informatikstudenten war die Übernahme von Informatikstudenten der Technischen Universität Dresden nach dem Vordiplom bzw. nach dem Grundstudium (d. h. nach dem zweiten Studienjahr), die dann ihre fachspezifische Ausbildung in Rostock absolvierten. In den Jahren 1987, 1988 und 1989 erwarben so kleine Gruppen von Studenten den ersten akademischen Grad Dipl.-Ing. (Informatik) an der Universität Rostock. 1986 wurden die ersten Informatikstudenten im ersten Studienjahr immatrikuliert. Die Ausbildung erfolgte nach einem Studienplan für die Grundstudienrichtung Informatik (Titelnummer: 110 34 2), der vom Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen 1986 „zur Erprobung der Ausbildung in Verwirklichung der Konzeption für die Gestaltung der Aus- und Weiterbildung der Ingenieure und Ökonomen in der Deutschen Demokratischen Republik an der Technischen Universität Dresden, der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt, der Technischen Hochschule Magdeburg, der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock und der Ingenieurhochschule Dresden“ in Kraft gesetzt wurde.⁶ An der Erarbeitung des Studienplanes waren auch zwei Wissenschaftler der Universität Rostock beteiligt. 1990 verteidigten die erste Absolventen der Grundstudienrichtung Informatik, die bereits im ersten Studienjahr in Rostock immatrikuliert waren, ihr Diplom in Rostock.

Neben der Ausbildung der „eigenen“ Studenten nahm die Sektion Informationsverarbeitung die Verantwortung für die Ausbildung in den Grundlagen der Informatik für die „nutzer- und entwicklerorientierte Qualifikation“ der Studenten der gesamten Universität wahr und realisierte diese Ausbildung in Kooperation mit den immatrikulierenden Sektionen.

Die Weiterbildung von Praxiskadern nahm laufend zu. Ein besonderer Schwerpunkt war dabei die Weiterbildung von Mitarbeitern der Kooperationspartner auf dem Gebiet der Computergraphik. Bei den Weiterbildungsmaßnahmen dominierten Problemseminare und Frühjahrsschulen. Jährlich fanden Problemseminare zu Teilgebieten der Computergraphik, wie graphische Standardisierung, Gestaltung von Nutzerinterfaces in interaktiven graphischen Systemen, und zur objektorientierten Programmierung und Frühjahrsschulen über Datenbanken statt. Darüber hinaus wurden regelmäßig Problemseminare zur „Modellierung, Analyse und Simulation diskreter Systeme und Netze“ und zu speziellen Problemen der Programmierungstechnik in Kooperation mit dem Weiterbildungszentrum der TU Dresden durchgeführt. Die wissenschaftlichen Kolloquien zu besonderen Problemen der Informatik wurden wie in den vorangegangenen Etappen jetzt aber zunehmend mit internationalen Gästen fortgeführt. Während seines Besuchs vom 2.4. bis 5.4 1985 an der Sektion Informatik der Universität Rostock trug auch Konrad Zuse im Rahmen des Sektionskolloquiums vor.

⁶ Ministerrat der Deutschen Demokratischen Republik Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen: Studienplan für die Grundstudienrichtung Informatik (Titelnummer: 110 34 2). Berlin 1986.

Nach der Gründung der Sektion Informationsverarbeitung wurde für die Sektion eine Wissenschaftskonzeption erarbeitet, die langfristige Profillinien und künftige Orientierungen festlegte und die in den grundlegenden Richtungen bis weit in die 90er Jahre Bestand hatte. Für die Entwicklung der Informatik bis 1990 bildete der Auftrag zum „Aufbau eines Computergraphikzentrums – CAD/CAM des Hochschulwesens (CGZ)“ seit 1987 einen überragenden Kristallisationspunkt. Positive Wirkungen hatte dieser Auftrag auf die Entwicklung der Infrastruktur der Sektion. So gelang auch der Bau eines vierstöckigen Sektionsgebäudes. Der Auftrag zum Aufbau eines CGZ an der Sektion Informatik war eingebettet in die Entwicklung der Universität Rostock zu einem CAD/CAM-Zentrum. Die Schwerpunkte der Forschung der Sektion orientierten auch dadurch verstärkt auf Informatikgrundlagen für CAD/CAM und auf Anwendungen der Informatik in diesem Bereich.

In der Computergraphik wurden folgende Themen bearbeitet: Graphische Nutzerinterfaces; Grundlagen, Weiterentwicklung und Implementierung graphischer Standards; Entwicklung interaktiver graphischer Systeme; graphische Prozessoren, hardwarenahe Arbeiten; Datenaustausch zwischen CAD-Systemen und spezielle Anwendungen für den Schiffbau. Bei den Forschungsarbeiten zu Datenbanksystemen dominierten Untersuchungen über Datenbanken für CAD/CAM und Datensicherheit. Schwerpunkte der Softwaretechnologie waren Einsatz von logischen, funktionalen und objektorientierten Programmierungstechniken sowie Computeranalytik und -algebra. Weitere Arbeiten umfassten Modellierung und Simulation sowie ausgewählte Informatikapplikationen.

Besonders herausragende Ergebnisse der Forschung und Entwicklung waren:

- Untersuchungen zur Softwareentwicklung mit Hilfe von Spezifikationssystemen unter besonderer Beachtung attributierter Grammatiken 1987
- Methoden und Mittel der Gewährleistung von Datensicherheit unter besonderer Berücksichtigung der Zugriffskontrolle (1988)
- Interaktive Rastergraphik in der Umgebung graphischer Standards (1989)
- Entwicklung von vertriebsfähigen Softwareprodukten, insbesondere GKS 1600 für den AKT K1840 und für andere Plattformen (1989)

Von 1985 bis 1989 verteidigten in der Informatik drei WissenschaftlerInnen (Peter Forbrig 1986, Waltraud Gerhardt 1988, Heidrun Schumann 1989) erfolgreich ihre Dissertation (B) und 8 die Dissertation (A).

Die personelle Basis der Sektion Informatik entwickelte sich gut. Am 1.10.1989 waren 6 ordentliche Professoren (H.-D. Gerhardt, K. Hantzschmann, K.-H. Kutschke, H.-G. Meißner, G. Riedewald, B. Thalheim), zwei außerordentliche Professoren (B. Bode, R. Grützner), zwei ordentliche Hochschuldozenten (P. Forbrig, W. Gerhardt) und 6 Oberassistenten tätig. Zum gleichen Zeitpunkt arbeiteten insgesamt 142 Mitarbeiter an der Sektion Informatik (einschließlich Bereich Rechenbetrieb). Davon waren mit 10 Hochschullehrern und 6 Oberassistenten 89 Hoch- und Fachschulkader, 34 A-promoviert und 13 B-promoviert (habilitierte) Mitarbeiter. Alle Hochschullehrer und drei Oberassistenten waren habilitiert.

Die rechentechnische Ausrüstung 1989 im Bereich Rechenbetrieb war je eine Anlage vom Typ R300 (bis 1985), ESER EC 1020 und 1055 mit einem Terminalnetz (ein Labor) und PC-Netze (drei Labore). Im Labor des Wissenschaftsbereichs Digitalgraphik waren je ein GD 71, GD80, AKT 6454, KRS 4201 installiert. Das Computergraphikzentrum war ausgerüstet mit einer VAX 780 und einer VAX Microstation II (VT220, VMS, ULTRIX), einem interaktiven graphischen Bildschirm von TEKTRONIX und PC-Technik sowie mit den CAD Systemen EUCLID, MEDUSA, CADdy.

4 Bemerkungen zur Entwicklung nach 1990

Das Jahr 1990 war ein starker Einschnitt. Nach anfänglicher Euphorie über die potentiellen Möglichkeiten einer gesamtdeutschen Entwicklung von Forschung und Lehre verließ bzw. mußte ein großer Teil der Hochschullehrer auch die Sektion Informatik verlassen und wurde in der Regel durch westdeutsche Wissenschaftler ersetzt. Die Anzahl der Mitarbeiter wurde erheblich reduziert. 1993 war dieser Prozess im wesentlichen abgeschlossen. Es zeigte sich, dass die Leistungsfähigkeit und das Fachwissen der Mitarbeiter und Absolventen der ehemaligen Sektion Informatik sehr gut waren und den neuen Anforderungen in der Regel sowohl innerhalb als auch außerhalb der Universität voll gewachsen waren. Viele machten eine sehr gute Karriere insbesondere auch in den alten Bundesländern.

Aus der Sektion Informatik wurde der Fachbereich Informatik mit mehreren Instituten. Eins der Institute war das Institut für Computergraphik, das sich sehr gut entwickelte und die guten Traditionen erfolgreich fortsetzte. Neben dem Institut für Computergraphik an der Universität Rostock arbeitet eine Zweigstelle des Fraunhofer Instituts für Graphische Datenverarbeitung (IGD) sowie eine Zweigstelle des Zentrums für Graphische Datenverarbeitung (ZGDV) außerordentlich erfolgreich. 1999 wurde gemeinsam mit den ehemaligen und gegenwärtigen Mitarbeitern sowohl der ehemaligen Sektion Informatik, der drei genannten Computergraphik-Einrichtungen als auch der ehemaligen und gegenwärtigen Kooperationspartner der 30. Jahrestag der Gründung der Computergraphik in Rostock festlich begangen. Für alle Beteiligten war dieses Jubiläum ein großer Gewinn.

Der Fachbereich Informatik, heute Institut für Informatik, hat auf der bis 1990 geschaffenen Grundlage eine sehr gute Entwicklung genommen. Am 1.4.2005 wird im Rahmen einer Jubiläumsveranstaltung an der Universität Rostock mit Sicherheit über die erfolgreiche Entwicklung von 1990 bis 2005 ausführlich berichtet werden.

Der Autor dieses Vortrags, der seit 1993 in der Wirtschaft tätig war und seit 2001 im Ruhestand ist, war von 1984 bis 1990 Direktor der Sektion Informatik. Er dankt allen ehemaligen Kollegen für ihr großes Engagement und ihre langjährige vertrauensvolle Zusammenarbeit. Er verfolgt die Entwicklung mit besonderer Aufmerksamkeit und freut sich über jeden Erfolg der drei Einrichtungen, Institut für Informatik der Universität Rostock, Institutsteil des IGD und Zweigstelle des ZGDV in Rostock.

Anfänge der Informatik an der TH Ilmenau von den 50er bis 70er Jahren

Reinhold Schönefeld

Günter Bräuning

Naumannstraße 9a
98693 Ilmenau
schenski@t-online.de

Corona-Schröter-Straße 14
98693 Ilmenau

Abstract: Die heutige Informatik an der TU Ilmenau begann mit dem Analogrechner bereits Ende der 50er Jahre. Es werden die typischen Seiten der Analogrechentechnik etwas beleuchtet und die Gründe für das Verschwinden der Analogrechner angegeben. Der Start und etwa das erste Jahrzehnt des Einsatzes von Digitalrechnern an der TH Ilmenau werden vorgestellt. Weiterhin werden die Aktivitäten stichpunktartig aufgeführt, die von der ursprünglichen Maschinellen Rechentechnik zur Disziplin der Informatik in Ilmenau führten. Eine Besonderheit der Forschung in Ilmenau war die Hybride Rechentechnik, über deren Entwicklung ebenso berichtet wird.

1 Am Anfang stand ein Technikum

Die heutige TU Ilmenau ist aus dem ehemaligen Thüringischen Technikum hervorgegangen, das 1894 in Ilmenau gegründet wurde. Im Jahre 1953 hat die Regierung der DDR aus der Fachschule für Elektrotechnik und Maschinenbau heraus den Aufbau der Hochschule für Elektrotechnik in Ilmenau beschlossen. Diese Hochschule erhielt 1963 den Rang einer Technischen Hochschule und ist seit der Wiedervereinigung die einzige Technische Universität des Freistaates Thüringen.

Schon wenige Jahre nach der Gründung der Hochschule für Elektrotechnik sind die Anfänge der Informatik an dieser Hochschule im Institut für Physik unter der Leitung von Prof. Dr. rer. nat. habil. Helmut Winkler mit der Entwicklung eines Analogrechners zu finden. Das Wort Informatik mit seiner heutigen Bedeutung gab es damals noch nicht. In Ilmenau haben wir uns zu jener Zeit an den Sprachgebrauch der TH Dresden angelehnt und haben von Maschineller Rechentechnik gesprochen.

2 Die Geschichte der Analogrechner an der Hochschule für Elektrotechnik in Ilmenau

Der erste funktionstüchtige Prototyp eines Analogrechners bekam am Institut für Physik den Namen EARI, was als Abkürzung für Elektronische Analogie-Rechenanlage Ilmenau stand. In Abbildung. 1 ist die EARI in ihrer damaligen Form im Jahre 1957 auf einer Ausstellung zu sehen. Die Elektronik wurde durch Elektronenröhren realisiert, die in einem breitbandigem Verstärker mit hohem Verstärkungsfaktor steckten, der über einen Kondensator bzw. über einen ohmschen Widerstand gegen gekoppelt war. Durch die Gegenkopplung mit dem Kondensator entstand ein integrierendes Rechelement, das kurz Integrierer genannt wurde. Bei einem Widerstand in der Gegenkopplung entstand ein Summierer. Der hohe Verstärkungsfaktor von etwa 10^4 und die Präzision der Kondensatoren bzw. der Widerstände bestimmten wesentlich die Genauigkeit des Rechners. Außer Integrierern und Summierern gab es weitere Rechelemente als Inverter, Multiplizierer, Funktionsgeber und Potenziometer. Der Inverter kehrte das

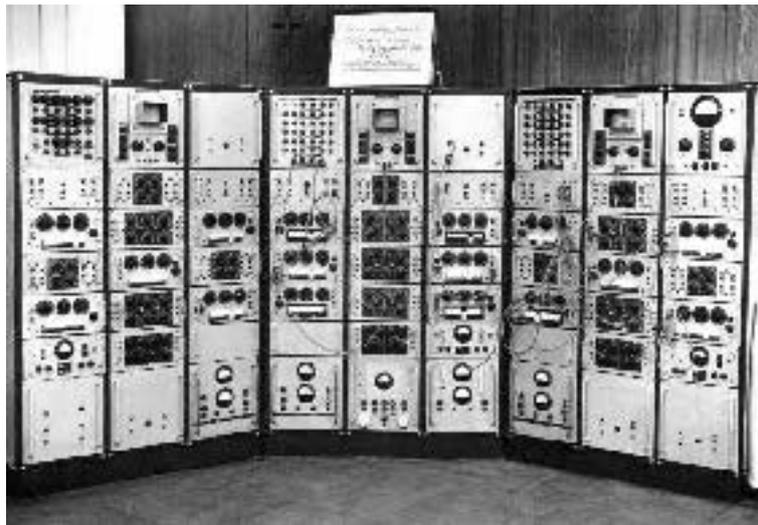


Abbildung 1: Elektronische Analogie-Rechenanlage Ilmenau (1957)

Vorzeichen einer Funktion am Ausgang eines Rechelementes um. Ein Multiplizierer bildete das Produkt aus zwei Funktionen und ein Funktionsgeber konnte eine Funktion durch einen Polygonzug approximieren. Ein Potenziometer multiplizierte eine Funktion mit einer Konstanten $0 \leq k \leq 1$.

Der Analogrechner war generell nur für die Lösung von Gewöhnlichen Differenzialgleichungen (GDgl) geeignet. Die Lösung wurde erreicht, indem mit den genannten Rechelementen ein physikalisches Modell auf dem Rechner durch Zusammenschalten der Rechelemente mit Hilfe von Programmschnüren gebildet wurde, das genau dem mathematischen Modell der GDgl entsprach. Die Lösungen einer GDgl sind bekanntlich

Funktionen einer Unabhängigen und diese konnten als zeitabhängige Spannungen an den Ausgängen der Rechenelemente mit entsprechenden Messgeräten beobachtet werden.

Die EARI war als schnell repetierender Analogrechner ausgelegt, der für die Lösung einer GDgl 20 ms Rechenzeit benötigte. Dadurch konnte die Lösung auf einem Bildschirm einer Oszillographenröhre als stehendes Bild beobachtet werden. Die Größe der Bildschirme ist in Abbildung 1 in der Mitte oben in den jeweiligen Gestellen zu sehen. Es waren mit heutigen Bildschirmen verglichen höchst bescheidene „Sehschlitze“.

Der große Vorteil des Analogrechners lag u. a. darin, dass die Koeffizienten einer GDgl in der Rechenschaltung durch Verdrehen der Potenziometer äußerst einfach zu verändern waren. Dadurch konnte der Einfluss der Koeffizienten auf die Lösungsfunktionen sofort am Bildschirm beobachtet werden. Von noch größerer Bedeutung war die Möglichkeit, nichtlineare GDgl mit demselben Prinzip der Rechenschaltung aus Rechenelementen zu lösen, wie lineare GDgl. Bekanntlich sind geschlossene analytische Lösungen für nichtlineare GDgl nicht möglich. Da die Elektrotechnik bedingt durch elektronische Bauelemente (Röhren, später Transistoren u. ä.) und auch ferromagnetische Werkstoffe in Form der Eisenbleche in allen elektrischen Maschinen viele Probleme bot, die in ihren mathematischen Modellen zu nichtlinearen GDgl führten, war der Analogrechner ein willkommenes Hilfsmittel an einer Hochschule für Elektrotechnik zur damaligen Zeit. Die erste wissenschaftliche Arbeit von Reinhold Schönefeld wurde unter dem Titel „Beitrag zur Programmierung elektronischer Analogrechner“ in der wissenschaftlichen Zeitschrift der HfE Ilmenau 1963 veröffentlicht. Das Lehrbuch von Günter Bräuning „Gewöhnliche Differentialgleichungen“, Fachbuchverlag Leipzig 1964 war das erste, das ein Kapitel über die Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen mit Analogrechnern enthielt.

Nach dem Vorbild des ERAI wurde im VEB Rechenelektronik Glashütte (Sachsen) eine Kleinserie von 7 Rechnern unter der Typbezeichnung EAR6 gefertigt. Das erste Muster dieses Typs wurde auf der Leipziger Frühjahrmesse 1958 ausgestellt. Im Rechenzentrum der TH Ilmenau war eine EAR 6 von 1961 bis 1964 im praktischen Einsatz.

Aus den mit der EAR 6 gemachten Erfahrungen heraus und getrieben durch den Bedarf von verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen in der DDR wurde bereits ab 1960 an der Entwicklung eines so genannten Langzeitanalogrechners endim 2000 gearbeitet. Langzeitanalogrechner deshalb, weil die Lösungszeiten für eine GDgl im Bereich von 1 bis 10 Sekunden lagen. Die Rechenverstärker des endim 2000 hatten einen Verstärkungsfaktor von etwa 10^6 und die passiven Bauelemente wie Kondensatoren, Widerstände und Potenziometer waren präziser als im EAR6. Dadurch war die Genauigkeit der Lösungsfunktionen im Promillebereich viel höher als bei der EAR6. Die Entwicklung des endim 2000 wurde tatkräftig durch das Zentralinstitut für Kerntechnik in Rossendorf bei Dresden und die TH Ilmenau unterstützt. Der endim 2000 war noch mit Elektronenröhren bestückt und hatte 32 Integrierer. Die Anzahl der Integrierer war für Analogrechner ein Maß der Größe. Es konnte mit dem endim 2000 maximal ein System von 32 GDgl erster Ordnung beispielsweise gelöst werden, unabhängig davon, ob sie linear oder nichtlinear waren.

Die Abbildung. 2 zeigt den endim 2000 im Rechenzentrum der TH Ilmenau, wo er von 1963 bis 1976 für die Lehre und Forschung im Einsatz war. Wie in der Abbildung 2 zu sehen, konnten die Rechenelemente auf einer Programmiertafel (siehe Mitte des Rechners) zur Rechenschaltung mit Programmsteckern und –schnüren verbunden werden. Rechts im Bild sind die Potenziometerfelder angeordnet und links im unteren Teil die Verstärker, während im oberen Teil Multiplizierer und Funktionsgeber zu erkennen sind. Als Messgeräte waren außer dem Oszillographen auch ein x-y-Schreiber zum Aufzeichnen der Lösungskurven und ein Drucker zur Ausgabe charakteristischer Messwerte einer Lösungsfunktion (z.B. Maxima, Minima, Wendepunkte u. a.) vorhanden.

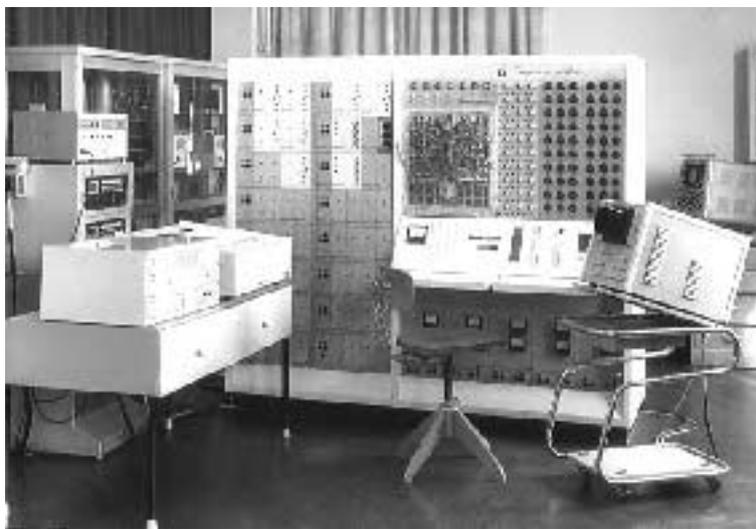


Abbildung 2: Langzeitanalogrechner endim 2000 (1963)

Die Analogrechner waren als „Spezialisten“ für GDgl den Digitalrechnern der damaligen Zeit bei der Lösung von GDgl hinsichtlich der kurzen Rechenzeiten und hinsichtlich der Flexibilität beim Verändern von Parametern klar überlegen, hatten jedoch eine viel geringere Genauigkeit als ein Digitalrechner. Bei dieser Bewertung muss man natürlich beachten, dass viele Daten eines technischen Problems nur mit einer Genauigkeit etwa im Promillebereich gemessen werden konnten und ein Digitalrechner daraus auch nichts „Genauer zaubern“ konnte.

Wer mit dem Analogrechner seine Probleme löste, entwickelte schnell erweiterte Vorstellungen in der Problembetrachtung. Die GDgl als mathematische Gleichung wurde mehr als mathematisches Modell eines realen Systems betrachtet, das auf dem Analogrechner als physikalisches Modell abgebildet wurde. Mit diesem Modell wurden Experimente ausgeführt, die am realen System etwa zu teuer oder zu gefährlich gewesen wären, oder das reale System sollte erst durch solche Experimente entworfen werden. Es bildete sich die wissenschaftliche Arbeitsweise der Simulation auf Rechnern zu dieser

Zeit heraus. Diese Arbeitsweise ist heute aus der wissenschaftlichen Untersuchung der uns umgebenden Realität nicht mehr wegzudenken. Ihren Anfang hat sie unseres Erachtens mit den Analogrechnern gehabt.

Die stürmische Entwicklung der Digitalrechner in den 60er Jahren führte dazu, dass sie zunehmend besser in der Lage waren, durch numerische Verfahren GDgl ebenso schnell wie der Analogrechner, und außerdem genauer zu lösen. Damit begann der Abgang der Analogrechner von der Bühne der „rechnenden Automaten“. Die analoge Darstellung der Lösungsfunktion ist ohne erheblichen Aufwand nicht genauer als mit einem Fehler von 10^{-4} bezogen auf den maximalen Spannungsbereich auszuwerten. Die digitalisierte Darstellung von Zeitfunktionen ist der analogen hinsichtlich Genauigkeit und Störanfälligkeit bekanntlich klar überlegen und das ist der Grund für das langsame Verschwinden der Analogrechner im Laufe der 70er und 80er Jahre gewesen.

3 Die Geschichte der Digitalrechner an der TH Ilmenau

Der Zeiss Rechenautomat 1 (ZRA1) war für viele wissenschaftliche und industrielle Einrichtungen der DDR das Sprungbrett in das Zeitalter der automatisierten Informationsverarbeitung. Im Februar 1962 wurde ein ZRA1 an der Hochschule für Elektrotechnik in Ilmenau installiert. Es war der sechste hergestellte Automat mit vielen Kinderkrankheiten. Die Ableitung der Verlustwärme von etwa 17 KW machten uns mehr Schwierigkeiten als das Erlernen der Maschinenprogrammierung. Letztere konnte in Wochenkursen bei Carl Zeiss in Jena bereits im Herbst 1961 gelernt werden. Alle Fakultäten der TH Ilmenau waren an der Nutzung des ZRA1 von Beginn an stark interessiert. Die Professoren Philippow, Furkert, Ullrich, Heinze, Frielinghaus, Mau und nicht zuletzt der Gründungsrektor der Hochschule für Elektrotechnik Professor Stamm haben sich im Vorfeld der Anschaffung des ZRA1 sehr stark bei den entscheidenden Stellen dafür eingesetzt.

Die technischen Institute waren die ersten Nutznießer der neuen Möglichkeiten zur Berechnung mathematischer Probleme ihrer jeweiligen Fachgebiete. Bereits 1962 hat das Institut für elektrische Energietechnik eine Programmbibliothek zur Netzberechnung mit Unterprogrammen zur linearen Algebra aufgebaut. Die Algorithmen zur Lösung linearer algebraischer Gleichungen waren seit 1850 durch Carl Friedrich Gauß bekannt, konnten aber erst mit dem Erscheinen programmierbarer Digitalrechner für Gleichungssysteme höherer Ordnung eingesetzt werden. Bei der Berechnung elektrischer Energienetze wurde durch den ZRA1 ein erheblicher Fortschritt erreicht. Andere jetzt lösbare Probleme betrafen den Entwurf von Transistoren und von optimalen Transformatoren und Leistungsschaltern. Aber auch mechanische Getriebe für den Antrieb von Geräten und Maschinen waren jetzt berechenbar. Alle Programme wurden zu Beginn in einer maschinennahen Sprache programmiert.

Die durch das Rechenzentrum der TH Ilmenau verfolgte Philosophie lautete: „Jeder wissenschaftliche Mitarbeiter oder Diplomand analysiert sein Problem selbst, programmiert die Lösung selbst und pflegt seine Programme selbst.“ Die Aufgabe der Mitarbeiter des Rechenzentrums bestand darin, Empfehlungen zur numerischen Mathematik zu geben und eine Erfahrungssammlung zu betreiben bzw. den Erfahrungsaustausch zu relevanten Programmierproblemen zu organisieren. Im Rechenzentrum wurde eine nachnutzbare Programmbibliothek aufgebaut. Das Rechenzentrum organisierte den Austausch von Programmen zwischen den Rechenzentren im Hochschulwesen und auch mit der Industrie. Bedingt durch diese Philosophie gelang es rasch, eine größere Anzahl von Programmierern an der TH Ilmenau zu haben, die den ZRA1 bald vollständig im durchgehenden Schichtrythmus auslasteten.

Erwähnenswert ist auch, dass am ZRA1 der TH Ilmenau ab 1964 an einem Projekt zur Gehaltsberechnung für die Zentrale Gehaltsstelle des Bezirkes Suhl gearbeitet wurde. Das war der erste Schritt zur Berechnung von betriebswirtschaftlichen Problemstellungen in Ilmenau. Die entstandenen Gehaltsprogramme wurden 1968/69 auf den R300 übertragen und vom Ministerium der Finanzen der DDR als verbindlich in der gesamten DDR erklärt.

Der ZRA1 wurde im März 1971 endgültig außer Betrieb gesetzt. In der Ahnentafel der Digitalrechner an der TH Ilmenau sind drei ODRA-Rechner zu finden, die in der damaligen Volksrepublik Polen gefertigt wurden. Außer dem R300, der ab 1972 sechs Jahre in Ilmenau in Betrieb war, wurden auch die ESER-Rechner EC 1040 (1979-1985) und EC 1056 (1985-1991) im Rechenzentrum der TH Ilmenau installiert.

Der Rückblick auf diese Rechner macht den enormen Fortschritt deutlich, der sowohl in der Hardware, als auch in der Software bis zum heutigen Tag erreicht wurde. Die Rechenleistung des Rechners EC 1056 z.B., der als Flaggschiff einen großen Saal im Rechenzentrum ausfüllte, trägt man heute um ein vielfaches leistungsfähiger als Laptop herum.

4 Der Rückblick auf die Entwicklung der Lehre und Forschung zur Maschinellen Rechentechnik

Bedingt durch die Entwicklung des EARI an der Hochschule für Elektrotechnik gab es bereits 1960 in der Nebenfachausbildung des Instituts für Mathematik ein erstes Seminar zur Programmierung elektronischer Analogrechner, das Dr. Bräuning damals abhielt. Die Programmierung der Analogrechner wurde ab diesem Zeitpunkt bis etwa Mitte der 70er Jahre zum festen Bestandteil der Ausbildung der Nebenfachmathematiker und später auch Hauptfachmathematiker sowie auch für ausgewählte Fachrichtungen der Ingenieurstudenten. Ab 1968 existierte eine Programmbibliothek für Elektronische Analogrechner an der TH Ilmenau, in der 131 erprobte Rechenschaltungen zusammengestellt waren, die vor allem Schaltungen zur Lösung nichtlinearer GDgl und zur Erzeugung nichtlinearer Funktionen enthielt. Die Bibliothek wurde im Institut für Maschinelle Rechentechnik durch die Autoren Michael Roth, Renate Reif und Dietrich Reschke zusammengestellt.

Ab Herbst 1961 wurden durch das gerade erst gegründete Rechenzentrum erste Lehrgänge zur Programmierung des ZRA1 für interessierte Mitarbeiter der Hochschule angeboten. Hier wurde das bei Carl Zeiss in Jena erworbene Wissen durch Mitarbeiter des Rechenzentrums sofort weitergegeben. Das Herbstsemester 1962 ist dann als Startzeitpunkt zu bezeichnen, ab dem für alle Studierenden der TH Ilmenau eine obligatorische Vorlesung „Praktische Mathematik und Maschinelle Rechentechnik“ angeboten wurde, die vom Rechenzentrum im Rahmen der Mathematikausbildung getragen wurde. Diese Vorlesung, dazugehörige Übungen und auch etwas später Praktika am Rechner gehörten seit diesem Zeitpunkt zur Grundausbildung für jeden Dipl.-Ing. der damaligen TH Ilmenau.

Die bisher genannten Aktivitäten zur Lehre erfolgten durch das ab 1. August 1961 gegründete Rechenzentrum der Hochschule für Elektrotechnik. Das Rechenzentrum ging aus dem Institut für Mathematik hervor und einige Mathematiker wie Dr. Günter Bräunung, Dr. Georg Händel und Dr. Rudi Hecht wechselten in das Rechenzentrum über. Aber auch Neueinstellungen von Diplom-Ingenieuren schon im Frühjahr 1961 sorgten für das Fachpersonal, das sich mit der Wartung und auch Programmierung der neuen Rechner vertraut machen musste. Zu den ersten „Technikern“ im Kreise der Mathematiker gehörten Reinhold Schönefeld, Paul Hufeld und Peter Heinze.

Eine neue Qualität der Lehre und der Forschung wurde durch die Gründung des Instituts für Maschinelle Rechentechnik unter der Leitung von Prof. Dr. rer. nat. habil. Helmut Adler im Jahre 1965 erreicht. Prof. Dr. Adler kam aus der Dresdner Schule von Prof. Dr. Lehmann nach Ilmenau. Das neue Institut vereinte Ausbildung, Forschung sowie technische Entwicklung und Nutzung der elektronischen Rechentechnik institutionell unter einem Dach. Das bestehende Rechenzentrum wurde als relativ selbständig in das neue Institut integriert. Das Institut beflügelte die Entwicklung der jungen Disziplin „Maschinelle Rechentechnik“ an der TH Ilmenau höchst positiv.

Die in den Vorjahren gemachten Erfahrungen mit der Ausbildung in „Praktischer Mathematik und Maschinellem Rechentechnik“ wurden durch das Institut in einer 5-teiligen Lehrbriefreihe unter dem gleichen Titel ab 1966 herausgegeben. Die Lehrbriefe 1 und 2 boten Lehrmaterial zur Praktischen Mathematik. Die Lehrbriefe 3 und 4 waren der Programmierung des ZRA1 und der ALGOL-60-Programmierung gewidmet. Im Lehrbrief 5 war die Analogierechentechnik behandelt. Das Fernstudium war in den 60er und 70er Jahren in der DDR eine sehr nachgefragte Form der Weiterbildung von wissenschaftlich-technischen Fachkräften, die auch durch die TH Ilmenau angeboten wurde. Ein Fachschulingenieur z.B. konnte nach siebenjährigem Fernstudium das Diplom erwerben.

Leider hat Prof. Dr. Adler die TH Ilmenau wieder in Richtung Dresden durch Umberufung nach etwa 3-jährigem erfolgreichem Wirken verlassen, und die Mitarbeiter des leistungsfähigen Instituts wurden von der 1968 beginnenden Hochschulreform der DDR überrascht. Das Ziel dieser Reform war, größere wissenschaftliche Einheiten zu schaffen, um durch interdisziplinäre Wechselwirkung einen rascheren Fortschritt zu erreichen. Einflussreiche Professoren an der TH Ilmenau zur damaligen Zeit haben das führerlose Institut für Maschinelle Rechentechnik aufgeteilt. Ein Teil der Mitarbeiter, die sich vor-

nehmlich mit Hardware beschäftigten, gingen zur Sektion Technische und Biomedizinische Kybernetik (TBK) über, und solche, die sich mehr mit Software beschäftigten, wechselten in die Sektion Mathematik, Rechentechnik und Ökonomische Kybernetik (MARÖK). Das war ein Rückschlag für die Entwicklung der Informatik an der TH Ilmenau. Die Zielstellung der Hochschulreform wurde in diesem Fall in das Gegenteil gekehrt. Innerhalb der Sektion MARÖK existierte das ehemalige Rechenzentrum der TH als selbständiges Organisations- und Rechenzentrum (ORZ) weiter.

Die Forschung des Instituts für Maschinelle Rechentechnik richtete sich darauf, die Vorteile der Analogrechentechnik mit denen der Digitalrechentechnik zu verbinden. Dieses Bemühen fand unter dem Thema Hybridrechentechnik statt. Eine Kopplung des ZRA1 und des endim 2000 fand zum ersten Mal zum Internationalen Wissenschaftlichen Kolloquium der TH Ilmenau im Jahre 1967 statt. Das war der erste Prototyp eines Hybridrechensystems in der DDR. Das Koppelwerk für den genannten Rechner war eine Leihgabe der Arbeitsstelle für Steuerungs- und Regelungstechnik Dresden der Akademie der Wissenschaften der DDR.

Die Hybride Rechentechnik bildete von 1967 bis Ende der 70er Jahre den Forschungsschwerpunkt zunächst im Institut für Maschinelle Rechentechnik und dann im schon erwähnten ORZ in der Sektion MARÖK. Die wissenschaftlichen Untersuchungen waren hauptsächlich auf die Kopplung von Analog- und Digitalrechner ausgerichtet, was als Hybrides Rechnersystem bezeichnet wurde. Andere Untersuchungen wurden angestellt, um den Analogrechner mit einer digitalen Steuerung auszurüsten. Dadurch war es möglich, kompliziertere Rechenschaltungen auf dem Analogrechner zu verschalten, die besonders in der automatischen Steuerung industrieller Prozesse auftraten.

Ein anderes Untersuchungsgebiet betraf die Digitalen Simulationssysteme, in denen das Prinzip des Analogrechners, Rechenelemente zu einer Rechenschaltung zu verknüpfen, vollständig auf den Digitalrechner übertragen wurde. Die Rechenelemente, wie Integrierer, Summierer, Multiplizierer usw. wurden durch entsprechende Prozeduren realisiert und ein weiteres Hauptprogramm verknüpfte diese „digitalen Rechenelemente“ und steuerte ihren Ablauf. Der Vorteil war die einfache Programmierung wie am Analogrechner, der Nachteil war die lange Rechenzeit, die mit wachsender Zahl von Rechenelementen stark anstieg. An der TH Ilmenau wurden drei größere Digitale Simulationssysteme entwickelt und genutzt. ILDIMO (Ilmenauer Digitale Modellierung) in der Sektion TBK von 1969-1972. DISIMARI (Digitale Simulation des Analogrechners in Ilmenau) ab 1969 an der Sektion MARÖK und DS 4000 ebenda ab 1977.

Die Forschungskapazität des ORZ unter Leitung von Prof. Dr. Reinhold Schönefeld konzentrierte sich jedoch vornehmlich auf die Hybriden Rechnersysteme. Hier entstand in enger Verbindung mit der Praxis die Hybride Rechenanlage HRA 7000. Sie wurde durch Kopplung des Prozessrechners PR 4000 aus der DDR mit dem Analogrechner ADT 3000 aus der CSSR gebildet. HRA 7000 war ein gleich lautendes Verbundprojekt zwischen der DDR und der CSSR im Rahmen des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW). Das Betriebssystem des HRA 7000 war eine Entwicklung, die als deutsches Gemeinschaftsprojekt vom VEB Kombinat Robotron Dresden und dem ORZ der

TH Ilmenau getragen wurde. Aus dem ORZ sind hier die Namen von Prof. Dr. Heinz Scheffel, Prof. Dr. Dietrich Reschke, Dr. Ingo Schrewe, Dr. Thomas Hagen, Günter Springer, Dr. Günter Hübel und Dr. Hans-Peter Schröder zu nennen, die entscheidenden Anteil am erfolgreichen Abschluss dieses Projektes hatten. Diese Forschungen und Entwicklungen wurden Ende der 70er Jahre abgeschlossen. Die Anlage HRA 7000 war an der TH Ilmenau von Ende 1974-1985 in Betrieb. Die Abbildung 3 zeigt Heinz Scheffel und Reinhold Schönefeld vor dem Analogrechner ADT 3000 des HRA 7000. Die Simulationmöglichkeiten, die ein Hybrides Rechnersystem der damaligen Zeit bot, sind in [Sc79] zu finden.

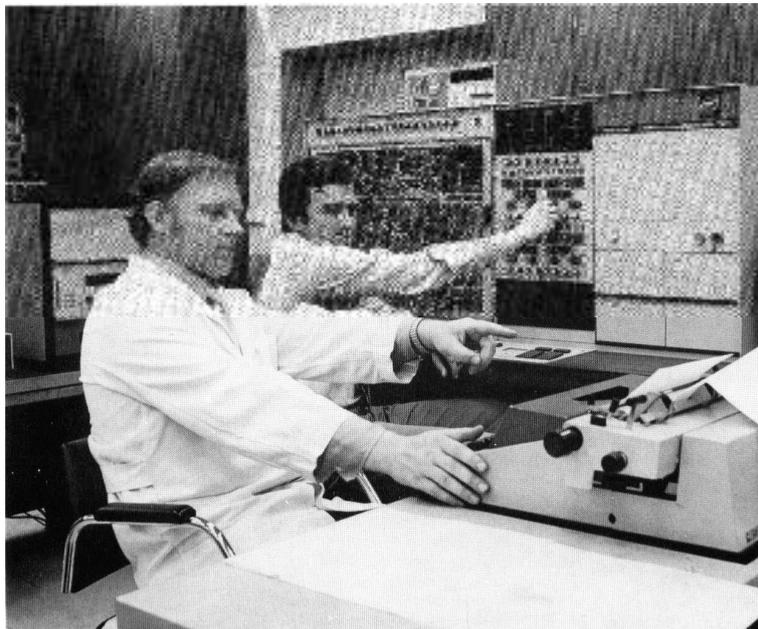


Abbildung 3: Arbeiten an der HRA 7000 im ORZ der THI (1974)

Mit der weiteren Steigerung der Rechengeschwindigkeit der Digitalrechner in den 70er Jahren verschwanden, wie bereits erwähnt, die Analogrechner von der Bildfläche und somit natürlich auch die Hybriden Rechnersysteme. Die Forschungsergebnisse, die im Zusammenhang mit dem Betriebssystem des HRA 7000 im ORZ der TH Ilmenau erreicht wurden, waren ein guter Ausgangspunkt für das ebenfalls im ORZ in Verbindung mit dem VEB Kombinat Robotron Dresden entwickelte Betriebssystem MUTOS (Multi User Time Sharing Operating System). Diese Entwicklung erfolgte unmittelbar im Anschluss an die Forschungen zur Hybriden Rechentechnik. Das MUTOS entsprach dem UNIX und war für die Klein- und Mittelrechner der DDR ein Standardbetriebssystem in den 80er Jahren.

5 Schlussbemerkungen

Verglichen mit der Entwicklung der Informatik an vielen Hochschulen und Universitäten in anderen Ländern der heutigen Bundesrepublik Deutschland hatte die TH Ilmenau einen frühen Start beim Aufbau des Fachgebietes. Dieser Vorsprung ging aber im Osten Deutschlands im Laufe der betrachteten Jahre sukzessive verloren. Die Gründe sind offensichtlich in der geringeren wirtschaftlichen Dynamik der DDR zu suchen. Es lag auch nicht so sehr daran, dass wir nicht wussten, was auf dem Gebiet der Informatik in den westlichen Ländern passierte, wir stießen vielmehr an unsere systembedingten Grenzen. Der Literaturtausch beispielsweise zwischen den deutsch-deutschen Uni- und Hochschulbibliotheken versorgte uns im Osten über die gesamte Zeit der Teilung

hinreichend mit dem Stand des Faches Informatik in der alten BRD und auch den USA und anderen westlichen Ländern.

Ein weiterer Nachteil für die Entwicklung der Informatik in der DDR war die enge Konzentration der Hochschulausbildung in unserem Fach auf die TU Dresden. Die übrigen Technischen Hochschulen und Universitäten in der DDR mussten ihre Bemühungen um eine Ausbildung in Informatik in irgendwelche Formen der Nebenfachausbildung „verstecken“. Das war für die Entwicklung unserer Disziplin aus dem Ministerium für das Hoch- und Fachschulwesen heraus zu kurzfristig.

An der TU Ilmenau wurden die mit der Hochschulreform 1969 getrennten Teile des ehemaligen Instituts für Maschinelle Rechentechnik in der neuen Fakultät für Informatik und Automatisierung nach der Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten auch wieder zusammen geführt. Es kam auch hier wieder zusammen, was zusammen gehörte. In der neuen Fakultät werden jetzt, wie in neun weiteren Hochschuleinrichtungen der ehemaligen DDR, Informatiker ausgebildet.

Literaturverzeichnis

[Sc79] Schönefeld, R.: Hybrid Simulation. Akademie-Verlag, Berlin, 1979

Wechselbeziehungen zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft in der Hochschulinformatik der DDR (1960er Jahre)

Christine Pieper

Institut für Wissenschafts- und Technikgeschichte
TU Bergakademie Freiberg
Fuchsmühlenweg 9
09599 Freiberg
christine.pieper@iwtg.tu-freiberg.de

Abstract: Die Technikwissenschaft Informatik ist durch enge Verflechtungen der gesellschaftlichen Teilsysteme Hochschule, Industrie und Staat gekennzeichnet. Sie eignet sich für die Untersuchung des Verwissenschaftlichungsprozesses der Technik im 20. Jahrhundert. Als transdisziplinäre Wissenschaft, deren Forschungsprobleme im außerwissenschaftlichen Bereich, vor allem in der Ökonomie und in der Politik entstanden sind, ist die Informatik ein frühes Beispiel für die Transformation der akademischen Wissensproduktion. Insbesondere der Gegensatz von anwendungsorientierter Technik und formaler Wissenschaft beherrschte die Diskussion in Politik und Gesellschaft um die inhaltliche Ausgestaltung des Studienfachs Informatik an den ostdeutschen Hochschulen. Der Aufsatz befasst sich mit der „engen Kopplung“ (PETER WEINGART) von Wissenschaft, Politik und Wirtschaft im Disziplinbildungsprozess der Informatik der 1960er Jahre. Ziel ist es, die konkrete Ausgestaltung der Verbindungen zwischen Hochschule, Industrie und Politik herauszuarbeiten sowie nach der Entwicklung von Konfliktlinien zwischen diesen eng verflochtenen Akteurebenen zu fragen. Konkrete Untersuchungsgegenstände sind das Datenverarbeitungsprogramm der DDR von 1964 und die damit zusammenhängenden Ausbildungsaktivitäten der Hochschulen.

1 Problemstellung

Die Technikgeschichte hat die Zeit der Weimarer Republik und des Nationalsozialismus als einen Zeitraum beschrieben, in dem radikale Innovationen entstanden sind. Kernenergie, Raketentechnik, Stahltriebwerke, Radar und Computertechnik zählten zu den neuen Technikwissenschaften des 20. Jahrhunderts, deren wissenschaftliche und technologische Grundlagen in dieser Zeit geschaffen wurden. Ihre „Schlüsselaktivität“ lag in der Konstruktion technischer Aktefakte [Br97], deren umfassende Wirkung in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erst richtig entfalten sollte.

So war der Entwurf und Bau von elektronischen Rechenanlagen eine wichtige Voraussetzung für das Entstehen einer Computerwissenschaft in Deutschland nach 1945. An einzelnen Technischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen bildeten sich Zentren und Netzwerke in der Rechenautomatenforschung in den 1950er Jahren heraus. Zu den Pionierzentren zählten das Institut für Maschinelle Rechentechnik der TH Dresden, das Institut für Nachrichtentechnik der TH München, das Institut für Praktische Mathematik der TH Darmstadt und das Max-Planck-Institut für Physik in Göttingen. Die dortigen Rechenanlagen „Dresden 1-4a“, „Programmgesteuerter Elektrischer Rechenautomat München“ (PERM), „Darmstädter Elektronischer Rechenautomat“ (DERA) und „Göttingen 1-3“ entstanden an der Schnittstelle zwischen angewandter Mathematik, Elektrotechnik und Physik. Die Geschichte des Baus dieser Rechenanlagen in Dresden, München, Darmstadt und Göttingen ist weitestgehend bekannt [Pe85; Pe92; We93; Wi94; Pe03; Le04].

Ein dringliches Forschungsdesiderat – dies betonte jüngst auch HANS DIETER HELDIGE [He04] – stellt dagegen die Disziplinengese der neuen Wissenschaft „Informatik“ dar, die sich aus der Rechenautomatenforschung entwickelt hat; insbesondere fehlen hier Studien über die Institutionalisierung des Studienfachs Informatik an den Hochschulen¹ sowie über die Bedeutung der Spitzentechnologie Informatik für das Innovationssystem beider deutscher Staaten. Ebenso sind die Beziehungen der Hochschulen sowohl zur Industrie als auch zur Politik im Etablierungsprozess der Informatik weitgehend unerforscht.

Die Informatik ist eine transdisziplinäre Wissenschaft, deren Forschungsprobleme im außerwissenschaftlichen Bereich, vor allem in der Ökonomie und in der Politik entstanden sind [Ba99]. Die deutschen Akteure, so die Hypothese, orientierten sich dabei an der Wissenschaftspolitik der US-Regierung, die bereits in den 1940er Jahren die Computerentwicklung zunächst an den Hochschulen und später in der Industrie massiv förderte [Ce99]. Der Markt- und Technologievorsprung der US-Rechnerhersteller war ein Grund für die Diskussion um die sogenannte „technologische Lücke“ zwischen Europa und den USA seit Mitte der sechziger Jahre [St67; Bl70; Ma73; Ge73]. Infolgedessen konzentrierten sich beide deutsche Staaten auf eine gezielte projektorientierte Förderung industrieller „Schlüsseltechnologien“, von denen technische Innovationen und wirtschaftliches Wachstum erhofft wurde. Die staatlichen Programme zur Förderung der Datenverarbeitung (1964: DDR, 1967-1979: BRD), Mikroelektronik (1977: DDR) und Informationstechnik (1984: BRD) verfolgten das Ziel, die jeweiligen Industriezweige aufzubauen sowie den Fachkräftemangel in beiden deutschen Staaten zu beheben [Mü64; De67; St68; De71; De76; De84]. Den Hochschulen fiel dabei die Aufgabe zu, die erforderlichen Computer-Experten auszubilden. Die Bildung von Humankapital und die Vermittlung von Hochschulabsolventen an die Industrie ist eines der wichtigsten Instrumente des Technologietransfers aus Hochschulen in andere Sektoren des nationalen Innovationssystems [Ab97].

¹ Unter dem Begriff „Hochschulen“ werden alle Einrichtungen verstanden, die zu akademischen Graden führen. Der vorliegende Aufsatz konzentriert sich auf Fachhochschulen, Technische Hochschulen, Technische Universitäten und Universitäten [Kö02].

Die DDR verfügte über ein gut ausgebautes Hochschulsystem, das auf die Bedürfnisse der Industrie ausgerichtet war. Betrachtet man den Zeitraum von 1951 bis 1970, so wurden insgesamt 33 neue Hochschulen, darunter allein 16 technische, eröffnet [Co99]. Diese unterstanden dem am 22. Februar 1951 gebildeten Staatssekretariat für das Hochschulwesen, das für die sozialistische Gestaltung beziehungsweise zentrale Planung und Lenkung des Hoch- und Fachschulwesens in der DDR zuständig war.² Die Expansion des Hochschulwesens ist im Zusammenhang mit dem Siebenjahrplan (1959-1965) der DDR zu sehen. Dieser verfolgte das Ziel, die Produktivitätsrückstände gegenüber der Bundesrepublik aufzuholen und Hochtechnologiebereiche wie die Chemie- und Elektroindustrie auszubauen [Je03]. Von der Konzentration auf „Schlüsseltechnologien“ erwartete die SED einen Modernisierungsschub.

Die ab 1952 neu gegründeten Technischen Hochschulen in Dresden, Leuna-Merseburg, Karl-Marx-Stadt, Magdeburg und Ilmenau hatten die Aufgabe, die erforderlichen Fachleute für die regionale Industrie auszubilden [Ab01; Ab03] und im Rahmen der von der Industrie finanzierten Auftragsforschung Lösungsstrategien für neue Technologien zu erarbeiten [Sc90; Fr98]. Im Gegensatz zu den klassischen Universitäten (Berlin, Leipzig, Halle-Wittenberg, Jena, Rostock, Greifswald) zeichneten sich diese Technischen Spezialhochschulen durch ein schmales Ausbildungsprofil und eine hohe Berufs- und Praxisorientierung aus [Je99]. Dies wurde an der Zusammensetzung des Lehrkörpers besonders deutlich. Ihm gehörten 1962 überwiegend Dozenten an, die vor ihrer Lehrtätigkeit Berufserfahrungen in der Industrie gesammelt hatten [Je96]. Die dritte Hochschulreform der DDR in den späten 1960er Jahren verfolgte das Ziel, die Hochschulen als eine „Produktionsstätte von Innovationen“ [La97] zu begreifen und den Wirtschaftsbezug weiter zu verstärken [Co99]. Die Kombinate des Ministeriums für Elektrotechnik und Elektronik - insbesondere die Kombinate Elektronische Bauelemente Teltow, Carl Zeiss Jena, Datenverarbeitung Berlin, Mikroelektronik Erfurt, Nachrichtenelektronik Berlin und Robotron Dresden [HRW94] - unterhielten enge Kooperationsbeziehungen zu den Hochschulen, denen die Mitverantwortung zukam, Leistungen der Grundlagenforschung in die Produktion zu überführen [We73; Sc90]. So war die Ausbildung der im Jahre 1969 gegründeten zehn Ingenieurhochschulen in Berlin, Cottbus, Dresden, Köthen, Leipzig, Mittweida, Warnemünde, Wismar, Zittau und Zwickau auf die Bedürfnisse der Produktionspraxis ausgerichtet [Ba79; De95]. Gelang es der DDR, in der Informatik eine produktionsnahe akademische Ausbildung einzurichten? Und lassen sich Unterschiede zwischen Technischen Hochschulen, Fachhochschulen und Universitäten herausarbeiten?

² Das Staatssekretariat für das Hochschulwesen wurde im Februar 1958 in „Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen“ und am 13. Juli 1967 in „Ministerium für das Hoch- und Fachschulwesen“ umbenannt [MM53; HRW94].

2 Wechselbeziehungen zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft

2.1 Das Datenverarbeitungsprogramm

2.1.1 Entstehung und Zielsetzung

Ende der fünfziger Jahre betrug der ostdeutsche Rückstand in der Computertechnik im Vergleich zu den westlichen Industrieländern rund fünf Jahre, 1966 etwa sechs bis acht Jahre [Ju89; Kr90; SL96; Me05]. Trotz des „technology gap“ setzte das staatliche Interesse für die Förderung der Rechentechnik in der DDR erst in den 1960er Jahren ein. In diesem Zeitraum richtete die Politik Fachbeiräte und Arbeitsgruppen ein, die Vorlagen für die Gestaltung der Ausbildung in der Informatik erarbeiteten. Die staatliche Nachfrage nach wissenschaftlicher Beratung ist ein Kennzeichen für die engen Verbindungen zwischen Wissenschaft und Politik [We01].

Hervorzuheben ist die von der SED im Jahre 1963 eingesetzte Regierungskommission, die innerhalb eines Jahres das „Programm zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970“ formulierte.³ Zu den Mitgliedern dieser Regierungskommission zählten elf Politiker,⁴ drei Wissenschaftler – Professor BADER (Hochschule für Ökonomie), NIKOLAUS JOACHIM LEHMANN (TU Dresden), GERHARD MERKEL (Zentralinstitut für Automatisierung) - und ein Wirtschaftsvertreter, nämlich der Generaldirektor der VVB Büromaschinen. Vom VEB Carl Zeiss Jena war kein einziger Vertreter in die Kommission berufen worden, obwohl hier in den 1950er Jahren Rechenautomaten (Oprema, ZRA 1) gebaut wurden [Ad74; Ju92; Na97a; Na97b]. Die von der Regierungskommission eingesetzten, heterogen zusammengesetzten Arbeitsgruppen widmeten sich drei zentralen Aufgabefeldern,⁵ als Berater fungierten Mitglieder des Forschungsrates, des Zentralinstituts für Kernforschung, der Industrie, der Deutschen Akademie der Wissenschaften und der Hochschulen. Für die Erarbeitung von Studienplänen und -gängen war die Arbeitsgruppe „Kader“ zuständig.⁶ Sie hatte den Auftrag, den aktuellen Stand der Ausbildung von Fachkräften an Hochschulen auf dem Gebiet der Mathematik und Rechentechnik zu analysieren und auf dieser Grundlage Vorschläge zu erarbeiten, wie kurz-, mittel- und langfristig die Ausbildung von Spezialisten in den ökonomischen, mathematischen und technischen Fachrichtungen gesichert werden könnte. Für dieses Vorhaben gliederte sich die Arbeitsgruppe in vier Untergruppen, die sich jeweils mit der speziellen und allgemeinen Ausbildung an den polytechnischen Oberschulen, an Fachschulen, an Hochschulen sowie mit der Qualifizierung von Praktikern befassten.

³ „Beschluß zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970“, in: Bundesarchiv Berlin, SAPMO, DY/30/J/IV/2/2A/1035, Blatt 39-170. Ich danke Herrn Simon Donig (Passau) für diesen Hinweis.

⁴ Grosse (Stellvertreter des Vorsitzenden der Staatlichen Plankommission und Vorsitzender der Regierungskommission), Weiz (Staatssekretär für Forschung und Technik und Stellvertreter des Vorsitzenden der Regierungskommission), Cichy (Leiter der Abteilung Allgemeiner Maschinenbau des Volkswirtschaftsrates), Donda (Leiter der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik), Fülle (Leiter der Hauptabteilung Organisation, Methodik und Rechentechnik der Staatlichen Plankommission), Göpelt (wissenschaftlicher Mitarbeiter des Staatssek-

Das von den Arbeitsgruppen der Regierungskommission formulierte Programm verfolgte insgesamt das Ziel, den technologischen Rückstand der DDR gegenüber anderen Industrieländern zu verringern, einen neuen Industriezweig zur Herstellung von Datenverarbeitungsanlagen zu schaffen, in den Betrieben und in der Verwaltung die Bearbeitung von Massendaten zu mechanisieren, die Entwicklungszeiten von FuE-Arbeiten sowie von Projektierungs- und Konstruktionsarbeiten durch den Einsatz moderner Rechentechnik zu verkürzen, die Automatisierung von Fertigungsprozessen und -verfahren zu erhöhen und bis 1970 26.000 Fachleute für die Produktion und Bedienung von EDV-Anlagen auszubilden, darunter 19.000 Fachkräfte für Rechenstationen, 3.000 Spezialisten für die Entwicklung und Produktion von Datenverarbeitungsanlagen, 2.000 Arbeitskräfte für die Organisation und Wartung von DV-Anlagen und 1.000 bis 2.000 Planer, Ökonomen und Technologen.⁷

Mit den eingeleiteten Fördermaßnahmen gewann die Datenverarbeitung als produktive Kraft eine zunehmende Bedeutung und war im Konzept „Produktivkraft Wissenschaft“ [BD02] fest verankert. Das Datenverarbeitungsprogramm zählte die Entwicklung und Anwendung der maschinellen Rechentechnik und der elektronischen Datenverarbeitung zu den Haupttrichtungen der so genannten „wissenschaftlich-technischen Revolution“ und zu den vorrangig zu entwickelnden Gebieten von Wissenschaft und Technik [Ju89]. Das Programm galt als Kernstück der in der DDR in den 1960er Jahren durchgeführten Wirtschaftsreform. Das „Neue ökonomische System der Planung und Leitung der Volkswirtschaft“ umfasste eine stärkere Berücksichtigung der Markterfordernisse und führte in den Betrieben die wirtschaftliche Rechnungsführung ein [Ro91]. Ziel war es, mit Hilfe der Rechentechnik und Datenverarbeitung zuverlässiges Zahlenmaterial zur Verfügung zu stellen, um damit Methoden zur rechnergestützten Planaufstellung und -kontrolle zu erarbeiten und somit den Informationsfluss zwischen den Planungs- und

retariats für Forschung und Technik und Sekretär der Regierungskommission), Krause (wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sekretariat des Vorsitzenden der Staatlichen Plankommission), Niederländer (Mitarbeiter beim Stellvertreter des Vorsitzenden der Staatlichen Plankommission), Rudolph (Ökonomisches Forschungsinstitut der Staatlichen Plankommission), Russ (Leiter der Abteilung Elektrotechnik der Staatlichen Plankommission), Wekker (Leiter der Abteilung Elektronik des Volkswirtschaftsrates). Vgl. ebenda, Blatt 41-42.

⁵ Arbeitsgruppe 1: „Naturwissenschaftlich-technische Forschung und Entwicklung, Produktion“, Arbeitsgruppe 2: „Anwendung der Rechentechnik bei Planung und Leitung, Netz von Rechenstationen“, Arbeitsgruppe 3: „Kader“. Vgl. ebenda, Blatt 43.

⁶ Prof. Dr. Bader (Institut für Versicherung der Hochschule für Ökonomie Berlin-Karlshorst), Prof. Dr. Forbrig (Institut für Statistik der Universität Rostock), Prof. Dr. Burkhardt (Karl-Marx-Universität Leipzig), Erhard (Volkswirtschaftsrat), Dr. Fröhlich (Hochschule für Ökonomie), Haas (Sektor Technik des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen), Dr. Jonas (Institut für Statistik der Hochschule für Ökonomie), Dr. Kadner (Institut für Maschinelle Rechentechnik der TU Dresden), Prof. Dr. Kelbert (Deutsches Institut für Berufsausbildung), Linke (VEB Bürotechnik Leipzig), Oppitz (Zentralstelle für die Berufsausbildung), Retzlaff (Referat Bildungswesen bei der Staatlichen Plankommission), Dr. Richter (Institut für Statistik der Hochschule für Verkehrswesen Dresden), Stengert (Institut für Versicherung der Hochschule für Ökonomie), Dr. Trillsch (VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt), Wenzke (Staatliche Plankommission), Wunderlich (Sektor Rechtswissenschaften beim Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen), Schmidt (Referat Mathematik beim Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen). Vgl. Protokoll der ersten Tagung der Regierungskommission Gruppe „Kader“ vom 4.9.1963, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 5875, ohne Blattangabe.

⁷ „Beschluss zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970“, in: Bundesarchiv Berlin, SAPMO, DY/30/J/IV/2/2A/1035, Blatt 53-67.

Leitungsstellen der Wirtschaft, insbesondere den Ministerien, der Staatlichen Plankommission und der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik zu verbessern [Ju89]. Für die Koordinierung der Aufgaben berief der Ministerrat eigens einen so genannten „Staatssekretär für Datenverarbeitung“, den Ingenieur GÜNTHER KLEIBER,⁸ der in Kooperation mit den staatlichen Stellen⁹ und der Industrie für die Durchführung der Maßnahmen verantwortlich war. In einem Interview mit der Zeitschrift „Rechentechnik/Datenverarbeitung“ sah KLEIBER die Hauptaufgabe der neuen Schlüsseltechnologie in der Koordinierung und Kontrolle des „volkswirtschaftlichen Informationssystems“, das durch ein Netz von Rechenstationen getragen wurde.¹⁰ Grundlage dieses Verbindungsnetzes waren die Rechenzentren, die je nach Anwendungsgebiet der Rechentechnik als wissenschaftliche oder als ökonomisch-kommerzielle Einrichtungen existierten und sowohl für wissenschaftlich-technische Aufgaben als auch für die ökonomische Planung und Automatisierung der Volkswirtschaft zuständig waren [SL96]. Im Sinne einer „komplexen sozialistischen Rationalisierung“, wie sie KLEIBER beschwor,¹¹ nahmen die wirtschaftszweigorientierten Rechenzentren stetig an Bedeutung zu, sie erarbeiteten Technologien für Arbeits- und Produktionsprozesse [MS69]. Ihre materielle Ausstattung war oft besser als die der wissenschaftlichen Rechenzentren, die sich schwerpunktmäßig mit der Ausbildung und Forschung befassten. Sie sollten ein „mathematisches Klima“ schaffen, ohne auf den kommerziellen Aspekt der Rechenautomaten zu achten.¹² Die Mitarbeiter der Rechenzentren rekrutierten sich aus Absolventen der Mathematik, Elektrotechnik und Ökonomie. Diese „Kader“ (Computerfachleute) waren in der ersten Hälfte der 1960er Jahre noch schwer zu finden, spezielle Ausbildungsrichtungen mussten erst neu geschaffen werden.

2.1.2 Maßnahmen des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen

Die Organisation der Ausbildung der Hoch- und Fachschulkader für Rechen- und Datenverarbeitungstechnik fiel in den Verantwortungsbereich des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen, das allgemein für die Einrichtung von Studiengängen, für die Ausarbeitung der Studienpläne, für die Durchführung des postgradualen Studiums und die Einstellung von Lehrkräften und Fachpersonal zuständig war [MM53]. Der für das Ministerium zuständige Staatssekretär befand sich in einer schwierigen Position, sein Haus sollte laut des Datenverarbeitungsprogramms „Sofortmaßnahmen“ durchführen. Ein zentrales Hauptanliegen war es, der VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen als zentralem Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionszentrum für Datenverarbeitungstechnik bis 1965 insgesamt 400 Hochschul- und 430 Fachschulabsolventen zuzu-

⁸ Rechentechnik/Datenverarbeitung 4 (1967), Heft 1, S. 3-4.

⁹ Staatliche Plankommission, Staatliche Zentralverwaltung für Statistik, Forschungsrat, Staatssekretariat für Forschung und Technik, Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen, Volkswirtschaftsrat [Ju89].

¹⁰ Rechentechnik/Datenverarbeitung 4 (1967), Heft 1, S. 4.

¹¹ Ebenda, S. 4.

¹² „Beschlüßentwurf über die Aufgaben des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen zur Entwicklung der maschinellen Rechentechnik in der DDR“ vom 21.7.1961, in: Bundesarchiv Berlin, SAPMO, DY/30/IV/2/9.04/283, Blatt 60.

führen.¹³ Für 1966 und 1967 sollten zudem jeweils 700 Mathematiker, Ökonomen und Ingenieurökonomen für den Kundendienst der Datenverarbeitungsindustrie als auch für die Organisations- und Rechenzentren der sozialistischen Wirtschaft ausgebildet werden. Andererseits sollten auch den Forschungs- und Entwicklungsstellen an den Hochschulen und in der Akademie der Wissenschaften etwa 400 Hoch- und Fachschulabsolventen der Fachrichtungen Mathematik, Elektronik, Ökonomie und Ingenieurökonomie zur Verfügung gestellt werden. Die für diese Aufgaben erforderliche Umgestaltung der Studienpläne sollte das Staatssekretariat schnellstmöglich umsetzen und spätestens mit Beginn des Studienjahres 1964/65 einführen.¹⁴ Das Ergebnis war ein notdürftig gestrickter „Maßnahmeplan zur Sicherung der Kaderausbildung auf dem Gebiet der maschinellen Rechentechnik und Datenverarbeitung“ vom 14. Oktober 1964.¹⁵

Der Plan baute auf den in der DDR vorhandenen Hochschulrechenzentren auf, die das Ministerium überwiegend an den Mathematischen Instituten beziehungsweise in Leipzig und Ilmenau an so genannten „Instituten für Maschinelle Rechentechnik“ zwischen 1962 und 1964 gegründet hatte (siehe Tabelle 1).

Rechenzentren	Gegründet
TU Dresden, Institut für Angewandte Mathematik	1951
Universität Halle, Institut für Numerische Mathematik	1962
Universität Leipzig, Institut für Maschinelle Rechentechnik	1962
TH Ilmenau, Institut für Maschinelle Rechentechnik	1962
TH Magdeburg, II. Mathematisches Institut	1962
Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, Institut für Mathematik	1963
TH Karl-Marx-Stadt, Institut für Mathematik	1963
Universität Rostock, Rechenzentrum	1964
Hochschule für Ökonomie, Institut für ökonomische Datenverarbeitung	1964
Humboldt-Universität Berlin, Mathematisches Institut	1964
Hochschule für Verkehrswesen Dresden, Lehrstuhl für Mathematik	1967

Tabelle 1: Rechenzentren in der DDR [Si67]

Den Rechenzentren fiel die Aufgabe zu, die Ausbildung in numerischer Mathematik und maschineller Rechentechnik für Mathematiker, Ingenieure und Ökonomen, aber auch für andere Fachrichtungen, wie Medizin, Landwirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften durchzuführen. Zudem waren sie für die Berufsausbildung von „Technischen Rechnern“, dem späteren Lehrberuf des Datenfacharbeiters, zuständig. Schließlich sollten sie das Sonderstudium „Mathematisch-technischer Assistent“ anbieten, das der Ausbildung des

¹³ Unter den 400 Hochschulabsolventen sollten sich 50 Mathematiker, 110 Elektroniker, 90 Diplomingenieure konstruktiver Fachrichtungen und 150 Ökonomen und Ingenieurökonomen befinden, unter den 430 Fachschulabsolventen 120 Ingenieure elektrotechnischer Fachrichtungen, 210 Ingenieure konstruktiver Fachrichtungen und 100 Ökonomen. Vgl. „Programm zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970“, in: Bundesarchiv Berlin, SAPMO, DY/30/J/IV/2/2A/1035, Blatt 91.

¹⁴ Ebenda, Blatt 91.

¹⁵ Bundesarchiv Berlin, SAPMO, DY/30/IV/A/2/9.04/248, ohne Blattangabe.

späteren „Ingenieurs für Programmierung“ entsprach,¹⁶ die postgraduale Weiterbildung von Industriemitarbeitern übernehmen und Kundenaufträge aus der Wirtschaft und der Politik bearbeiten.¹⁷ Da sämtliche Rechenzentren in der mathematischen Grundlagenforschung arbeiteten (siehe Tabelle 2), galt das Hauptaugenmerk zunächst der Ausbildung von Mathematikern. Sie sollten an den Universitäten in Berlin, Halle, Jena, Leipzig und Rostock sowie an der TU Dresden während ihres Studiums eine computerorientierte Zusatzausbildung erhalten, dabei standen drei Studienrichtungen zur Wahl.¹⁸ Insgesamt plante das Hochschulministerium, bis 1966 75 und bis 1967 100 Mathematiker für das neue Gebiet ausbilden zu lassen. Bei den ökonomischen und ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen waren ähnliche Umprofilierungen vorgesehen. Der Hochschule für Ökonomie und der Fachschule für Ökonomie Rodewisch fiel dabei die Aufgabe zu, im Rahmen von Vertiefungsrichtungen und postgradualen Lehrgängen die Methoden der Anwendung der Datenverarbeitung in der Ökonomie zu lehren. Für die rechen-technische Ausbildung von Ingenieurökonomen sollten zudem die Fach- und Ingenieurschulen für Industrieökonomik (Plauen), für Chemie (Leipzig) und für Elektrotechnik (Dresden) die Vertiefungsrichtung „Organisationstechnik“ einrichten. Darüber hinaus plante das Hochschulministerium, an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Halle die Vertiefungsrichtung „Mathematik und Datenverarbeitung“ ab dem Herbstsemester 1965/66 zu institutionalisieren und herausragende Landwirtschafts-Studenten von anderen Hochschulen zum Studium nach Halle zu senden.¹⁹

¹⁶ „Konzeption zur weiteren Entwicklung der Datenverarbeitung im Bereich der Rechenzentren des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen“ ohne Datum, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6148, o. B.

¹⁷ „Konzeption zur weiteren Entwicklung der Datenverarbeitung im Bereich der Rechenzentren des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen“ [ca. 1963], in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6150, ohne Blattangabe.

¹⁸ 1) „Mathematische Methoden der Ökonomie, Technologie und Planung“ an der Humboldt-Universität Berlin, 2) „Mathematische Kybernetik“ an der Universität Leipzig, der Universität Jena, der TU Dresden und der Humboldt-Universität sowie 3) „Numerische Mathematik und maschinelles Rechnen“ an der Universität Halle, der TU Dresden und der Universität Rostock. Vgl. „Maßnahmeplan zur Sicherung der Kaderausbildung auf dem Gebiet der maschinellen Rechentechnik und Datenverarbeitung“ vom 14.10.1964, in: Bundesarchiv Berlin, SAPMO, DY/30/IV/A/2/9.04/248, o. B.

¹⁹ „Maßnahmeplan zur Sicherung der Kaderausbildung auf dem Gebiet der maschinellen Rechentechnik und Datenverarbeitung“ des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen vom 14.10.1964, in: Bundesarchiv Berlin, DY/30/IV A2/9.04/248, o. B.

Hochschulen	Forschungsschwerpunkte der Rechenzentren
Humboldt-Universität Berlin	Mathematische Methoden in der Automatisierung und Datenverarbeitung
Hochschule für Ökonomie	Anwendung der Datenverarbeitung in der Ökonomie
TU Dresden	Numerische Mathematik und Rechenautomatentechnik
Universität Halle TH Ilmenau	Numerische Mathematik und Rechentechnik Analogie-Rechentechnik
TH Karl-Marx-Stadt	Anwendung des elektronischen Rechnens im Werkzeugmaschinenbau
Universität Leipzig	Grenzgebiete der Mathematischen Logik und Maschinellen Informationsverarbeitung sowie Zweckforschung
TH Magdeburg	Numerische Mathematik und Zuverlässigkeitsuntersuchungen von Systemen
Universität Rostock	Algorithmische Sprachen und Anwendung mathematischer Methoden in der Ökonomie
Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar	Anwendung mathematischer Methoden der Rechentechnik im Bauwesen

Tabelle 2: Schwerpunkte der Hochschulrechenzentren auf dem Gebiet der Grundlagenforschung zur Entwicklung und Anwendung von Datenverarbeitungsanlagen in der DDR (1960er Jahre) [Si67]

Das verfolgte Konzept der Profilierung spezieller Wissenschaftsgebiete sollte die kombinatorische Festlegung von Fachrichtungen an den Hochschulen unterstützen und die Nähe zur Industrie fördern [RH84]. Auf Kritik stießen diese Maßnahmen bei anderen staatlichen Organen. Der Leiter der Hauptabteilung Methodik, Organisations- und Rechentechnik der Staatlichen Plankommission, HANS FÜLLE, griff das Staatssekretariat in einer Sitzung der Kommission für maschinelle Datenverarbeitung scharf an und warf dem Ministerium vor, dass der vorgelegte Plan „eine Zersplitterung der Ausbildung an den Universitäten und Hochschulen“ vorsehe, die der DDR „auf Jahre nur Fachschulniveau sichern würde“. Auch der Leiter der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik, Professor DONDA, sparte nicht mit Kritik und attestierte dem Staatssekretariat eine „Bremswirkung“ bei der Umsetzung der Maßnahmen. Aus der Sicht des ersten Stellvertreters des Vorsitzenden der Staatlichen Plankommission, Herrn Dr. GRÜNHEID, war das Staatssekretariat gar „der schwächste Punkt“ bei der Umsetzung des Datenverarbeitungsprogramms,²⁰ es war sogar von Sabotage des Ministerratsbeschlusses die Rede.²¹ Das Staatssekretariat zeige keine Bereitschaft, so GRÜNHEID, die geforderten Kader ausbilden zu lassen. Das Hochschulministerium sah diese Kritik als nicht berechtigt an.

²⁰ Bericht der Abteilung Mathematik/Naturwissenschaften des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen vom 31.10.1964, in: ebenda, ohne Blattangabe.

²¹ Bericht des Sektors Naturwissenschaften-Technik des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen vom 22.6.1965, in: ebenda, ohne Blattangabe.

Es argumentierte, die Staatliche Plankommission könne die gewünschten Spezialisten bekommen, wenn es bereit gewesen wäre, andere Industriezweige bei der Versorgung mit Hochschulabsolventen entsprechend zu vernachlässigen. Das Ministerium ließ zudem verlauten, dass es die Zahl von 26.000 Fachkräften bis 1970 für übertrieben halte. Es empfahl der Staatlichen Plankommission, „das Zahlenwerk zu überprüfen, auf eine wissenschaftliche Basis zu stellen und gesamt zu bilanzieren“.²²

2.2 Die Hochschulrechenzentren

Die Konflikte zwischen den staatlichen Stellen spiegeln insgesamt die desolate Lage auf diesem neuen Technologiefeld wider. Das Defizit an materiellen und personellen Ressourcen stellte ein gravierendes Problem in der Lehre und Forschung dar. Beim Hochschulministerium sammelten sich die Klagen über die unzureichende Rechnerausstattung an den Hochschulrechenzentren, die standardmäßig mit einem Zeissrechenautomaten, dem Analogrechner Endim 2000 und dem elektronischen Kleinrechner Cellatron SER 2 ausgestattet waren.²³ Die beiden letztgenannten Rechenautomaten basierten auf Entwicklungen der Technischen Hochschulen in Dresden und Ilmenau. Auch wenn der Schwerpunkt der Ilmenauer Hochschule auf der Analogierechentechnik lag, verwies man schon 1958 auf die Notwendigkeit, die Rechenarbeit in der Zukunft durch den Einsatz von Digitalrechnern zu beschleunigen, „um dadurch den Anschluß an die Gesamtentwicklung der Technik zu fördern“.²⁴

Dem - auf der Grundlage einer breiten Forschungsk Kooperation zwischen der Deutschen Akademie der Wissenschaften, verschiedenen Industriebetrieben und der TU Dresden fertig gestellten - Digitalrechner ZRA 1 widmete die Politik besonders große Aufmerksamkeit [Ad74]. Die eigens gegründete „Benutzergemeinschaft der ZRA 1-Rechenzentren“ verfolgte das Ziel, die Arbeiten sämtlicher Rechenzentren zu koordinieren, inhaltliche Schwerpunkte zu bilden und die Methoden der maschinellen Rechentechnik in der Öffentlichkeit zu propagieren.²⁵ Die 29 Mitglieder (Rechenzentren an Hochschulen, in der Industrie und in der Verwaltung) arbeiteten eng mit den staatlichen Stellen zusammen. Der SED war es ein wichtiges Anliegen, die Grundgedanken und Methoden der Rechentechnik und Datenverarbeitung über Presse, Rundfunk und Fernsehen in der Öffentlichkeit bekannt zu machen.²⁶ Spezielle Tagungen und Kolloquien dienten dem Ziel der Popularisierung der maschinellen Rechentechnik. Die Veranstal-

²² Ebenda, o. B.

²³ Bericht des Rechenzentrums der Humboldt-Universität Berlin vom 23.12.1965, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 1785, o. B.

²⁴ Schreiben von Prof. Furkert an das Staatssekretariat für Hochschulwesen in Berlin vom 23.4.1958, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 4963, ohne Blattangabe.

²⁵ Bericht der Abteilung Maschinelles Rechnen des Staatssekretariats für Forschung und Technik in Berlin vom 16.11.1962, in: Universitätsarchiv der Bauhaus-Universität Weimar, Sektion Rechentechnik und Datenverarbeitung, I/04/154, ohne Blattangabe.

²⁶ „Bericht über die Erfüllung der Konzeption des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen zur weiteren Entwicklung der Maschinellen Rechentechnik im Hochschulwesen“ 1964, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6150, ohne Blattangabe.

tungen verfolgten das Ziel, über den neuesten Stand der Rechenautomaten und deren Einsatzgebiete zu informieren. Zudem boten die Rechenzentren spezielle Vorlesungen und Praktika für Digitalrechner (ZRA 1) und Analogrechner (Endim 2000) sowie entsprechende Programmierungskurse (auch für den SER 2) für Studenten, Hochschulmitarbeiter und Industrievertreter an.²⁷ Insgesamt sind die Hochschulrechenzentren als die Vorläufer der späteren Informatik-Institute anzusehen.

Knapp zwei Jahre nach der Gründung des Rechenzentrums an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Marx-Universität Leipzig wurde dieses im Juni 1964 in ein Institut für Maschinelle Rechentechnik umgewandelt.²⁸ Das aus zwei Abteilungen (1. allgemeine Rechentechnik, 2. Rechenzentrum) und einer Lochkartenstation bestehende Institut ging nach der dritten Hochschulreform in der Sektion Rechentechnik und Datenverarbeitung auf.²⁹ Eine ähnliche Entwicklung war für das im Jahre 1962 gegründete Rechenzentrum der Martin Luther Universität Halle-Wittenberg vorgesehen, das am 1. April 1963 in ein „Institut für moderne Rechentechnik und Datenverarbeitung“ eingegliedert werden sollte.³⁰ Auseinandersetzungen zwischen Philosophen, Mathematikern und Ökonomen über strukturelle Fragen behinderten aber zunächst die Konstituierung dieses Universitätsinstituts, das aber schließlich mit einem Jahr Verspätung unter dem Namen „Institut für numerische Mathematik“ im März 1964 doch noch gegründet wurde. Es umfasste Abteilungen zur numerischen Mathematik, zur mathematischen Datenverarbeitung und Kybernetik sowie zur maschinellen Rechentechnik und Programmierung.³¹ Auch an der TH „Otto von Guericke“ wurde aufgrund der erweiterten Aufgabenstellung des Rechenzentrums ein zweites Mathematisches Institut im Juni 1964 konstituiert.³² Grundsätzlich sollte dieses Institut überwiegend Arbeiten auf dem Gebiet der Rechentechnik und Datenverarbeitung, der Statistik und der linearen Algebra durchführen, während das erste Mathematische Institut vorwiegend auf dem Gebiet der klassischen Analysis sowie der Geometrie und deren Anwendungen forschen sollte [Aufg3]. Schließlich nahmen die beiden mathematischen Institute im Studienjahr 1965/66 die Ausbildung von Diplom-Mathematikern in der neu gebildeten Fachrichtung Mathematik an der TH Magdeburg auf.³³

²⁷ Bericht des Rechenzentrums der Humboldt-Universität Berlin vom 23.12.1965, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 1785, ohne Blattangabe.

²⁸ Schreiben des Dekans der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Marx-Universität in Leipzig an das Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen in Berlin vom 16.4.1964 und Schreiben des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen an die Karl-Marx-Universität vom 29.6.1964, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6163, ohne Blattangabe.

²⁹ Schreiben des Instituts für Maschinelle Rechentechnik der Universität Leipzig an den Dekan der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften vom 30.3.1967, in: Universitätsarchiv Leipzig, Rektorat, R 73, Band 2, Blatt 90; Schreiben der Sektion Rechentechnik und Datenverarbeitung der Universität Leipzig an den Rektor vom 29.5.1969, in: Universitätsarchiv Leipzig, Rektorat, R 134, Band 1, Blatt 62-65.

³⁰ Urkunde des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen vom 15.3.1963, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6163, ohne Blattangabe.

³¹ Schreiben des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen an die Universität Halle-Wittenberg vom 23.3.1964, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6163, ohne Blattangabe.

³² Urkunde des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen vom 18.6.1964, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6163, ohne Blattangabe.

³³ Schreiben des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen an den Rektor der TH Magdeburg vom 11.6.1965, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6163, ohne Blattangabe.

Der Ausbau der Rechenzentren zu größeren (mathematischen) Instituten erforderte einen höheren Bedarf an Mitarbeitern, die sich aus Absolventen der Mathematik, Elektrotechnik und Ökonomie rekrutierten. Diese bildeten die erste Generation der Computerwissenschaftler in der DDR und beeinflussten mit ihrem fachlichem Wissen die Heterogenität des neuen Arbeitsgebietes und mithin ihrer diversen Vertiefungsrichtungen. Dazu zählten, um nur einige Beispiele zu nennen,

- die Spezialisierungsrichtung „Theoretische Informatik“ der Mathematischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena seit 1962 [Ap91],
- die ingenieurökonomische Fachrichtung „Elektronische Datenverarbeitung“ an der Universität Rostock seit 1963,³⁴
- die Fachrichtung „Rechenelektronik“ der Fakultät Schwachstromtechnik der TH Ilmenau seit 1963 [Ap91],
- die Fachrichtung „Ökonomische Datenverarbeitung“ der Fachschule für Ökonomie in Rodewisch seit 1964,³⁵
- die Fachrichtung „Informationsverarbeitung und Rechenelektronik“ der Fakultät für Elektrotechnik der TH Karl-Marx-Stadt seit 1965,³⁶
- die Fachrichtungen „EDV-Anlagen“ und „Programmierung“ der Ingenieurschule für Maschinenbau und Elektrotechnik Dresden seit 1965,³⁷
- die Vertiefungsrichtung „Mathematik und Datenverarbeitung“ der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Halle seit 1965/66,³⁸
- die Spezialisierungsrichtung „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ der Sektion Mathematik der Universität Greifswald seit 1966 [Ap91],
- die ingenieurwissenschaftliche Fachrichtung „Datenverarbeitung“ der TH Magdeburg seit 1967 [Ap91],
- die mathematische Spezialisierungsrichtung „Informatik“ an der Universität Rostock seit 1968 [Ap91],
- die Spezialisierungsrichtung „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ an der Humboldt-Universität Berlin [Ap91] und an der Universität Leipzig seit 1969³⁹
- und die Grundstudienrichtung „Informationsverarbeitung“ an der Ingenieurschule für Datenverarbeitung in Berlin seit 1971.⁴⁰

³⁴ Bericht des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen vom 18.6.1963, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6163, ohne Blattangabe.

³⁵ „Bericht und Schlussfolgerungen über die Einführung und Entwicklung der maschinellen Rechen- und Datenverarbeitungstechnik im Bereich des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen“ vom 6.4.1965, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 3404, ohne Blattangabe.

³⁶ Bericht des Beirates für Datenverarbeitung beim Ministerrat der DDR vom 17.4.1967, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 3154, ohne Blattangabe.

³⁷ Bericht des Instituts für Fachschulwesen der DDR vom 18.5.1967, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 3657, ohne Blattangabe.

³⁸ „Maßnahmeplan zur Sicherung der Kaderausbildung auf dem Gebiet der maschinellen Rechentechnik und Datenverarbeitung“ des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen vom 14.10.1964, in: Bundesarchiv Berlin, DY/30/IV A2/9.04/248, ohne Blattangabe.

³⁹ Schreiben des Ministers für das Hoch- und Fachschulwesen an die Sektion Mathematik der Universität Leipzig vom 19.5.1969 und Schreiben des Ministeriums für das Hoch- und Fachschulwesen an den Rektor der Universität Leipzig vom 1.7.1969, in: Universitätsarchiv Leipzig, Rektorat, R 73, Band 2, Blatt 145, 164.

⁴⁰ Schreiben des Ministeriums für das Hoch- und Fachschulwesen an die Staatliche Zentralverwaltung für Statistik in Berlin vom 16.2.1971, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6316, ohne Blattangabe.

Diese Ursprungsdisziplinen konkurrierten mit unterschiedlichen Theorien um die Ausgestaltung des disziplinären Kerns der Informatik, die von der Mathematik den Status einer Grundlagenwissenschaft und von der Nachrichtentechnik den Status einer Ingenieur- und Anwendungsdisziplin zugeschrieben bekam. Der hier deutlich werdende Gegensatz von formaler Wissenschaft und anwendungsorientierter Technik beherrschte die Diskussion in Politik und Gesellschaft um die Genese und Strukturierung der Informatik in der DDR. Während der Computerwissenschaftler an den Universitäten im Rahmen der Spezialisierungsrichtung „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ als Mathematiker ausgebildet wurde, bekam er an den Technischen Hochschulen und an den Ingenieurschulen den Status eines Ingenieurs zugeschrieben.

Aufgabe der zukünftigen Forschung sollte es sein, die Verhandlungen, Entscheidungsprozesse, Kompromissvereinbarungen und Motive der Akteure bei der Einrichtung dieser Studienrichtungen zu analysieren. Das gleiche gilt für die Sektionsbildung in den späten 1960er Jahren, wobei zu prüfen wäre, ob mit der dritten Hochschulreform möglicherweise eine Auflösung von wissenschaftlichen „Schulen“ verbunden war [La98]. Für die ab 1968 gegründeten Sektionen für Rechentechnik und Datenverarbeitung (TH Karl-Marx-Stadt, TH Magdeburg, Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, Universität Leipzig), für Mathematik und Rechentechnik (TH Leipzig, TH Ilmenau) sowie für Informationsverarbeitung (TU Dresden, Ingenieurhochschule Dresden) [Ap91] sind die Aushandlungsprozesse zwischen den Akteuren ein dringliches Forschungsdesiderat. Die mathematisch orientierte Studienrichtung „Rechentechnik“, von dem Direktor des Instituts für Maschinelle Rechentechnik der TU Dresden, NIKOLAUS JOACHIM LEHMANN, als wissenschaftliche Schule in der DDR etabliert, war das Pendant zum bundesdeutschen Begriff „Informatik“, der in den 1960er Jahren nur an den Universitäten in Jena und Rostock verwandt wurde und erst in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre mit der Gründung der „Gesellschaft für Informatik der DDR“ (1985) und des Informatik-Zentrums an der TU Dresden (1986) sich auch an anderen Hochschulen durchsetzte [Ke86; Ap91].

3 Schlussbetrachtung

Die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts neu entstehende Technikwissenschaft Informatik ist durch enge Verflechtungen der gesellschaftlichen Teilsysteme Hochschule, Industrie und Staat gekennzeichnet. Ihre Forschungsprobleme sind im außerwissenschaftlichen Bereich, vor allem in der Wirtschaft und in der Politik entstanden. Die maschinelle Rechentechnik und die elektronische Datenverarbeitung zählten zu den Hauptrichtungen der „wissenschaftlich-technischen Revolution“. Von ihrer staatlichen Förderung im Rahmen des Datenverarbeitungsprogramms erhoffte sich die DDR technische Innovationen und wirtschaftliches Wachstum, man wollte in der Computertechnik den Weltstandard erreichen und weltmarktfähige Technologien entwickeln. Bis zur Wende spielte die ostdeutsche Computerindustrie auf dem Weltmarkt – dominiert von amerikanischen (IBM, DEC) und japanischen (Fujitsu, NEC) Computer-Unternehmen - aber keine Rolle [GH94].

Als zentrales, mit der ostdeutschen Förderpolitik verbundenes und auch an die Hochschulen adressiertes Leistungsmerkmal war die Anwendungsorientierung des informativen Wissens. Neue Berufsbilder wie der „mathematisch-technische Assistent“ oder der „technische Rechner“ sowie die neu gegründeten Spezialhochschulen führten zu einer stärkeren Wirtschaftsorientierung der Hochschulen. Die politische Forderung nach berufsqualifizierenden Studienabschlüssen sowie die Mitarbeit der Industrie an den Ausbildungsdokumenten ingenieurwissenschaftlicher und mathematischer Studiengänge sind Belege für die „enge Kopplung“ [We01] zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik und dokumentieren den Verwissenschaftlichungsprozess der Technik im 20. Jahrhundert. Vor diesem Hintergrund kann die ostdeutsche Informatik als ein frühes Beispiel für die Transformation beziehungsweise Kommerzialisierung der akademischen Wissensproduktion an den Hochschulen angesehen werden. Zugleich ist die Informatik der DDR eine Disziplingründung, die eine von MITCHELL ASH [As01] für das 20. Jahrhundert hervorgehobene Tendenz der „Verwissenschaftlichung der Politik bei gleichzeitiger Politisierung der Wissenschaften“ illustriert.

Literaturverzeichnis

- [Ab97] Abramson, H. Norman/Encarnacao, José/Reid, Proctor P./Schmoch, Ulrich (Hg.): Technologietransfer-Systeme in den USA und Deutschland: Überblick und Vergleich, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 1997, S. 14.
- [Ab01] Abele, Johannes: Regionalisierung in der DDR. Fragen zur Entwicklung des Hochschulwesens, in: Johannes Abele/Gerhard Barkleit/Thomas Hänseroth (Hg.): Innovationskulturen und Fortschrittserwartungen im geteilten Deutschland (= Schriften des Hannah-Arendt-Instituts für Totalitarismusforschung, Band 19), Böhlau Verlag, Köln/Weimar/Wien 2001, S. 331-347, hier S. 337 ff.
- [Ab03] Abele, Johannes: Modernisierung der Industriegesellschaft. Hochschulpolitik in der DDR, in: Thomas Hänseroth (Hg.): Wissenschaft und Technik. Studien zur Geschichte der TU Dresden (= 175 Jahre TU Dresden, Band 2), Böhlau Verlag, Köln 2003, S. 171-187, hier S. 173 f.
- [Ad74] Adler, Helmut/Bormann, Jürgen/Kämmerer, Wilhelm/Kerner, Immo/Lehmann, Nikolaus Joachim: Mathematische Maschinen, in: Horst Sachs (Hg.): Entwicklung der Mathematik in der DDR, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1974, S. 715-732, hier S. 720, 722.
- [As01] Ash, Mitchell G.: Wissenschaft und Politik als Ressourcen füreinander. Programmatistische Überlegungen am Beispiel Deutschlands, in: Jürgen Büschenfeld/Heike Franz/Frank-Michael Kuhlemann (Hg.): Wissenschaftsgeschichte heute. Festschrift für Peter Lundgreen, Verlag für Regionalgeschichte, Bielefeld 2001, S. 117-134, hier S. 123.
- [AZ91] Appelrath, Hans-Jürgen/Zimmerling, Roland: Studien- und Forschungsführer Informatik der neuen Bundesländer, 2. Auflage, Universität Oldenburg, Oldenburg 1991, S. 1, 13, 28, 35, 42, 47, 54, 59, 66, 73.
- [Ba79] Baske, Siegfried: Bildungspolitik in der DDR 1963-1976. Dokumente (= Erziehungswissenschaftliche Veröffentlichungen, Band 11), Harrassowitz, Berlin 1979, S. 471.
- [Ba99] Balsiger, Philipp W.: Disziplinengeschichtsschreibung und Interdisziplinarität, in: Volker Peckhaus/Christian Thiel (Hg.): Disziplinen im Kontext. Perspektiven der Disziplinengeschichtsschreibung (= Erlanger Beiträge zur Wissenschaftsforschung), Wilhelm Fink Verlag, München 1999, S. 223-242, hier S. 228.

- [BD02] Burrichter, Clemens/Diesener, Gerald (Hg.): Auf dem Weg zur „Produktivkraft Wissenschaft“ (= Beiträge zur DDR-Wissenschaftsgeschichte, Reihe B/Band 1), Akademische Verlagsanstalt, Leipzig 2002.
- [Bl70] Blauhorn, Kurt: Erdteil zweiter Klasse? Europas technologische Lücke, Bertelsmann Sachbuchverlag, Gütersloh 1970.
- [Br97] Braun, Hans-Joachim: Konstruktion, Destruktion und der Ausbau technischer Systeme zwischen 1914 und 1945, in: Wolfgang König (Hg.): Propyläen Technikgeschichte, Band 5: Energiewirtschaft, Automatisierung, Information seit 1914, Propyläen Verlag, Berlin 1997, S. 11-279, hier S. 14 f.
- [Ce99] Ceruzzi, Paul E.: A history of modern computing, third printing, MIT Press, Cambridge 1999, S. 13 ff.
- [Co99] Connelly, John: Humboldt im Staatsdienst. Ostdeutsche Universitäten 1945-1989, in: Mitchell G. Ash (Hg.): Mythos Humboldt. Vergangenheit und Zukunft der deutschen Universitäten, Böhlau Verlag, Wien/Köln/Weimar 1999, S. 80-103, hier S. 87, 89.
- [De67] Der Bundesminister für wissenschaftliche Forschung: Bundesbericht Forschung II. Bericht der Bundesregierung über Stand und Zusammenhang aller Maßnahmen zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland, Selbstverlag, Bonn 1967.
- [De71] Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (Hg.): 2. DV-Programm. Zweites Datenverarbeitungsprogramm der Bundesregierung, Selbstverlag, Bonn 1971.
- [De76] Der Bundesminister für Forschung und Technologie (Hg.): Drittes Datenverarbeitungsprogramm der Bundesregierung 1976-1979, Selbstverlag, Bonn 1976.
- [De84] Der Bundesminister für Forschung und Technologie: Informationstechnik. Konzeption der Bundesregierung zur Förderung der Entwicklung der Mikroelektronik, der Informations- und Kommunikationstechniken, Selbstverlag, Bonn 1984.
- [De95] Deilmann, Benedikt: Wissens- und Technologietransfer als regionaler Innovationsfaktor. Ausgangsbedingungen, Probleme und Perspektiven am Beispiel der Hochschulen und Forschungseinrichtungen in den neuen Bundesländern (= Duisburger Geographische Arbeiten, Band 15), Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund 1995, S. 36.
- [Fr98] Fritsch, Michael: Das Innovationssystem Ostdeutschlands: Problemstellung und Überblick, in: Michael Fritsch/Frieder Meyer-Krahmer/Franz Pleschak (Hg.): Innovationen in Ostdeutschland. Potentiale und Probleme (= Technik, Wirtschaft und Politik, Band 34), Physica-Verlag, Heidelberg 1998, S. 3-20, hier S. 5.
- [Ge73] Gericke, Jörg: Die technologische Lücke zwischen den USA und Deutschland. Eine vergleichende Analyse der Situation in der Elektroindustrie, Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades des Fachbereiches Wirtschaftswissenschaften, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main 1973.
- [GH94] Grande, Edgar/Häusler, Jürgen: Industrieforschung und Forschungspolitik. Staatliche Steuerungspotentiale in der Informationstechnik (= Schriften des Max-Planck-Instituts für Gesellschaftsforschung, Band 15), Campus Verlag, Frankfurt/New York 1994, S. 87 f.
- [He04] Hellige, Hans Dieter: Sichtweisen der Informatikgeschichte: Eine Einführung, in: Hans Dieter Hellige (Hg.): Geschichten der Informatik. Visionen, Paradigmen, Leitmotive, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 2004, S. 1-28, hier S. 1.
- [HRW94] Herbst, Andreas/Ranke, Wilfried/Winkler, Jürgen: So funktionierte die DDR, Band 1: Lexikon der Organisationen und Institutionen, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg 1994, S. 488, 673 f.
- [Je96] Jessen, Ralph: Vom Ordinarius zum sozialistischen Professor. Die Neukonstruktion des Hochschullehrerberufs in der SBZ/DDR, 1945-1969, in: Richard Bessel/Ralph Jessen (Hg.): Die Grenzen der Diktatur. Staat und Gesellschaft in der DDR, Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1996, S. 76-107, S. 90 f.

- [Je99] Jessen, Ralph: Akademische Elite und kommunistische Diktatur. Die ostdeutsche Hochschullehrerschaft in der Ulbricht-Ära (= Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, Band 135), Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1999, S. 149 f.
- [Je03] Jessen, Ralph: Zwischen diktatorischer Kontrolle und Kollaboration: Die Universitäten in der SBZ/DDR, in: John Connelly/Michael Grüttner (Hg.): Zwischen Autonomie und Anpassung: Universitäten in den Diktaturen des 20. Jahrhunderts, Ferdinand Schöningh, Paderborn 2003, S. 229-263, hier S. 255.
- [Jud89] Judt, Matthias: Der Innovationsprozeß Automatisierte Informationsverarbeitung in der DDR von Anfang der fünfziger bis Anfang der siebziger Jahre, Dissertation A, Humboldt-Universität, Berlin 1989, S. 121 f, 126, 131.
- [Ju92] Judt, Matthias: Zur Geschichte des Büro- und Datenverarbeitungsmaschinenbaus in der SBZ/DDR, in: Werner Plumpe/Christian Kleinschmidt (Hg.): Unternehmen zwischen Markt und Macht. Aspekte deutscher Unternehmens- und Industriegeschichte im 20. Jahrhundert (= Bochumer Schriften zur Unternehmens- und Industriegeschichte, Band 1), Klartext-Verlag, Essen 1992, S. 137-153, hier S. 143 f.
- [Ke86] Kerner, Immo O.: Informatik als Ausbildungsgegenstand und Ausbildungshilfe, in: Rechentechnik/Datenverarbeitung 23 (1986), Heft 1, S. 1.
- [Kö02] Kölbl, Matthias: Wachstum der Wissenschaftsressourcen in Deutschland 1650-2000. Eine empirische Studie zur Anzahl der Hochschulen und Professoren sowie der Forschungsausgaben, in: Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 25 (2002), S. 1-23, hier S. 2, 16.
- [Kr90] Krakat, Klaus: Schlussbilanz der elektronischen Datenverarbeitung in der früheren DDR, Forschungsstelle für gesamtdeutsche wirtschaftliche und soziale Fragen, Berlin 1990, S. 5.
- [La97] Laitko, Hubert: Das Reformpaket der sechziger Jahre - wissenschaftspolitisches Finale der Ulbricht-Ära, in: Dieter Hoffmann/Kristie Macrakis (Hg.): Naturwissenschaft und Technik in der DDR, Akademie Verlag, Berlin 1997, S. 35-57, hier S. 51.
- [La98] Laitko, Hubert: Umstrukturierung statt Neugründung: die dritte Hochschulreform der DDR, in: Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 21 (1998), S. 143-158, hier S. 150.
- [Le63] Lehmann, Nikolaus Joachim: Übersicht über die Arbeiten des Instituts für Maschinelle Rechentechnik der TU Dresden, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden 12 (1963), S. 81-90, hier S. 81.
- [Le78] Lehmann, Nikolaus Joachim: Die Entwicklung und die Aufgaben im Wissenschaftsbereich Mathematische Kybernetik und Rechentechnik der Sektion Mathematik der Technischen Universität Dresden, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden 27 (1978), S. 101-110, hier S. 102.
- [Le04] Lehmann, Nikolaus Joachim: Tischrechenautomat contra Rechenfabrik. Ein Kleinstrechenautomat 1959 in Dresden, in: Hans Dieter Hellige (Hg.): Geschichten der Informatik. Visionen, Paradigmen, Leitmotive, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 2004, S. 195-210.
- [Ma73] Majer, Helge: Die „Technologische Lücke“ zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Vereinigten Staaten von Amerika. Eine empirische Analyse (= Institut für angewandte Wirtschaftsforschung: Schriftenreihe, Band 22), J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen 1973.
- [Me05] Merkel, Gerhard: Rahmenbedingungen für Computerentwicklungen im Bereich des RGW, in: Fiff-Kommunikation. Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung 22 (2005), Heft 1, S. 47-51, hier S. 49.
- [MM53] Müller, Marianne/Müller, Egon Erwin: „...stürmt die Festung Wissenschaft!“ Die Sowjetisierung der mitteldeutschen Universitäten seit 1945, Colloquium-Verlag, Berlin [1953], Reprint 1994, S. 223 ff.

- [MS69] Martin, Egon/Schoppan, Wolfgang: Grundfragen der Technologie in wirtschaftszweigo-orientierten Rechenzentren beim Einsatz der elektronischen Datenverarbeitungsanlage Robotron 300, in: Rechentechnik/Datenverarbeitung 6 (1969), Heft 10/11, S. 9-18, hier S. 9.
- [Mü64] Müller, Rudolf: Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der Datenverarbeitung, in: Rechentechnik 1 (1964), Heft 1, S. 2-3.
- [Na97a] Naumann, Friedrich: Computer in Ost und West: Wurzeln, Konzepte und Industrien zwischen 1945 und 1990, in: Technikgeschichte 64 (1997), S. 125-144, hier S. 133 f.
- [Na97b] Naumann, Friedrich: Vom Tastenfeld zum Mikrochip – Computerindustrie und Informatik im „Schrittmaß“ des Sozialismus, in: Dieter Hoffmann/Kristie Macrakis (Hg.): Naturwissenschaft und Technik in der DDR, Akademie Verlag, Berlin 1997, S. 261-281, hier S. 265.
- [Ne68] Neuhaus, Rolf (Hg.): Dokumente zur Gründung neuer Hochschulen, Franz Steiner Verlag, Wiesbaden 1968, S. 5.
- [Pe85] Petzold, Hartmut: Rechnende Maschinen. Eine historische Untersuchung ihrer Herstellung und Anwendung vom Kaiserreich bis zur Bundesrepublik (= Technikgeschichte in Einzeldarstellungen, Band 41), Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 1985, S. 373 ff.
- [Pe92] Petzold, Hartmut: Moderne Rechenkünstler. Die Industrialisierung der Rechentechnik in Deutschland, Beck Verlag, München 1992, S. 221 ff.
- [Pe03] Petzold, Hartmut: Zur Gründung des Instituts für Maschinelle Rechentechnik, in: Thomas Hänsleroth (Hg.): Wissenschaft und Technik. Studien zur Geschichte der TU Dresden, Böhlau Verlag, Köln 2003, S. 189-211.
- [Re03] Rektor der Technischen Universität Chemnitz (Hg.): Von der Kgl. Gewerbschule zur Technischen Universität: die Entwicklung der höheren technischen Bildung in Chemnitz 1836-2003, TU Chemnitz, Chemnitz 2003, S. 123, 154.
- [RH84] Rudolph, Hedwig/Husemann, Rudolf: Hochschulpolitik zwischen Expansion und Restriktion. Ein Vergleich der Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland und der Deutschen Demokratischen Republik (= Campus Forschung, Band 389), Campus Verlag, Frankfurt/New York 1984, S. 86.
- [Ro91] Roesler, Jörg: Zwischen Plan und Markt. Die Wirtschaftsreform in der DDR zwischen 1963 und 1970, Rudolf Haufe Verlag, Berlin 1991, S. 15, 31.
- [Sc86] Schönefeld, R[einhold]: 25 Jahre Rechenzentrum der TH Ilmenau 1961-1986, Eigenverlag, Ilmenau 1986, S. 17.
- [Sc90] Scherzinger, Angela: Die Aufgaben der Hochschulen und der Akademie der Wissenschaften beim Wissens- und Technologietransfer in der DDR, in: Hermann J. Schuster (Hg.): Handbuch des Wissenschaftstransfers, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 1990, S. 337-358, hier S. 340, 344 f.
- [SG97] Stoschek, Erwin/Andreas Griewank, Andreas (Hg.): Professor Nikolaus Joachim Lehmann. Begründer der elektronischen Rechentechnik und Informatik in Sachsen. Eine Festschrift zur Erinnerung an seinen 75. Geburtstag, Dresden University Press, Dresden 1997, S. 106, 108.
- [Si67] Sieber, Norbert: Die rechentechnische und datenverarbeitende Ausbildung an Universitäten und Hochschulen, in: Rechentechnik/Datenverarbeitung 4 (1967), Heft 6, S. 35-38, hier S. 35 f.
- [SL96] Sobeslavsky, Erich/Lehmann, Nikolaus Joachim: Zur Geschichte von Rechentechnik und Datenverarbeitung in der DDR 1946-1968 (= Berichte und Studien, Band 8), Hannah-Arendt-Institut für Totalitarismusforschung an der TU Dresden, Dresden 1996, S. 39, 46, 65 f., 91, 137.
- [St67] Standke, Klaus-Heinrich: Die „technologische Lücke“ zwischen den Vereinigten Staaten und Europa. Zur Definition des Problems, in: Europa-Archiv 16 (1967), S. 593-600.

- [St68] Stoltenberg, Gerhard: Weshalb braucht Deutschland ein Programm für die Datenverarbeitung?, in: Gerhard Stoltenberg: Hochschule – Wissenschaft – Politik. Zwölf Beiträge, Ullstein, Frankfurt am Main/Berlin 1968, S. 139-149.
- [We73] Westdeutsche Rektorenkonferenz: Hochschulgesetzgebung in der DDR. Hochschulgesetze und Verordnungen vom 15. Januar 1972 bis 16. August 1973 (= Dokumente zur Hochschulreform, Band 23), Westdeutsche Rektorenkonferenz, Bonn/Bad Godesberg 1973, S. 52.
- [We93] Wengenroth, Ulrich: Die Technische Hochschule nach dem Zweiten Weltkrieg. Auf dem Weg zu High-Tech und Massenbetrieb, in: Ulrich Wengenroth (Hg.): Die Technische Universität München. Annäherungen an ihre Geschichte, Technische Universität München, München 1993, S. 261-298, hier S. 272 ff.
- [We01] Weingart, Peter: Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft, Velbrück Wissenschaft, Weilerswist 2001, S. 158 f.
- [Wi94] Wiegand, Josef: Informatik und Großforschung. Geschichte der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (= Studien zur Geschichte der deutschen Großforschungseinrichtungen, Band 6), Campus Verlag, Frankfurt/New York 1994, S. 13 ff.

Das Chiffrierwesen des Ministeriums für Staatssicherheit der DDR

Bernd Lippmann

Forschungs- und Gedenkstätte Normannenstraße
Ruschestraße 103
10365 Berlin

0 Vorbemerkungen

In einem Rückblick auf die fünfziger Jahre vermerkt einer der bekanntesten Funktionäre des MfS, daß man ein sowjetisches Chiffriersystem verwendet habe, „...bis wir erfuhren, daß westliche Dienste es mittels EDV geknackt hatten und die Telegramme nicht nur dechiffrieren, sondern sogar noch Empfängern zuordnen konnten“.¹ Diese Aussage stammt aus einem der wenigen Dokumenten, die bisher zum Thema Chiffrierwesen des MfS veröffentlicht worden sind. Neben der Erwähnung des von ihr verwendeten Chiffrierverfahrens durch die Spionin Gabriele Gast finden sich in der Literatur ansonsten nur lapidare Hinweise darauf, daß es solche Einrichtungen in der DDR gab. Ein wenig erstaunlich scheint dies deswegen, weil inzwischen eine unübersehbare Menge von Veröffentlichungen über die DDR im allgemeinen und das MfS im besonderen erschienen ist. Viele Darstellungen darunter stammen von ehemaligen MfS-Leuten. Das Chiffrierthema findet sich darin kaum. Andererseits aber ist gerade die DDR in hohem Maße von Vorschriften zur Geheimhaltung der Kommunikation gekennzeichnet.

Das Chiffrierwesen der DDR war im Wesentlichen das Chiffrierwesen des MfS, also des Geheimdienstes. Einrichtungen des zivilen oder militärischen Chiffrierwesens in der DDR unterstanden der Anleitung und Kontrolle durch das MfS. Diese Einbettung in die Geheimdienststrukturen bezog sich sowohl auf die technischen Mittel als auch auf die Personen. Die Bezeichnung Zentrales Chiffrierorgan (ZCO) für die Abteilung XI des MfS diente der Verschleierung dieses Zusammenhanges.

Kurz nach der Gründung des Ministeriums für Staatssicherheit wurde mit Befehl des Ministers Zaisser vom 16.12.1950 die Abteilung XI, die Chiffrierabteilung, eingerichtet. Erster Leiter war der 1912 in Dresden geborene Erich Schürmann. Ursprünglich gelernter Lackierer, nahm er 1948 an Lehrgängen teil, die ihn zum Kriminalpolizisten werden ließen. Sein politischer Hintergrund war die KPD, der er 1932 beitrug. Nachdem im Jahre 1953 im MfS militärische Dienstgrade eingeführt wurden, wurde ihm der Grad

¹ Markus Wolf, Spionagechef im geheimen Krieg. List Verlag 1997, S.274.

eines Obersten zuerkannt. Weitere leitende Mitarbeiter der ersten Stunde waren die Oberstleutnante Baruth und Lunau sowie die Majore Finsterbusch und Montag.² Letzter Leiter der Abteilung XI war Wolfgang Birke. Der 1931 in Pirna geborene Birke erlernte den Beruf eines Bäckers. Anfang der 50er Jahre trat er in die Reihen der Polizei ein. Dort wurde er Offizier für Nachrichtenverbindungen in der VP Berlin. 1956 wurde er ins MfS übernommen. An der MfS-eigenen Hochschule in Potsdam erwarb er den Titel des Diplom-Juristen. Leiter der Abteilung XI wurde er 1974. Sein letzter Dienstgrad war Generalmajor.

Anfangs war der Geheimdienst auf altes Militärmaterial angewiesen (z.B. T301). 1951 wurde das Chiffrierwesen in der KVP und im Außenministerium eingerichtet. 1954 wurde das Referat „Chiffriermittel“ in der Abteilung XI des MfS begründet. Ein Jahr später stellte man eigene Chiffriermittel her. Während in den 60er Jahren noch Handverfahren und elektromechanische Verfahren verwendet wurden, begann etwa 1967 der Einsatz von EDV im Chiffrierdienst. Die ersten Chiffriergeräte auf der Basis der Mikroprozessoren-Technologie wurden Anfang der 80er Jahre entwickelt. Etwa zur selben Zeit wechselte man von der Fernschreibstrecke zur Funkstrecke. In den 60er Jahren ist eine Abkoppelung von der Sowjetunion zu verzeichnen. Die eigenständige Kompetenz innerhalb des MfS war inzwischen recht hoch. Dennoch hatte man innerhalb des MfS bis zuletzt eine gewisse Hochachtung gegenüber der technischen Leistungsfähigkeit sowjetischen Chiffriergerätes und gegenüber den Personen. Die Leistungsfähigkeit des DDR-Chiffrierwesens wird von westlichen Fachleuten als hoch eingeschätzt. Auf taktischer Ebene wurden wechselseitig die Verfahren geknackt, was für die High-Level-Verfahren allerdings nicht galt. Beide Seiten standen dort im wesentlichen vor unlösbaren Aufgaben.³

Neben dem Gründungsbefehl und der Richtlinie Chiffrierwesen von Otto Grotewohl von März 1951 ist die IM-Chiffrierordnung von Juli 1970 erwähnenswert. Der Nachrichtenverkehr mit IM unterschied sich naturgemäß erheblich von der Kommunikation zwischen Dienststellen in der DDR untereinander. Zum Beispiel fanden neben dem teilmaschinellen Ziffernadditionsverfahren JUPITER (T-307/3) einfache (also manuelle) one-time-pad-Verfahren bis zum Ende der DDR Verwendung.⁴

1 Strukturen des Chiffrierwesens der DDR

Alle sicherheitsrelevanten Einrichtungen verfügten über die Möglichkeit der geschützten Kommunikation. Dies erklärt die vergleichsweise hohe Anzahl von Einrichtungen des Chiffrierwesens und auch die hohe Steigerungsrate. Gab es im Jahre 1975 noch 888 Objekte, so nahm die Anzahl bis zum Jahr 1989 auf 1675 zu. Analog dazu entwickelte

² Entwurf Referat GM Geisler 15.10.1981. BStU ZA AGM 2088, Bl. 356.

³ Gespräch mit einem Mitarbeiter des BSI, Bonn 2001.

⁴ Ein solches Verfahren ist bei richtiger Anwendung sicher und für den individuellen Gebrauch geeignet.

sich die Zahl der Mitarbeiter: von 3817 (1975) auf 10231 (1989).⁵ Diese Mitarbeiter hießen GTCW (Geheimnisträger des Chiffrierwesens); sie wurden als Personen definiert, die innerhalb des Chiffrierwesens mit Geheimnissen, z.B. Geräte-Spezifika, zu tun hatten. Weiterhin wurde von „befugten Personen“ gesprochen. Diese wiederum erhielten neben Geheimnissen des Chiffrierwesens auch keine anderen Staatsgeheimnisse zur Kenntnis.⁶

Details des Chiffrierwesens wurden zu den Staatsgeheimnissen gezählt. Die allgemein verwendeten Geheimhaltungsstufen waren DS (Dienstsachen), VVS (Vertrauliche Verschlusssachen), GVS (Geheime Verschlusssachen) und als höchste Stufe GKdos (Geheime Kommandosachen).

Im Jahr 1989 hatten die NVA (Hauptnachrichtenzentrale= HptNZ, CO = Chiffrierorgan mit 550 Einheiten) und der Ministerrat (CBD=ChiffrierbetriebsdienstCOM= Chiffrierorgan des Ministerrates mit 376 Einheiten) die meisten Einrichtungen des Chiffrierwesens.⁷ Durch das einschlägige MfS-Schriftgut zieht sich andererseits die Forderung, die Anzahl der Geheimnisträger, insbesondere des Chiffrierwesens, möglichst gering zu halten.

2 Strukturen des Chiffrierwesens im MfS

Die technischen Diensteinheiten gehörten zum Unterstellungsbereich von Generalleutnant Schwanitz, eines Stellvertreter von Minister Mielke.

Schwanitz, geb. 1930, war von 1951 an Angehöriger des MfS. Öffentlich bekannt wurde er, als er in das ZK der SED aufgenommen wurde. Schwanitz wurde im November 1989 Leiter des Amtes für Nationale Sicherheit, der kurzzeitigen MfS-Nachfolgeinstitution.

Elemente des Chiffrierwesens fanden sich in allen Diensteinheiten. Hier sollen einige technische und andere Institutionen innerhalb des MfS erwähnt werden, die in engerem Zusammenhang mit dem Chiffrierwesen standen.

Die Abteilung Nachrichten mit dem Dienstsitz Normannenstraße/Gotlindestraße unterhielt mit der Abteilung N/2 einen Funk- und Chiffrierbetriebsdienst, die Abteilung N/15 war zuständig für die Sicherung des diplomatischen Funkdienstes.

In der ZAIG (Zentrale Auswertungs- und Informationsgruppe) mit dem Dienstsitz Normannenstraße war die AG 10 für Datensicherheit zuständig. Der ZAIG unterstellt war die Abt. XII, das Archiv des MfS. Auch am Dienstsitz Normannenstraße befand sich die ZAGG (Zentrale Arbeitsgruppe Geheimnisschutz) Im Referat 3 der Abteilung 3 der

⁵ JHS-Diplomarbeit Rainer Löschinger (1.6.1989) VVS JHS 423/89,“Zur weiteren Qualifizierung der politisch-operativen Sicherung von Geheimnisträgern des Chiffrierwesens unter Berücksichtigung der Entwicklung im Chiffrierwesen bis zum Jahr 2000“, Bl. 32.

⁶ vgl. JHS- Diplomarbeit Löschinger, Bl. 9.

⁷ JHS- Diplomarbeit Löschinger, Bl. 12.

ZAGG wurde dort die Kontrolle des Geheimnisschutzes realisiert. In enger Beziehung zum Chiffrierwesen befand sich der OTS (Operativ-Technischer Sektor), der seinen Sitz in Hohenschönhausen hatte. Die Hauptabteilung III (Funkaufklärung) mit Dienstsitz in Köpenick, Biesenthal und Gosen, und in dieser Dienst Einheit insbesondere die Abteilungen T4 und T/N waren eng mit der Abteilung XI des MfS verbunden. In der Hauptverwaltung Aufklärung (HVA) waren insbesondere der Stab und die Abteilungen VIII (Operative Technik und Funk) und XX (EDV) mit dem Chiffrierwesen verbunden.

In der Hauptabteilung II (Spionageabwehr) war das Referat 3 der Abteilung II/16 für die Chiffriersicherheit zuständig. Chiffrierstellen existierten in der ZKG (Zentrale Koordinierungsgruppe) und in der HA I (Sicherung NVA und Grenztruppen). In den 15 Bezirksverwaltungen waren Chiffrierstellen innerhalb der Abteilung OT (Operative Technik) eingerichtet, in den Kreisdienststellen war ein Mitarbeiter für Chiffrierungsaufgaben zuständig.

2.1 Die Abteilung XI (ZCO= Zentrales Chiffrierorgan)

Die Arbeit der eigentlichen Abteilung Chiffrierwesen des MfS war durch folgende Aufgabendefinition gekennzeichnet (zitiert aus dem MfS-Schriftgut):

1. Festlegung einheitlicher Verfahrensweisen zur Gewährleistung der Sicherheit und Ordnung bei der Anwendung von Chiffrierverfahren in allen Organen und Einrichtungen der DDR,
2. Beratung zentraler staatlicher Organe bei der Organisation des Chiffrierwesens sowie die Anleitung und Unterstützung der Leiter der Chiffrierorgane bei der Einführung und Anwendung von Chiffrierverfahren sowie bei der Spezialausbildung der Nutzer,
3. Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Kryptologie,
4. Beschaffung und Instandsetzung von Chiffriertechnik, Produktion von Schlüsselmitteln,
5. Analyse fremder Chiffrierverfahren, Unterstützung von Funkabwehr und Funkaufklärung,
6. Schutz vor kompromittierender Strahlung,
7. Gewährleistung des Auslandschiffrierdienstes.

Diese Aufgaben schlugen sich in der Binnenstruktur der Abt. XI nieder. Die Abteilung befand sich anfangs in der Zentrale in der Normannenstraße und in Johannisthal, ab 1972 im (neuen) Dienstobjekt Hoppegarten (Kreis Strausberg). Zur Abt. XI gehörten zuletzt insgesamt 513 hauptberufliche Mitarbeiter. Für die Hauptaufgaben des Chiffrierdienstes waren 297 Mitarbeiter vorgesehen, 100 für den Auslandschiffrierdienst und 50 Mitarbeiter für sicherstellende Aufgaben. 170 Mitarbeiter hatten den Status des Offiziers im Besonderen Einsatz (OibE). Von der Abt. XI wurden 62 Inoffizielle Mitarbeiter (IM) geführt.

Die folgende (unvollständige) Übersicht zeigt grob die Struktur der Chiffrierabteilung:

Abt. XI/1

Forschung und Entwicklung von Chiffriertechnik

Leiter: OSL BÜTTNER (geb. 1944, Diplomingenieur für Elektrotechnik)

Abt. XI/3

EDV und Rechenzentrum

Leiter: OSL BREHM (geb. 1948, Diplommathematiker)

Abt. XI/5

Chiffriermittelproduktion

Leiter: OSL ZSCHALER (geb. 1936, Diplom-Ökonom)

Abt. XI/6

Dekryptierung

Leiter: OSL MICHLER (geb. 1937, Diplommathematiker)

Abt. XI/9

Auslandschiffrierdienst

Leiter: Hptm. KLUG (geb. 1937, JHS-Jurist)

Abt. XI/10

Kryptologie

Leiter: OSL Dr. KREY (geb. 1938, Diplommathematiker)

Das Personal der Abteilung XI war gekennzeichnet durch einen relativ hohen Anteil von Mitarbeitern, die eine akademische Ausbildung durchlaufen hatten. Darunter waren relativ viele Mathematiker, etwa vergleichbar den Abteilungen XIII (EDV) und HVA/XX (EDV in der HVA). Dennoch scheint die Anzahl der Mathematiker aus der Sicht der Leitung der Abt. XI immer noch zu gering gewesen zu sein. Offensichtlich konnten Arbeiten der Entwicklung und der Überprüfung von Verfahren nicht immer unabhängig von verschiedenen Personen wahrgenommen werden.⁸

Die Mitarbeiter des MfS-Chiffrierdienstes unterlagen im Vergleich zu anderen Abteilungen auch einer besonders starken Forderung nach Konspiration. In einer typischen Verpflichtungserklärung kommt dies zum Ausdruck. Hierin hieß es:

„Ich verpflichte mich....

- (1) über die Zugehörigkeit zum Chiffrierdienst gegenüber allen Personen einschließlich Familienangehörigen strengstes Stillschweigen zu wahren und ihnen keinerlei Informationen über Fragen des Chiffrierwesens zu geben...

⁸ Um dazu einen groben Überblick zu erhalten, wurden 116 Kaderkarteikarten der Mitarbeiter der Abt. XI im MfS ausgewertet. Dabei ergab sich: Mitarbeiter mit Abitur: 22 %, Diplom: 12 %.

- (2) keinerlei direkte oder indirekte Verbindung mit Personen in oder aus Westberlin, Westdeutschland oder anderen kapitalistischen Ländern aufzunehmen oder zu unterhalten...
- (3) auf meine Familienangehörigen...., daß sie keine solchen Verbindungen aufnehmen oder unterhalten...“.

2.2 Die Verfahren und Geräte

Die Anzahl der Bezeichnungen für Verfahren und Geräte, die im Chiffrierwesen des MfS verwendet wurden, ist groß. Gelegentlich wurden Bezeichnungen für Geräte und Verfahren synonym verwendet, zum Beispiel das Gerät T-307 und das Verfahren Dudek.

Im Folgenden werden ausgewählte Verfahren/ Geräte benannt und durch Angabe einiger Kenndaten vorgestellt.

AGAT

Maschinelles Chiffrierverfahren garantierter Sicherheit, seit 1968 genutzt

ARGON

Chiffrierverfahren garantierter Sicherheit
Einsatz mit Gerät T-310/50

DUDEK

Chiffrierverfahren garantierter Sicherheit
Seit 1980

ELBRUS

Fernschreib-Chiffriergerät mit zeitlich begrenzter Sicherheit
Seit 1978

FIALKA

Elektromechanisches Chiffrierverfahren (Gerät), sowjetisches Gegenstück zu westlichen Rotormaschinen, seit 1968 genutzt, wohl vornehmlich bei der NVA

GO

Neuartiges Chiffrierverfahren (Gerät T-316), Zeitschlüssel mit einer Gültigkeitsdauer von 7 Tagen

INTERIEUR

Kanal-(Bündel-)Verschlüsselungsgerät garantierter Sicherheit (T-230)
Einsatz nach 1984

PUMA

Datenchiffrierverfahren, rechnerabhängig, ab 1975

SAMBO

Neues Verfahren (mit T-314), war vorgesehen für 1990/91

WECHA

Mobiles Kanalverschlüsselungsgerät für Fernschreiber (ab 1970)

WUMA

Älteres Chiffrierverfahren

Andere Geräte/ Verfahren waren etwa: ADRIA, AMETHYST, ARGON, BOA, DELTA, CM-2, DATSCHIK, JACHTA, JEL, JUPITER, KAIMAN, KOBRA, KRAKE, KUNAL, LAMBDA-1, LIANA, M-105, MAJA, MAMBA, MIRA, OPERATION, POLLUX, SAGA, SELEN, SIRENA, WOLNA.

2.3 Die T-310/50

Exemplarisch wird mit T-310/50 ein Gerät/ Verfahren vorgestellt, das in großer Stückzahl hergestellt und eingesetzt wurde. Es handelt sich um ein elektronisches Kanalchiffriergerät mit internem Schlüssel zur Chiffrierung von Fernschreib-Informationen. Das Gerät wurde 1983 eingeführt und in Serienproduktion gebracht. Es zeichnet sich durch garantierte kryptologische Sicherheit aus, woraus die Verwendbarkeit bis GVS (Geheime Verschlusssache = zweithöchste Geheimkategorie) folgte. Das Gerät sollte bis etwa 2005 verwendet werden. Es wurde in großer Stückzahl (rund 4000) produziert. Im Herbst 1989 waren etwa 3700 Geräte im Einsatz

Ein T-310/50-Spruch bestand aus einem offenen Teil (37 FS-Zeichen) und dem chiffrierten Teil. Der Zeitschlüssel basierte auf Zufallszahlenfolgen.

2.4 Gegenüberstellung ENIGMA und T-310/50

Die Schlüsselhierarchie der T-310/50 (elektronisch) ist (nach R. Staritz) derjenigen der ENIGMA-Rotormaschine (elektromechanisch) aus dem 2. Weltkrieg ähnlich. Der Hauptschlüssel (Langzeitschlüssel) ist bei der ENIGMA ein Schlüssel durch innere Walzenverdrahtung, der T-310/50 eine Platine (Wechsel durch Hardware-Austausch). Der Startschlüssel der ENIGMA sind die Reihenfolge der Walzen und die Ringstellung, bei der T-310/50 dagegen der Tagesschlüssel (mit Zeitcodeschlüssel gelochte Lochkarte). Der Tagesschlüssel der ENIGMA ist die Startstellung der Walzen, bei der T-310/50 wird der Spruchschlüssel durch einen Zufallsgenerator gebildet.⁹

2.5 Verbleib der Technik nach Zusammenbruch des SED-Staates

Es fällt auf, daß in Ausstellungen geheimdienstlicher Technik keine Chiffriergeräte des MfS zu finden sind. Sowohl in den Ausstellungen der Behörde der Bundesbeauftragten

⁹ Staritz, Rudolf: HNF- Recherchesammlung: Krypto. Bamberg Berlin Paderborn 2004.

(„Gauck-Behörde“) als auch in der Ausstellung der Forschungs- und Gedenkstätte Normannenstraße (Mielke-Museum), fehlen solche Exponate.

Die Geräte aus sowjetischem Bestand wurden zu 100 % an die Sowjetunion übergeben, die DDR-Geräte wurden durch westliche Behörden sichergestellt. Vermutlich sind die als sehr modern geltenden Geräte weiterhin verwendet worden.

Der wohl letzte Befehl des Chefs des Hauptstabes der NVA, Generalleutnant Gröz, gerichtet an den Leiter der Hauptnachrichtenzentrale, wurde Ende August 1990, also kurz vor dem Beitritt der DDR zur Bundesrepublik Deutschland, gegeben.¹⁰ Die Überschrift hieß: „Übergabe von SAS- und Chiffriergeräten sowjetischer Produktion“.¹¹

2.6 MfS-interne Literatur

Einige ausgewählte Grundsatzdokumente des MfS zum Chiffrierwesen sollen erwähnt werden:

22.5.1954

SfS GVS 115/54, Berlin

Arbeit der Abteilung XI

27.10.1959

VVS 837/59, Berlin

Errichtung von Funkstellen

2.7.1968

Hauptverwaltung B

Anweisung über die Einsatzvorbereitung der elektronischen Datenverarbeitung im Bereich der Hauptverwaltung B

15.11.1968

VVS 791/68, Berlin, Befehl 35/68

Befehl zur politisch-operativen und wissenschaftlich-technischen Auswertungs- und Informationstätigkeit für die Linie XI

13.6.1969

GVS 267/69, Berlin

Dienstvorschrift 2/69 über die Regelung des Chiffrierwesens im Ministerium für Staatssicherheit (Chiffrierordnung)

1.7.1970

GVS 226/70 Berlin

Ordnung für den Chiffrierverkehr mit IM (IM-Chiffrierordnung)

¹⁰ Staritz, HNF, S. 6.

¹¹ SAS= Spezialnuie Apparaturui Swjasi= Spezialnachrichtengerät (russ.).

1.9.1982
VVS 62/82 Berlin
Befehl 18/82
Inhalt: ELOKA

1.7.1985
GVS 46/85 Berlin
1. Durchführungsbestimmung zur Dienstanweisung 3/84
Organisation und Sicherstellung des chiffrierten Nachrichtenverkehrs des MfS

Fachschul-Abschlußarbeiten, Diplomarbeiten und Dissertationen von Mitarbeitern des Chiffrierwesens an der Juristischen Hochschule Potsdam, der Hochschule des MfS

2.7 Die Akten, Möglichkeiten der Forschung

Von den Akten der Abt. XI, die von der Behörde der BStU („Gauck-Behörde“) verwaltet werden, sind zur Zeit etwa 47 lfm erschlossen. Dies entspricht einem Anteil von etwa 22 % des vorhandenen Materials.¹² Soweit bekannt, gibt es bisher nur zwei Forschungsprojekte, die sich direkt oder indirekt auf das Chiffrierwesen des MfS beziehen.

2.8 Aufgaben der Forschung

Hier sollen aus der Sicht der Forschungs- und Gedenkstätte Normannenstraße Aufgaben der weiteren Forschung genannt werden:

- Welche Aufgaben hatten die OibE der Abteilung XI konkret?
- In welchen Einsatzrichtungen führte die Abt. XI ihre Inoffiziellen Mitarbeiter?
- War die Abteilung XI an der Unterdrückung der Bevölkerung direkt beteiligt?
- Inwieweit wurde in der Abt. XI theoretische mathematische Forschung zur Kryptologie geleistet? In welchem Maße fand die internationale universitäre kryptologische Diskussion in dieser Forschung ihren Niederschlag?
- Inwieweit wurden Analysen zur historisch gewordenen Kryptologie erstellt?
- In welchem Maße arbeiteten zivile Mathematiker außerhalb des MfS dem ZCO fachwissenschaftlich zu?
- Wo wurden die Experten des Chiffrierwesens fachlich ausgebildet?
- Welche Rolle spielte die Ideologie bei der Motivation der Mitarbeiter der Abt. XI?
- Welche Erfolge wurden bei der Aufklärung westlicher Chiffrierverfahren und Einrichtungen erreicht? Welchen Stellenwert hat dabei der Fall Kuron?
- Welche Analysen wurden durch die Abt. XI im Hinblick auf verschlüsselte Botschaften in Haftanstalten und im Ost-West-Briefverkehr vorgenommen?

¹² Stand der Erschließung in der Berliner Zentralstelle 31.8.2004.

Informatikausbildung an Schulen der DDR

Werner H. Schmidt

Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Jahnstraße 15 a
17487 Greifswald

„Während sich die Universitäten und Hochschulen auf den internationalen Trend der Informatikentwicklung einstellten, ignorierten die allgemeinbildenden Schulen¹ diesen bis 1985. Das lag nicht an den lehrerbildenden Hochschulen, sondern war (verfehlte) Politik des Volksbildungsministeriums.“²

Ungeachtet dieser negativen Einführung gab es positive Ausnahmen und gelegentliche Möglichkeiten für interessierte Schüler, sich Kenntnisse in der Rechentechnik anzueignen.

Der Autor hat als Teilnehmer der 1. DDR-Mathematikolympiade die OPREMA in Jena besichtigen können und wurde von seinem Mathematiklehrer Herrn REICHEL (EOS Staßfurt) angehalten, einen Vortrag über Rechenmaschinen für seine 11. Klasse zu halten. Als Literatur dienten die kurzen Ausführungen in dem Buch „Kreuz und Quer durch die Mathematik“ von A. A. KOLOSOW.³

In den sechziger Jahren erwarben Schüler der Erweiterten Oberschule neben dem Abitur einen Facharbeiterabschluß, in Greifswald konnte von 1966 bis 1968 der Beruf des Technischen Rechners erlernt werden. Die praktische Ausbildung erfolgte in der Medizinischen Fakultät der Universität Greifswald.

Ab 1.9.1969 wurde im Rahmen des fakultativen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Erweiterten Oberschule der Lehrgang „Grundlagen der Rechentechnik und Datenverarbeitung“ im Umfang von 50 Stunden angeboten. Ein zugehöriger Rahmenplan ist im April 1969 von Ministerium für Volksbildung beschlossen worden. Inhalte des Kurses waren:

1. Historischer Abriß zur Entwicklung von Rechenhilfsmitteln,
2. Arithmetische Grundlagen digitaler Rechenautomaten,
3. Grundlagen der Schaltalgebra,

¹ Schulen waren POS (Klassen 1 – 10), EOS (Klassen 11 – 12 bzw. 9 – 12) und Berufsausbildung mit Abitur.

² F. Naumann: Vom Abakus zum Internet. Darmstadt 2001. S. 270.

³ A. A. Kolosow: Kreuz und Quer durch die Mathematik. Für Schüler der Klassen 10, 11 und 12. Berlin 1963. Aus dem Russischen von H. Götzke.

4. Rechnen mit digitalen elektronischen Rechenanlagen, insbesondere der Algorithmusbegriff,
5. Programmablaufpläne.

Das sind die um 1970 allgemein üblichen Themenkomplexe, es sei zum Vergleich auf das Lehrbuch „Informatik“, Klett-Verlag Stuttgart, 1. Auflage 1975, hingewiesen.

Für Arbeitsgemeinschaften, also zusätzlichen Unterricht für mathematisch interessierte Schüler, wurde 1971 ein Rahmenprogramm erstellt. Es war für die Klassenstufen 9 und 10 gedacht. Zu folgenden Punkten sind inhaltliche und didaktische Hinweise angegeben:

1. Die Bedeutung und Perspektive der EDV bei der weiteren Entwicklung der sozialistischen Gesellschaft,⁴
2. Die geschichtliche Entwicklung der modernen Datenverarbeitung,⁵
3. Lochkartentechnik,⁶
4. Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung (aus Kybernetik, Mathematik, Logik und Elektronik),
5. Aufbau und Arbeitsweise von EDV-Anlagen,
6. Datenträger und Schlüsselssysteme,⁷
7. Grundlagen der Programmierung,⁸
8. Probleme der Einsatzvorbereitung.

1983 begann in ausgesuchten Zentren die Erprobung einer informatischen Bildung innerhalb des polytechnischen Unterrichts. Dieser Unterricht sollte ab 1988 in den Schulen umgesetzt werden. Tatsächlich gab es einen Informatikanteil im Umfang von 30 Stunden im Technikunterricht der 9. Klasse sowie im Fach Produktive Arbeit für die 9. und 10. Klassen. Daneben waren fakultative Kurse mit den Schwerpunkten Informatik, Informationsverarbeitung und Rechentechnik mit 110 Stunden vorgesehen.

Von 1986 (bis 1990) wurde an mathematisch-technischen Spezialschulen im Technikunterricht der Klassen 9 und 10 Informatik obligatorisch erteilt. Spezielle Themen sollten in den Klassen 11 und 12 behandelt werden. Ab 1986 wurden obligatorische Kurse Informatik und Mikrorechentechnik für alle Schüler der EOS geplant und an ausgewählten Schulen erprobt. Die Realisierung an allen EOS war für 1990 vorgesehen. Sie sollte zentral vorbereitet und umgesetzt werden, so wie dies 1984 bei der Einführung des Schul(taschen)rechners SR 1 geschehen war.

In berufsbildenden Schulen gab es eine informatische Grundausbildung im Umfang von 36 Stunden, bei einer erweiterten Informatik-Ausbildung von 72 Stunden. Für die Berufsausbildung mit Abitur war eine ausführlichere Variante vorgesehen.

⁴ Es wurde angeregt, für dieses Thema Wissenschaftler, Ingenieure oder andere gesellschaftliche Kräfte zu gewinnen.

⁵ Die Schickard-Maschine ist bereits erwähnt. Der englische Erfinder Charles Babbage wird durch Druckfehler Ch. Zabbage genannt.

⁶ Im Anschluß an dieses Thema sollte eine Lochkartenstation besichtigt werden.

⁷ Es werden Anwendungen des R 300-Codes empfohlen.

⁸ Nach Möglichkeit sollten praktische Übungen in Rechenstationen der Kreise durchgeführt werden.

Die von vielen Schülern und Lehrern gelesene mathematische Schülerzeitschrift „alpha“ druckte in den Heften 1 (1969) bis 6 (1970) eine zwölfteilige Artikelfolge zur Einführung in die Elektronische Datenverarbeitung (Zahlsysteme, tetradische Verschlüsselung, Gleitkommazahlen, Speicher, Schaltfunktionen, Flußdiagramme, Programme), Verfasser war J. FROMMANN. In späteren Heften wurde das Thema „Informatik“ weiter behandelt, z. B. gab es einen Artikel zu Programmablaufplan (Flade 1980), Algorithmen (Kerner 1982)⁹ und Anwendungsbeispielen (Campingplätze vom Rechner vermittelt, 1980). Das starke Interesse an Computern und Informationen zur Informatik sollte aber in dirigistische Bahnen gelenkt werden. Der Chefredakteur der Zeitschrift „alpha“, J. LEHMANN, schrieb mir am 11.11.1985 zum Themenplan 86 der Zeitschrift über die Weisung des Ministeriums für Volksbildung:

„Der Punkt Kleincomputer und BASIC usf. wurde wie früher breit diskutiert und es wurde festgelegt: Alle Initiativen in dieser Richtung sind auf 87 evtl. 88 hinauszuschieben. Wenn wir jetzt z. B. mit BASIC begännen, würde bei vielen der 50.000 alpha-Leser der berechtigte Wunsch geweckt, ein Gerät zu besitzen, um arbeiten zu können. Wir wecken aber falsche Hoffnungen, denn die Produktion wird 87/88 voraussichtlich so verlaufen, wie 1985 das SR 1-Projekt. Man sagt: Die Stellen, welche einen Kleincomputer besitzen, sollen sich bemühen, die vorhandene Literatur zu nutzen und untereinander in Verbindung treten. Aber die breite „alpha-Basis“ kann nicht falsche Hoffnungen wecken. (Wer beantwortet die Briefe, die oft nicht unkritisch ausfallen müßten?) Wir sind so verblieben: Alle Beiträge dieser Richtung werden gesammelt und beantwortet und für den Augenblick bereit gehalten, wo dann unsere Produktion anfällt. Alle Autoren erhalten noch 1985 ein Honorar aus einem Sonderfond ...“

Die von J. LEHMANN angeführten Produktionsschwierigkeiten waren auch der Grund, warum die Rechner Kleincomputer und nicht Homecomputer genannt wurden. Allerdings war die Informatikwelle nicht mehr aufzuhalten. Ab 1986 erschienen dann auch Beiträge über Mini-Basic (Flade), Computer-Algorithmen und Algorithmische Sprache (Jerscho 86), Rechenbäume (Flade 86), Programmieren auf jeden Fall (Flade 1989). Die Zeitschriften „Technikus“ und „Jugend und Technik“ veröffentlichten ähnliche Artikel. Es erschienen großformatige Sonderhefte der URANIA (1987) und der Jugend und Technik (1986). Im Fernsehen der DDR wurden Serien zur Arbeit mit Computern gezeigt (G. und R. Lehmann). Radio DDR II sendete BASIC-Programme, die die Hörer auf Magnetband aufzeichnen konnten.

Die Versuche, Teilgebiete der Informatik in die Ausbildung der Schüler aufzunehmen, wurde auch bei der Ausbildung von Mathematiklehrern berücksichtigt. In Greifswald wurde seit 1975 im Grundkurs Mathematik für Lehrerstudenten Vorlesungen, Übungen und Praktika zur Kybernetik, Numerik und Rechentechnik gehalten. In den 80er Jahren hießen die Lehrveranstaltungen Numerik, Programmierung, Rechentechnik. Studenten leiteten nach dem Besuch dieser Vorlesungen Arbeitsgemeinschaften an EOS und POS.

⁹ Was tun, wenn die Formelsammlung nicht mehr helfen kann.

1969 gab es erstmals mit dem Spielzeugcomputer PIKODat eine primitive Hardware. PIKODat war eine Kombination von Lernmaschine und Rechenautomat in Baukastenform.¹⁰ Erst ab 1985 gab es die Kleincomputer KC 85/1 (Z 9001) bis KC 85/3 aus Dresden und Mühlhausen. 1988 wurde speziell für den Einsatz an Schulen der Bildungscomputer entwickelt und gebaut.

¹⁰ PIKODat war vergleichbar mit den Spielcomputern Logikus (BRD), JR 01 Computer (USA, Frankreich) und Science Fair Digital Computer Kit (USA).

Informatikausbildung an der Universität Greifswald

Werner H. Schmidt

Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Jahnstraße 15 a
17487 Greifswald

1 Besonderheiten der Universität Greifswald

In Greifswald gibt es seit 1456 eine klassische Universität mit fünf Fakultäten (Medizin, Theologie, Philosophie, Staat- und Recht, Mathematik und Naturwissenschaften¹), aber ohne Ingenieurwissenschaften. Ein Institut für Angewandte Mathematik wurde 1923 von THEODOR VAHLEN² ohne ministerielle Erlaubnis errichtet. Vom 1953 an war OTTO EMERSLEBEN³ Professor für Angewandte Mathematik in Greifswald (er wurde 1963 emeritiert). EMERSLEBEN hat zahlreiche Tafelwerke mit mechanischen Rechenmaschinen berechnen lassen. Elektronische Rechenanlagen interessierten ihn nicht, er hat sie nie benutzt und Studenten nicht auf diese modernen Rechner hingewiesen. EMERSLEBEN bemühte sich auch nicht um den Erwerb derartiger Geräte. Das änderte sich erst 1967 mit der Berufung von LEONHARD BITTNER. Dieser hatte in Halle bei SCHUBERT das Diplom erworben und sich in Dresden unter HEINRICHS Betreuung promoviert und habilitiert. Er war auch Gastdozent an der TH Ilmenau. An der Universität Greifswald gab es lediglich Lochkartentechnik, die vornehmlich von der Medizinischen Statistik benutzt wurde. Am 1.5.1969 wurde eine (polnische) Rechenanlage ODRA 1013 von der TH Ilmenau an die Universität Greifswald umgesetzt, diese ODRA war von Februar 1968 bis Dezember 1968 in Ilmenau benutzt worden.⁴

¹ Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät entstand erst 1952 durch Abspaltung von der Philosophischen Fakultät. Die Staats- und Rechtswissenschaftliche Fakultät existierte von 1945 bis 1991 nicht.

² Theodor Vahlen (1869 – 1945), Professor in Greifswald 1904 - 1927, 1927 entlassen, 1. Gauleiter Pommerns der NSdAP.

³ Otto Ernst Ludwig Emersleben (1888 – 1975).

⁴ Vgl. Vortrag Schönfelder, Chemnitz 2004.

2 Universitätsrechenzentrum

Am 30.9.1969 wurde an der Universität Greifswald ein Rechenzentrum eröffnet. Von 1969 bis 1982 wurde es von Dr. W. DÖRBAND⁵ geleitet. Sein Nachfolger war der Geologe Prof. G. PESCHEL, der das Rechenzentrum zu einer auf geologische Anwendungen orientierte Sektion Informationsverarbeitung zu entwickeln trachtete. Diese Pläne wurden jedoch von der politischen Wende 1989 überholt. Der Personalbestand wuchs von 10 (1969) auf 110 (1989) an und beträgt gegenwärtig 26. An Hardware war anfangs die o. g. ODRA 1013 vorhanden, eine 1-1-Adreßmaschine, für die Programme in der Algol-Variante MOST geschrieben wurden. Am 30.12.1971 wurden zwei neue Funktionsgebäude und dazu ein Rechner R 300 übergeben. Mit der ODRA wurde weiter in der Sektion Geologie gerechnet.

Ein Kleinrechner KRS 4200 ergänzte ab 1.12.1979 den Bestand. Der R 300 wurde 1982 von einer ESER-Anlage 1035 abgelöst. Nach 1990 wurde eine CONVEX eingesetzt, der ein leistungsstarker IBM-Pool folgte.

3 Studentenausbildung

1966 und 1967 absolvierten die Mathematikstudenten des 3. Studienjahres ein zweiwöchiges Programmierpraktikum am Rechenzentrum der Universität Rostock, die dortige Universität verfügte über einen ZRA 1. Von 1968 bis 1988 konnten gute Studenten in der Semesterpause an einem zweiwöchigen Praktikum an der Universität Vilnius⁶ teilnehmen, sie schrieben Programme im Maschinencode bzw. später in problemorientierten Sprachen und arbeiteten an Rechnern MINSK 22, MINSK 32 bzw. EC 1055. Ab 1968 erlernten die Mathematikstudenten die Rechnerbenutzung im Rahmen der Numerik-Lehrveranstaltungen. Während die Rechner ODRA 1013 und KRS 4200 von Studenten bedient werden durften, war die Ausbildung am R 300 und am ESER-Rechner rechnerfern, wie das in den 70er Jahren international üblich war. Das verzögerte die Fehlerkorrektur von Programmen sehr. Die Rechner vom Typ MINSK konnten in Vilnius von den Studierenden unmittelbar bedient werden. Ab 1982 bestand für Studenten die Möglichkeit, über drei in den Räumen der Sektion Mathematik installierte Terminals direkt auf den ESER-Rechner zuzugreifen. Es gab ab dem 1.10.1985 ein Rechentechnisches Kabinett mit zwölf Kleinrechnern KC 85/2,⁷ dieses war insbesondere für die Ausbildung der Lehrerstudenten gedacht.⁸ Lehrerstudenten mußten eine Vorlesung mit Übungen zur Numerischen Mathematik und Rechentechnik und ein zweiwöchiges Intensivpraktikum

⁵ Wolfgang Dörband (1936 – 2002).

⁶ Damals Litauische Sowjetrepublik.

⁷ Die Kleinrechner waren Homecomputer. Die Bezeichnung Heimcomputer durfte nicht verwendet werden, weil befürchtet wurde, daß die Nachfrage nicht zu erfüllen sein würde. Und das, obwohl der Preis eines KC 85 etwa drei Monatsgehälter eines Lehrers betrug.

⁸ Entspricht Studenten für das Lehramt Mathematik.

dazu besuchen. Fachdiplomanden stellten ihre im Studium erworbenen Kenntnisse in einem zwölfwöchigen Berufspraktikum nach dem 6. Semester unter Beweis, sie ergänzten dabei ihre Ausbildung und kamen neu motiviert und für anwendungsorientierte Disziplinen äußerst aufgeschlossen zurück an die Universität. Seit 1990 kann Informatik an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald als Nebenfach oder für das Lehramt studiert werden. Heute benutzen beinahe alle Studierenden den Computer zur Textverarbeitung. Gerade für Mathematikstudenten war es mühselig, ihre Diplomarbeiten mit Schreibmaschine zu tippen und mathematische Sonderzeichen per Hand einzufügen. Der Autor erinnert sich, wie Prof. H.-D. GRONAU 1987 von einer Dienstreise in die USA das Schreibprogramm Chiwriter mitbrachte und euphorisches, ungläubiges Staunen bei Kollegen und Studenten hervorrief. Heute wären wir über das schlechte Schriftbild von Chiwriter entsetzt.

Die frühen Rechenanlagen und Bauteile vom R 300 bzw. vom EC 1035 sind in der Rechentechischen Sammlung des Instituts für Mathematik und Informatik zu besichtigen. In der Sammlung befinden sich auch viele mechanische Rechenmaschinen.⁹

⁹ Siehe www.uni-greifswald.de/~wwwmathe/RTS/

Einige Bemerkungen zur frühen Nutzung des Begriffs Informatik in der DDR

Manfred Bonitz

Halbkreisstraße 17
01187 Dresden
bonitz@fz-rossendorf.de

0 Vorbemerkungen

Die Geschichte des Begriffs Informatik in der DDR ist noch nicht geschrieben. Viele Wissenschaftler haben in den ersten Nachkriegsjahrzehnten mit Hingabe um die Durchsetzung ihres Informatik-Verständnisses gerungen. Der vorliegende Beitrag zeichnet eine Periode nach, in der das Hauptanliegen der Wissenschaftsdisziplin Informatik vor allem in der Schaffung einer Theorie der wissenschaftlichen Kommunikation gesehen wurde. Ohne die Anstrengungen der daran beteiligten Wissenschaftler wäre es zweifellos nicht zu dem später eingebürgerten Verständnis von Informatik gekommen.

1 Auftakt

„Die Bedeutung der Wörter ist völlig willkürlich und nicht die Folge eines natürlichen Zusammenhangs [...] Daß Wörter nur die besonderen menschlichen Ideen bezeichnen, und zwar auf Grund einer durchaus willkürlichen Festlegung, erhellt aus folgendem: Die Wörter rufen häufig bei anderen (auch wenn sie dieselbe Sprache sprechen) tatsächlich nicht die Ideen hervor, als deren Zeichen sie uns gelten. Auch besitzt jedermann eine so unverletzliche Freiheit, die Wörter nach Gutdünken für jede beliebige Idee zu verwenden, daß kein Mensch die Macht besitzt, andere zu veranlassen, dieselben Ideen im Sinne zu haben wie er, wenn sie dieselben Wörter benutzen wie er.“¹

Hätte ich vor einem Vierteljahrhundert diese Weisheit des englischen Philosophen JOHN LOCKE (1632-1704), eines Zeitgenossen von ISAAC NEWTON (1643-1727), gekannt und beherzigt, ich hätte wohl nicht so verbissen um die Durchsetzung meines Verständnisses von „Informatik in der DDR“ gekämpft. Die letztendliche Etablierung eines Terminus ist eben weder eine Folge der Logik noch anderer Gesetzmäßigkeiten, schon gar nicht „ge-

¹ John Locke, Versuch über den menschlichen Verstand. Hamburg 1690, Bd.2 (von 4), S. 9. Zit. In: V. V. Nalimov: *Spontannost' soznaniya* (Spontaneität des Bewußtseins), Moskva, Prometej, 1989.

hört“ er demjenigen, der ihn als erster mit einer Bedeutung belegt. Im Gegensatz zu Entdeckungen in der Wissenschaft ist ein Prioritätenstreit um Wortbedeutungen ganz sinnlos.

Es gehört jedoch, nach meiner Auffassung, zu einer sauberen Aufarbeitung der Geschichte der Informatik in der DDR, daß diese Periode der heftigen Diskussion um den Informatik-Begriff schon deswegen nicht in Vergessenheit gerät, weil sich sehr viele Wissenschaftler mit großem Enthusiasmus an ihr beteiligt haben.²

2 Begriffsbestimmungen zur Informatik

Zur Charakterisierung der damaligen Situation mag es genügen, zwei Begriffsbestimmungen wiederzugeben, die m. E. die Lage gut widerspiegeln. Die erste (wir nennen sie hier „Informatik 1974“) stammt aus dem „Lexikon der Kybernetik“, das 1981 als deutsche Übersetzung des russischen zweibändigen Werkes „Enciklopediya kibernetiki“ (Moskau 1974) herauskam. Die Autoren sind die bekannten sowjetischen Wissenschaftler R. S. GILJAREVSKI und A. I. TSCHERNY. Im Jahre 1985 brachte der Akademie-Verlag Berlin einen eigenständigen Ergänzungsband (keine Übersetzung) zum „Lexikon der Kybernetik“ heraus. Der Artikel „Informatik“ (hier „Informatik 1981“ genannt) stammt von MANFRED BONITZ. Beide Artikel sind auch in die russische Übersetzung seines Buches „Wissenschaftliche Forschung und wissenschaftliche Information“ aufgenommen worden, die im Jahre 1987 im Moskauer Akademie-Verlag erschien.³

2.1 „Informatik 1974“

„Informatik – wissenschaftliche Disziplin, die die Struktur und die allgemeinen Eigenschaften sowie die Gesetzmäßigkeiten aller Prozesse der wiss. Kommunikation, von den nicht formalisierten Prozessen des Austausches wissenschaftlicher Informationen bei unmittelbarem mündlichen und brieflichen Austausch der Wissenschaftler und Spezialisten bis zu den formalen Austauschprozessen vermittelt der Literatur, untersucht. Einen wesentlichen Teil dieser Prozesse bildet die *wissenschaftliche Informationstätigkeit* bei der Sammlung, der analytisch-synthetischen Verarbeitung, der Speicherung, Suche und Verbreitung der wiss. Information (Informations- und Dokumentationswissenschaft).

Das Objekt der Untersuchung der I. wird nicht durch den Inhalt der konkreten wissenschaftlichen Informationstätigkeit gebildet, mit der sich die Spezialisten in den entsprechenden Zweigen der Wissenschaft und Technik befassen müssen. Sie untersucht vielmehr die inneren Mechanismen des Referierens von Dokumenten in natürlichen Sprachen, erarbeitet die allgemeinen Methoden des Referierens von Dokumenten in natürlichen Sprachen, erarbeitet die allgemeinen Methoden dieses Referierens, beschäftigt sich also nicht mit dem praktischen Referieren der *wissenschaftlichen Dokumente* in einem konkreten Zweig der Wissenschaft und Technik.

² Manfred Bonitz: Zur Entwicklung der Wissenschaftsdisziplin Informatik in der DDR. In: *Informatik* 25 (1978) 4, S.43-48; ders.: Zur Informatik-Diskussion in der UdSSR. In: *Informatik* 31 (1984) 1, S. 33 – 36.

³ In: M. Бониц, Научное исследование и научная информация. Москва: Наука 1987, с. 136 – 139.

Der dialektische und historische Materialismus bildet die Grundlage der Forschungen zur I. Für die Untersuchung von Teilproblemen der I. werden einzelne Methoden herangezogen, die von anderen Wissenschaftsdisziplinen genutzt werden. Die I. wird oft als ein Teilgebiet der *Kybernetik* betrachtet, wobei manchmal die Meinung vertreten wird, daß in letztere die Probleme der Automatisierung des Informationsdienstes, der Übersetzung und des Referierens der wissenschaftlich-technische Literatur, der Aufbau von *Informationsrecherchesystemen* und *informationslogischen Systemen* und andere Probleme der I. eingehen. Eine Reihe von Problemen jedoch, die von der I. gelöst werden (Optimierung des Systems der wiss. Kommunikation, die Struktur eines wiss. Dokuments, die Erhöhung der Effektivität der wissenschaftlichen Forschung durch die Anwendung informationswissenschaftlicher Mittel usw.), überschreiten naturgemäß die Grenzen der Kybernetik. In der I. werden weitgehend auch die Methoden der *Semiotik* genutzt, die mitunter als das theoretische Fundament der I. betrachtet werden. Die Semiotik wird traditionsgemäß in *Pragmatik*, *Semantik*, *Sigmatik* und *Syntaktik* gegliedert. Im Rahmen der Pragmatik können die Analyse der konkreten wissenschaftlichen Informationstätigkeit und insbesondere die Schaffung und Bewertung des Effekts von Informationsrecherchesystemen, die Vervollkommnung des Systems der Erstpublikationen, die *Indexierung* und ähnliches durchgeführt werden. Die Methoden der Semantik werden in der I. beim Aufbau und der Analyse der *Informationsrecherchesprachen* und ebenso bei der Untersuchung solcher Umformungen der Struktur des Textes verwendet, die seinen Inhalt nicht verändern. Die Methoden der Sigmatik dienen der eindeutigen Zuordnung der verwendeten Begriffe zu den durch sie bezeichneten Objekten. Die Methoden der Syntaktik werden in der I. bei der Lösung von Problemen der Formalisierung und Automatisierung bestimmter Formen der wiss. Informationstätigkeit (*Indexierung*, *automatische Referierung*, *maschinelle Übersetzung*) genutzt.

Die mathematische *Informationstheorie* wird in der I. zur Sicherung der optimalen Codierung der *semantischen Information*, ihrer langfristigen Speicherung, der Suche und Übertragung auf Distanz angewendet. Sie Semantik übt einen wesentlichen Einfluß auf die I. bei der Untersuchung und Erarbeitung neuer Verfahren zur Aufzeichnung der wiss. Information aus. Die Methoden der *mathematischen Logik* werden in der I. bei der Entwicklung von Informationsrecherchesprachen und bei der Formalisierung der Prozesse der logischen Schlußfolgerung in diesen oder anderen Theorien genutzt. In der I. werden immer mehr auch die Methoden der Psychologie genutzt, besonders solche vergleichsweise neue Richtungen, wie die Arbeitspsychologie, die *Ingenieurpsychologie* und die Psycholinguistik. Die Methoden der Psychologie sind wichtig für die Untersuchung der Denkprozesse, bei der Bearbeitung der Probleme der Indexierung, des Referierens, der Informationsrecherche (*s. Informationsrecherche*, *automatische*) usw. Die Buchwissenschaft und insbesondere die Geschichte des Buches liefern der I. wertvolle Angaben über wichtige Etappen der Bildung wiss. Dokumente, sie gestatten es, die historische Begrenzen der Methoden und Mittel der wiss. Kommunikation zu verstehen. Mit den technischen Wissenschaften steht die I. bei der Schaffung der vielen Mittel zur Realisierung von Informationssystemen in Beziehung.

Die theoretische Hauptaufgabe der I. besteht in der Bestimmung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten; in Übereinstimmung mit diesen verläuft die Bildung der wiss. Information, ihre Umformung, Übertragung und Nutzung in verschiedenen Sphären der menschlichen Tätigkeit. Anwendungsaufgaben der I. sind die Erarbeitung effektiver Methoden und Mittel zur Realisierung der Informationsprozesse, die Ermittlung der Verfahren der optimalen wiss. Kommunikation (in der Wissenschaft und zwischen Wissenschaft und Produktion) mit einer breiten Anwendung der modernen technischen Möglichkeiten.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen auf dem Gebiet der I. führen in folgende Richtungen: 1. Untersuchung der wissenschaftlich-informationsseitigen Hauptprozesse – Sammlung, analytisch-synthetische Verarbeitung, Speicherung, Suche und Verbreitung der wiss. Information; 2. Erforschung der Geschichte und Organisation der wiss. Informationstätigkeit in verschiedenen Zweigen und Ländern; 3. Bestimmung der optimalen Formen der Darstellung der wiss. Information, die Erarbeitung einer Typologie der wiss. Dokumente und der an sie gestellten Hauptanforderungen; Untersuchung der Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten der Dokumentenflüsse; 4. Erarbeitung der Methoden zur Analyse der semantischen Information, Formalisierung bei der Auswahl der Hauptgedanken des Inhalts aus den wiss. Dokumenten; 5. Untersuchung der Informationssprachen und der Übersetzungsverfahren von natürlichen Sprachen in Informationssprachen und umgekehrt; Schaffung von Systemen der Informationsrecherche und -versorgung; 7. Anwendung der maschinellen Technik zur Realisierung von Informationssystemen und Erarbeitung bestimmter spezieller technischer Mittel. Die I. untersucht und erarbeitet nicht die Kriterien zur Bewertung der Wahrheit, der Neuheit und des Nutzens der wiss. Information. Dies ist ein integrierender Bestandteil jener Wissenschaften, auf die sich die zu betrachtende wiss. Information bezieht.

Viele Fragen der I. wurden früher in anderen Disziplinen bearbeitet (in der Bibliothekswissenschaft, der Buchwissenschaft, der Linguistik und ähnlichen). Zu Beginn des 20. Jh. wurde vorgeschlagen, den Prozeßkomplex der Sammlung, Verarbeitung, Speicherung, Suche und Verbreitung der Dokumente unter der allgemeinen Bezeichnung „Dokumentation“ zu vereinigen, die manchmal als Synonym des Begriffs „Informatik“ dient. 1945 wurde die Frage nach der Notwendigkeit der komplexen Mechanisierung der Informationsrecherche aufgeworfen. Internationale Konferenzen über wiss. Information (1948 in London, 1958 in Washington) bildeten die ersten Etappen der Entwicklung der I. In der UdSSR begann die Entwicklung der I. in den 50er Jahren, besonders nach der Gründung des Instituts für wiss. Information der AdW der UdSSR im Jahre 1952 (heute *Allunionsinstitut für wissenschaftliche und technische Information*).⁴

Literatur: МИХАЙЛОВ, А. И., А. И. ЧЕРНЫЙ и Р.С. ГИЛЯРЕВСКИЙ: Основы информатики. Москва 1968; Международный форум по информатике, т. 1 и 2. Москва 1969; Annual review of information science and technology, vol. 1-8. Washington 1966 – 1973. “

⁴ Informatik, in: Lexikon der Kybernetik, F – L, hrsg. von Günter Laux, Akademie-Verlag Berlin, 1981, S. 238-241.

2.2 „Informatik 1985“

„Informatik – (engl.: *informatics*, franz.: *informatique*, russ.: *информатика*) Neologismus, seit Mitte der 60er Jahre in unterschiedlicher Bedeutung gebraucht zur Bezeichnung von Wissenschaftsdisziplinen unterschiedlichen Abstraktionsgrades, aber auch in Verbindung mit Namen und Institutionen, Gesellschaften, Periodika usw. Durch Kombination von Informatik mit weiteren Begriffen wird die Bedeutungsvielfalt erhöht (Wissenschafts-I., Wirtschafts-I., medizinische I.). Die international geführte Diskussion ist noch nicht abgeschlossen, ein Benutzer des Terminus I. muß jeweils angeben, um welche I. es sich handelt.

1966 führten A.I. MICHAILOW, A. I. TSCHERNY und R. S. GILJAREWSKI in Moskau I. als Bezeichnung für eine Wissenschaftsdisziplin ein. (s. a. Teil F – L, S. 238 ff.). Sie ersetzen den Terminus „*Wissenschaftliche Information*“ durch I. Gegenwärtig wird I. definiert als Wissenschaft, die die Struktur und die allgemeinen Eigenschaften der wissenschaftlichen Information sowie die Gesetzmäßigkeiten aller Prozesse der wissenschaftlichen Kommunikation untersucht, von den nichtformalen Prozessen des Austauschs wissenschaftlicher Information im unmittelbaren mündlichen und Briefverkehr von Wissenschaftlern und Spezialisten bis zu den formalen Austauschprozessen über die Kanäle der wissenschaftlichen Literatur. Einen wichtigen Teil der wiss. Kommunikationsprozesse bildet die (häufig institutionalisierte) wiss. *Informationstätigkeit* zur Sammlung, analytisch-synthetischen Verarbeitung, Speicherung, Recherche und Verbreitung wiss. Information.

Ziel der Informatik-Forschung ist eine Theorie der wiss. Kommunikation als Voraussetzung für eine optimale Nutzung des ständig zunehmenden Weltfundus an wissenschaftlicher Information für den wissenschaftlich-technischen und gesellschaftlichen Fortschritt. Im einzelnen verlaufen die Untersuchungen auf dem Gebiet der I. in folgenden Richtungen: 1. Wissenschaftlich-informationelle Hauptprozesse, 2. Geschichte und Organisation der wiss. Informationstätigkeit, 3. Optimale Darstellungsformen wiss. Information, 4. Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten der Flüsse wiss. Information, 5. Analysemethoden der semantischen Information, 6. Informationssprachen und maschinelle Übersetzung, 7. Informationssysteme, von der einfachen Steilkartei bis zu wiss. Kommunikationsnetzen mit Hunderten von Datenbasen, 8. Technische Mittel für alle wiss. Kommunikationsprozesse. Die I. untersucht nicht die Informationsverarbeitungsprozesse in den Einzelwissenschaften im Vorfeld der Gewinnung wiss. Information. Sie korrespondiert wegen des interdisziplinären Charakters wiss. Kommunikationsprozesse mit zahlreichen anderen Disziplinen: Kybernetik, Wissenschaftswissenschaft, Linguistik, Semiotik, Psychologie, Soziologie, Bibliothekswissenschaft u.a.

Dieses Informatik-Verständnis ist in der UdSSR und in den sozialistischen Ländern (Ausnahme VR Polen) stark verbreitet. Die entsprechende Disziplin heißt in der BRD „*Informationswissenschaft*“, in Frankreich „*Information Scientifique*“, in den englischsprachigen Ländern „*Information Science*“. In der DDR erscheint die entsprechende Zeitschrift seit 1970 als INFORMATIK (Berlin), in der UdSSR das Referateorgan Реферативный Журнал Информатика, engl. Ausgabe *Informatics Abstracts* (Moskau).

1966 beschloß die Academie Française, mit I. (Informatique) den in den englischsprachigen Ländern eingeführten Terminus „Computer Science“ zu übersetzen. I. wurde definiert als Wissenschaft von der rationellen, besonders der automatisierten Informationsverarbeitung zur Unterstützung der menschlichen Erkenntnis und Kommunikation auf technischem, ökonomischem und sozialem Gebiet. Obwohl als Wissenschaft definiert, wurde I. schnell zu einem Synonym für jegliche Informationsverarbeitung mit technischen Mitteln; 1966 – Gründung einer Compagnie internationale de informatique (CII), 1967 – Beschluß, in Frankreich eine nationale Informatik-Industrie aufzubauen, in deren Sphäre gegenwärtig etwa die Hälfte aller Werktätigen beschäftigt ist.

Auf einem internationalen Kongreß 1978 in Japan wurde als I. der Komplex von Gebieten definiert, welche im Zusammenhang stehen mit der Ausarbeitung, Schaffung, Nutzung und materiell-technischen Sicherstellung von Informationsverarbeitungssystemen einschließlich der Maschinen, Ausrüstungen, Software, mit den Organisationsaspekten, aber auch mit dem Komplex von industriellen, handelsmäßigen, administrativen, sozialen und politischen Wirkungen.

In den englischsprachigen Ländern gibt es dieses Informatik-Verständnis nicht, dort blieb „Computer Science“ eingebürgert. In der BRD und Österreich jedoch wird unter I. vor allem die Disziplin verstanden, welche sich mit der rechnergestützten Informationsverarbeitung befaßt, I. ist dort eine Ausbildungseinrichtung für Datenverarbeitung; 1969 – Gründung der Gesellschaft für Informatik e.V., Zeitschriften: ANGEWANDTE INFORMATIK (Braunschweig) seit 1971, ACTA INFORMATICA (Berlin-Heidelberg-New York) seit 1972. In der UdSSR beschloß die Akademie der Wissenschaften 1983 die Gründung einer Abteilung für Informatik, Rechentechnik und Automatisierung. In der DDR gibt es Vertreter beider oben beschriebenen Grundrichtungen, allerdings mit Modifikationen im Gegenstands- und Objektbereich der jeweiligen I.⁵

3 Abklang

Vor mir liegt ein gewichtiges Buch von 486 Seiten Umfang. Sein Titel: „Geschichte der Informatik in Rußland. Die Gelehrten und ihre Schulen“.⁶ In russischer Sprache verfaßt und von der Russischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben, vereint es alles, was in der russischen Computer Science Rang und Namen hat. Der mitgegebene englischsprachige Abstract lautet denn auch „History of Computer Science in Russia: The Scientists and their Schools“.

⁵ Informatik, in: Lexikon der Kybernetik, A – Z, Ergänzungsband, hrsg. von Günter Laux, Akademie-Verlag Berlin, 1985, S. 142 – 144.

⁶ История информатики в России. Ученые и их школы. Hrsg. v. Российская Академия Наук. Москва: Наука 2003. 486 с.

Das Buch bietet eine glänzende und zugleich traurige Illustration der eingangs zitierten Weisheit von JOHN LOCKE. Daß russische Wissenschaftler schon 1966 in Rußland den Terminus *Informatika* eingeführt und ihm eine gut begründete Bedeutung verliehen hatten – diese Tatsache ist den Herausgebern dieses Geschichtswerkes nicht ein einziges Wort wert. *Sic transit gloria mundi.*

Literaturverzeichnis

- Michailow, A.I., A. I. Tscherny u. R. S. Giljarewski: Wissenschaftliche Kommunikation und Information. Leipzig: VEB Bibliographisches Institut 1980.
- Le Garff, A.: Dictionnaire de l'informatique. 1. éd. Paris: Pr. Univ. de France 1975.
- Bonitz, M.: Zur Entwicklung der Wissenschaftsdisziplin Informatik in der DDR. *Informatik*, Berlin 25 (1978) 4.
- Völz, H.: Information I u. II. Berlin: Akademie-Verlag 1982/83.
- Fuchs-Kittowski, K., H. Kaiser, R. Tschischwitz u. B. Wenzlaff: Informatik und Automatisierung, Bd. 1. Berlin: Akademie-Verlag 1976.
- Михайлов, А. И., А. И. Черный и, Р.С. Гиляревский: Информатика – новое название теории научной информации. *Научно-техническая информация*. Москва (1966) Но. 12.
- Сифоров, В. И.: Наука об информации и её проблемы. *Междунар. форум информ. докум.* 8 (1983) 1.
- Глушков, В. М.: Основы безбумажной информатики. Москва: Изд. Наука 1982

Orientierungen der Informatik in der DDR

Zur Herausbildung von Sichtweisen für die Gestaltung automatenunterstützter Informationssysteme und zum Ringem um eine sozial orientierte Informatik

Klaus Fuchs-Kittowski

Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
Studiengang Betriebliche Umweltinformatik
Ostendstraße 25
12459 Berlin
fuchs@cs.tu-berlin.de

Abstract: Die Orientierungen für die Einführung modernen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) reflektieren: a) den Entwicklungsstand der zur Verfügung stehenden Hard- und Softwaretechnologien, b) den Stand der theoretisch-methodologischen Diskussion, wie er durch die entwickelten Grundlinien (Paradigmen) zum Ausdruck kommt, c) die ökonomische und soziale Politik der DDR, die von ihr angestrebten Ziele sowie d) den Stand der Diskussion um die sozialen und gesellschaftlichen Wirkungen der IKT. Ausgehend von den sich aus den technischen Möglichkeiten und den wirtschaftlichen Zwängen sowie sozialpolitischen Bedingungen ergebenden Anforderungen an die Entwicklung der Informatik in der DDR, werden die grundlegenden Ziele, Annahmen und Voraussetzungen zentraler Orientierungen der Informatik in der DDR diskutiert. Von Anfang der 60er bis zum Ende der 80er Jahre, werden die für verschiedene Zeitabschnitte charakteristischen, einschließlich der in den 90er Jahren zu erwartenden bzw. anzustrebenden Orientierungen dargestellt, die für die Bestimmung von Anwendungszielen, für das Verständnis der Gestaltungsaufgabe und die Berücksichtigung der sozialen Aspekte entscheidend waren. Über vorherrschende Orientierungen hinausgehenden, auf der Grundlage der Unterscheidung zwischen verschiedenen AIVS-Typen, wurde ein Konzept der „dynamischen Automatisierung“ entwickelt. Dies waren Voraussetzungen für eine Differenzierung zwischen verschiedenen Strategien der Informationssystemgestaltung. Das Ringem um eine sozial orientierte Informatik trug entsprechend den gesellschaftlichen Bedingungen der DDR spezifische Züge. Ein spezieller Beitrag der Informatik der DDR zur internationalen Theorie und Praxis der Automatisierung der Informationsverarbeitung ist u. E. zur Entwicklung der „Organisation der Informationsverarbeitung“ bzw. Organisationsinformatik und zur Methodologie einer am Menschen orientierten, evolutionären Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung und damit für eine sozial orientierte Informatik bzw. Social Informatics geleistet worden.

1 Zum Gedenken an Reiner Tschirschwitz und Ulrich Briefs

Diesen Vortrag möchte ich im Gedenken an zwei Kollegen, Kampfgefährten und enge Freunde, Reiner Tschirschwitz und Ulrich Briefs, halten.¹ Durch seinen unermüdlichen Einsatz im Rechenzentrum der Humboldt-Universität und in Lehre und Forschung unseres Bereiches "Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung" trug Reiner wesentlich zur Entwicklung der Informatik in der DDR und aus christlicher Verantwortung auch entscheidend zu ihrer sozialen Orientierung bei. Ulrich vertrat als gewerkschaftlich engagierter Informatiker gradlinig und überzeugend die Interessen der Arbeitenden. Als mein Vorgänger und dann Stellvertreter in der Leitung der Arbeitsgruppe 1 des TC9 der IFIP, trat er entschieden für einen die Persönlichkeitsentwicklung im Arbeitsprozess fördernden Einsatz der modernen IKT ein.

Wir trauern über ihren frühen Tod und spüren den Schweren Verlust, den die Informatik als Wissenschaft und unser Land mit ihrem frühen Tod erlitten hat.

2 Zum Ringen um Grundpositionen für den Einsatz der Informationstechnologien in der DDR

2.1 Einbeziehung der Technologiepolitik in die Wirtschafts- und Sozialpolitik

Von den frühen 60er, war die Entwicklung und Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung ein wesentlicher, integraler Teil der Wirtschaftspolitik der DDR. Insbesondere seit den frühen 70er war für Wirtschafts-, Wissenschafts-, Kultur- und Sozialpolitik, die angestrebte "Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik" ein wesentliches, bestimmendes Moment, welches als „Hauptaufgabe“ formuliert wurde.

¹ Es sollte an dieser Stelle auch daran erinnert werden, dass es letztlich R. Tschirschwitz war, der diese jetzige Konferenzreihe mit ausgelöst hat. Durch seine Empörung über die bis dahin erfolgte Geschichtsschreibung über die Entwicklung der Informatik in der DDR [TSC02] und speziell mit seiner Zuschrift [TSC03] an die Redaktion der "FIF-Kommunikation", mit der Beschwerde, dass die Herausbildung von "Informatik und Gesellschaft" als akademische Disziplin in der DDR, in dem relevanten Heft nicht berücksichtigt worden war. Damit erhielt Gabriele Schade den Anstoß von der Redaktion, sich im die Problematik der Informatikentwicklung in der DDR zu kümmern.

Der „Fall Briefs“, Ulrichs Auseinandersetzung mit der Gewerkschaft ist allgemein bekannt geworden. Er hatte über viele Jahre, von 1972-1987, im Wirtschafts- und Sozialforschungsinstitut des DGB gearbeitet und dort Arbeitnehmerpositionen unter den Bedingungen der damals neuen Informationstechnologien vertreten. Von der Institutsleitung aufgefordert, konnte ich eindeutig erklären, dass U. Briefs auf unserer IFIP-Konferenz in der Humboldt-Universität zu Berlin nicht im Namen der Gewerkschaft sondern als Vertreter des TC9 der IFIP gesprochen habe und Grundgedanken zum Verhältnis von Computer und Gesellschaft entwickelt hat, die in der von ihm geleiteten Arbeitsgruppe 1 „Computer und Arbeit“ generell vertreten wurden. Trotzdem wurde er entlassen.

	<i>Höhere Effektivität</i>	<i>Höhere Innovationsraten</i>	<i>Bessere Nutzung der Ressourcen u. Berücksichtigung der Umwelt</i>
<i>Bessere Befriedigung der Bedürfnisse</i>	Rationalisierung von Prozessen bei der Durchführung, der Leitung und Verwaltung auf Betriebs-Ebene: - EDV-Projekte - Automatisierung der Büroarbeit - Rechnernetzwerke - Datenbanken	Entwicklung von CAD/CAM (rechnerunterstützte Konstruktion/ rechnergestützte Fertigung) - Roboter der 3. Generation: - Flexible Automatisierung - Kontinuierliche Linie von dem Entwurf zur Vorbereitung der Produktion bis hin zur Kontrolle der Produktion, zur Montage und zum Versand	Rationalisierung v. Planung Leitung und Verwaltung in der Volkswirtschaft: - Staatliche Plankommission - Zentralamt für Statistik - Industrieministerien
<i>Größere Bereitschaft zur Leistung, Qualifizierung und Arbeitszufriedenheit</i>	Größere Produktivität bei den Arbeitsaktivitäten bei gleichzeitiger Gewährleistung der Zustimmung zu der Anwendung der modernen Informationstechnologien: - Entwicklung von Anwendungsstrategien für den, durch den und mit dem Nutzer - Probleme des Arbeitsrechts der Arbeitswissenschaft und der Sozialpsychologie - Hauptaspekte der empirischen Forschung über die Begleiterscheinungen		Rationalisierung der kommunalen Dienstleistungen u. der Informationssysteme: - Post- und Fernmeldewesen - Gesundheitswesen - Handel und Versorgung - Bank- und Finanzwesen - Erziehung und Bildung - Bibliothekswesen - Massenmedien - Öffentlicher Verwaltungsapparat
<i>Entfaltung der Individualität und eines anspruchsvollen Sinn des Lebens</i>		Familie, Freizeit (Qualifikation, Kommunikationsspiele): - Heimrechner als ein Ziel und als eine Möglichkeit für unabhängige individuelle Aktivitäten	

Abbildung 1: Zielsetzungen bei der Anwendung der Informationstechnologien im Rahmen der Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik der DDR

Die Struktur der Ziele für die Anwendung der Informations- und Kommunikationstechnologien im Rahmen der Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik, wurde in dem vereinfachenden Schema für den IFIP/ TC9 Weltkongress (Abbildung 1) dargestellt [FUC85a, S. 159 - 192]. Den dargestellten Zielstellungen liegen natürlich eine ganze Reihe weiterer theoretischer, praktischer sowie prognostischer Überlegungen zugrunde.²

² Die Unterscheidung zwischen drei Ebenen der Sozialpolitik: 1. Befriedigung der Bedürfnisse, 2. Qualifizierung und Arbeitszufriedenheit sowie 3. Entfaltung der Individualität, folgt aus der von uns vorgenommenen Differenzierung zwischen dem: individuellen, sozialen und gesellschaftlichen Wesensaspekt des Menschen. Entgegen der landläufigen, einengenden Interpretation der 6. Feuerbachthese von K. Marx, dass der Mensch allein als "Ensemble der gesellschaftlichen Verhältnisse" [MAR53, S. 377] zu verstehen sei. Weitere intensive Diskussionen zu Überwindung der dogmatischen Interpretation waren auch hinsichtlich der Berücksichtigung der biologischen Grundlagen des Menschen erforderlich. Erst auf der Grundlage seines Verständnisses als "bio-psycho-soziale Einheit" war es möglich, die Berücksichtigung der Umwelt im Rahmen der Wirtschaftspolitik zu fordern und auch entsprechende Forschungsprojekte z.B. Umweltschutz im Rahmen der medizinischen Forschung, zu etablieren [vergl. RAP02, S. 149 -159]. Wichtig war uns insbesondere, die Betonung der Entwicklung der Individualität, der schöpferischen Fähigkeiten der Menschen, in und für die Gemeinschaft. Es sollte deutlich werden, dass mit der Vergegenständlichung von Wissen in Software, der damit verbundenen Vergesellschaftung individueller Tätigkeiten, der Grundkonflikt zwischen Individuum und Gesellschaft weiter aufgebrochen und positiv befördert werden kann, wenn zeitgleich zu der Verarbeitung (syntaktischer) Informationen, eine Stimulierung der menschlichen Schöpferkraft erfolgt.

2.2 Zur Stellung des Menschen im hochkomplexen informationstechnologischen System

Die Automatisierungspolitik, die Lehr- und Forschungskonzeptionen auf dem Gebiet der Informatik werden wesentlich von dem zugrundeliegenden Menschenbild, von den Vorstellungen über die Stellung des Menschen im Arbeitsprozess, seiner Stellung in den hochkomplexen Informationstechnologischen Systemen bestimmt.

Es war insbesondere K. Fuchs der wiederholt betonte, dass die entscheidende Herausforderung an die Wissenschaft heute darin besteht, wissenschaftliche Erkenntnisse über die Arbeitsprozesse zu gewinnen, denn der Arbeitende habe ein Recht darauf, über die technologischen Abläufe und seine Stellung darin mehr zu erfahren, damit er der Beherrscher dieser Prozesse ist und bleibt.³ Diese Auffassung stand den national wie international damals vorherrschenden Konzeptionen einer Vollautomatisierung im Sinne einer schrittweisen vollständigen Entmenschung des Menschen aus den Produktionsprozessen

³ Zumindest seit der Auswertung der Analysen über den Reaktorunfall von Three Mile Island [PER87] war Klaus Fuchs klar geworden, dass hier Ursachen für den Unfall in einer Überautomatisierung lagen, dass man daher die Stellung des Menschen in den hochkomplexen informationstechnologischen Systemen genauer zu beachten habe, dass der Mensch nicht als ein Element in diesem System anzusehen sei, sondern die letzte Entscheidungsgewalt behalten müsse. Er schrieb: "In den USA wird die Lektion der Havarie im Reaktor 'Three Mile Island' unterschiedlich ausgewertet. Aus der klaren Einschätzung der vom Präsidenten der USA eingesetzten Untersuchungskommission kann eigentlich nur eine Schlussfolgerung gezogen werden: Eine kleine, leicht behebbare Störung weitet sich aus zu einer schweren Havarie, weil der Zustand des Reaktors völlig verkannt wurde. Die progressive Haltung vieler Ingenieure zur Rolle des Menschen in der automatisierten Produktion mag folgendes Zitat aus der amerikanischen Zeitschrift 'Control Engineering' illustrieren: 'Je anspruchsvoller und automatisierter unsere Ausrüstungen werden, umso kritischer wird die Rolle des Menschen, um so teurer werden Fehler... Der Mensch ist der zentrale Grund für den Entwurf'". [FUC83], S. 62]

entgegen.⁴ Die Erkenntnis, dass der Mensch, speziell in riskanten Systemen, die letzte Verantwortung behalten muss, die heute z.B. in Auswertung des Flugzeugabsturzes in Warschau oder anderen Havarien von vielen Informatikern, so auch in Studien des Amtes für Sicherheit der Informationstechnik und anderen Studien vertreten wird [BAL87], [FUC97, S. 95- 102], mußte damals jedoch erst durchgesetzt werden.

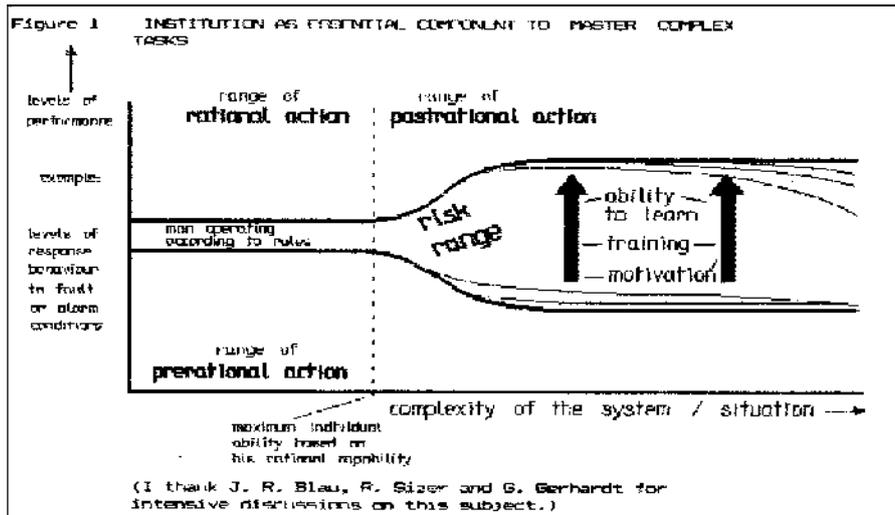


Abbildung 2: Bei hoher Motivation, Qualifikation und Lernbereitschaft hat der Mensch in riskanten Situationen, auf der Grundlage komprimierter Erfahrungen (Intuition) einen größeren Entscheidungsspielraum, als der Automat auf der Grundlage vorgegebener, formaler Regeln [FUC91, S. 83 – 99].

⁴ Sehr charakteristisch für das Ringen um ein richtiges Verständnis der Automatisierung als sozialen Prozess war ein Artikel des in der DDR und international hoch angesehenen Wirtschaftshistorikers Jürgen Kuczysky in den "Blättern für Deutsche und Internationale Politik". Unmittelbar gegen Ulrich Briefs gerichtet schrieb er sinngemäß: Alle die Bemühungen, um einen die Interessen der Arbeitenden berücksichtigenden Einsatz der neuen Informationstechnologien, sind im Kapitalismus sinnlos, sie haben sozialistische Produktionsverhältnisse zur Voraussetzung. Weiterhin stellte er die Frage, wie weit die These, von der Persönlichkeitsentwicklung im Arbeitsprozess überhaupt sinnvoll ist, denn man könne sich doch kaum vorstellen, wie eine Wüstenverkäuferin ihre Persönlichkeit bei ihrer Arbeit entwickeln könnte. Selten hat mich ein Artikel so innerlich berührt, stellte er doch alles in Frage, worum wir uns im TC9 der IFIP und speziell in der von U. Briefs geleiteten Arbeitsgruppe 1, "Computer und Arbeit" bemühten. In dieser Situation wurden mir Arbeiten des Atomphysikers und Mathematikers Klaus Fuchs besonders wichtig. Sie gaben eine völlig andere Orientierung. In seinem Beitrag im Festband zum 75. Jahrestag der Entdeckung der Planckschen Energiequanten schrieb Klaus Fuchs "Eines der kräftigsten Kinder der Quantentheorie - die Festkörperphysik - gibt uns die Kenntnisse und die Mittel in die Hand, die hiermit verbundenen gerätetechnischen und informationstechnischen Probleme der Entwicklung eines umfassenden Kontroll-Steuer- und Informationssystems für die Beherrschung der immer komplizierter werdenden technologischen Prozesse zu lösen. Mit der fortschreitenden Entwicklung eines derartigen umfassenden Systems wird sich die Rolle des Menschen - insbesondere des Anlagenfahrers - im Produktionsprozess grundlegend ändern. Wir können dieses Mensch-Maschine Problem zusammenfassen in der Gegenüberstellung: Ist der Mensch ein Element in dem Kontrollsystem - ein leider nicht vermeidbares, besonders störanfälliges und kapriziöses Element, dem eine besondere Wissenschaft, genannt 'human engineering', als Ergänzung zum 'control-engineering' gewidmet werden muss - oder ist der im Produktionsprozess tätige Mensch der Herrscher über dieses System?" [FUC77]

Angesichts der weit verbreiteten Technikeuphorie, verbunden mit dem Ideal der Vollautomatisierung,⁵ nach dem der Mensch schrittweise aus den Produktionsprozessen zu eliminieren ist, angesichts eines deutlich vorherrschenden technokratischen Denkens, dass sich allzu leicht und zu oft mit parteipolitischen Dogmatismus verband, blieb ein harter Meinungsstreit im Ringen um diese Grundpositionen nicht aus. Allein auf der Grundlage einer solchen Denkhaltung war uns die Entwicklung des Konzepts der "dynamischen Automatisierung", die Differenzierung zwischen verschiedenen Strategien der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung überhaupt möglich, ohne eine solche Orientierung wären z.B. die von mir organisatorisch und inhaltlich mitverantworteten Tagungen des TC9 der IFIP, die wir 1986 [DOC87] und 1989 [VAN91] in Berlin durchführen konnten, nicht denkbar.

3 Hauptabschnitte der Entwicklung und Schwerpunkte des Einsatzes der IKT in der DDR

3.1 Die 50er Jahre - Erste rechentechnischen Grundlagen werden geschaffen

Der Arbeitsgruppe, unter Leitung von Prof. N. J. Lehmann, an der damaligen Technischen Hochschule in Dresden, gelang es bereits in den 50er Jahren, einen Rechner, den D1 (Dresden 1) zu entwickeln. Er war 1956 vorführfähig und 1958 voll funktionsfähig.

⁵ Die Automatisierungspolitik in der DDR wurde weitgehend unter Berufung auf das bekannte Wort von Karl Marx begründet. "Die Arbeit erscheint nicht mehr so sehr als in den Produktionsprozess eingeschlossen, als sich der Mensch viel mehr als Wächter und Regulator zum Produktionsprozess verhält." [MAR74, S. 592] Dieses wurde oftmals einseitig im Sinne einer Vollautomatisierung verstanden, indem allein das Heraustreten des Menschen aus dem unmittelbaren Fertigungsprozess, durch die Ersetzung menschlicher Arbeit durch maschinelle Operationen, in den Vordergrund gestellt wurde. Wir betonten daher, dass dies für Marx nur der äußerliche Aspekt des eigentlich vorgehenden Prozesses der Vergesellschaftung individueller Tätigkeit ist. Wir formulierten die These: *Dadurch, dass der Mensch aus dem unmittelbaren Fertigungsprozess austritt, tritt er viel unmittelbarer und direkter in die Komplexität des gesamtgesellschaftlichen Reproduktionsprozess hinein.* [FUC76a, S. 31]. Daran zeigt sich der gesellschaftliche Charakter seiner Tätigkeit selbst. Marx sieht die Ersetzung menschlicher durch maschinelle Operationen nur als Ausgangspunkt für die "Aneignung seiner eigenen allgemeinen Produktivkraft", die zum "großen Grundpfeiler der Produktion und des Reichtums" wird. Wir ergänzten also den zumeist angeführten Gedanken von Marx durch die stärkere Betonung seiner Fortsetzung: "In dieser Umwandlung ist es weder die unmittelbare Arbeit, noch die Zeit, die er arbeitet, sondern die Aneignung seiner allgemeinen Produktivkraft, sein Verständnis der Natur und die Beherrschung derselben durch sein Dasein als Gesellschaftskörper – in einem Wort die Entwicklung des gesellschaftlichen Individuums, die als der große Grundpfeiler der Produktion und des Reichtums erscheint." [MAR74, S. 593] Die das Wesen des Prozesses erfassende Erkenntnis ist also, dass durch die Integration der maschinellen Operationen in die individuelle Tätigkeit des Menschen ein unmittelbar produktiv werdende Aneignung all jener vergesellschafteten Schöpferkräfte der menschlichen Gesellschaft erfolgt, die zu diesen automatisierten Operationen geführt haben. Das heutige IKT-unterstützte Wissensmanagement mit seinen unterschiedlichen Strategien zur Wissensbereitstellung und Wissenszeugung in den betrieblichen Organisationen ist m.E. unmittelbarer Ausdruck dieser Entwicklung. Es geht hier nicht bzw. nicht vorrangig um Rationalisierung und Ersetzung, sondern um Unterstützung des im wissensintensiven Arbeitsprozess tätigen Menschen, um eine Erleichterung der "Aneignung seiner eigenen allgemeinen Produktivkraft", um "diese neuentwickelte, durch die große Industrie selbst geschaffene" [MAR74, S. 593] Grundlage des Reichtums.

In der Fortsetzung dieser Arbeiten entstand der Kleinrechner D4a. Er wurde 1963 vorgestellt und ab 1965 in Kleinstserie gefertigt. Er fand in vielen Bereichen der Wirtschaft Anwendung und wurde daher ab 1967/68 in Serie hergestellt. Dieser Rechner wurde in über 2000 Stück als Kleinrechner C 8205 produziert.

Ein weiterer wichtiger Schritt in der Entwicklung der Rechentechnik in der DDR, der insbesondere dem wachsenden Bedarf der Optikindustrie Rechnung trug, war die Entwicklung der OPREMA (Optik-Rechenmaschine). Dieser Rechner, vorrangig gedacht zur Berechnung von optischen Systemen, wurde im Volkseigenen Betrieb Carl Zeiss Jena von einer Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. H. Kortum und Prof. W. Kämmerer entwickelt und im Mai 1955 in Betrieb genommen. In den Jahren 1957-1958 wird vom gleichen Entwicklerteam mit der Entwicklung des Rechners ZRA1 begonnen (Zeiss Rechenautomat). Es wurden 30 Stück hergestellt. Im Zeitraum 1961 bis 1964 wurden diese Rechner zuerst in der Industrie eingesetzt und kamen dann erst schrittweise in den Universitäten und Hochschulen der DDR zum Einsatz. Die Humboldt-Universität zu Berlin erhielt buchstäblich den letzten ZRA1. Mit Inbetriebnahme des ZRA1 1964 und einer Lochkartenstation [FUC67, S. 6-7] war die Gründung des Rechenzentrums der Humboldt-Universität am 2. Mathematischen Institut verbunden. Es beginnt eine akademische Ausbildung auf dem Gebiet der Rechentechnik und Datenverarbeitung im Hochschulwesen, bei deren Entwicklung auch das Rechenzentrum der Humboldt-Universität wichtig wird. Es wurden die ersten Lehrgänge auf diesem Gebiet, speziell auch für die Ausbildung von Hochschullehrern durchgeführt. Das dabei vom Autor vertretene Gebiet der „Organisatorischen Einsatzvorbereitung“, wie wir es damals nannten bzw. „Gestaltung von Informationssystemen in betrieblicher Organisation“, stand noch völlig am Anfang.

3.2 Der erste Hauptabschnitt (1960 bis 1970) EDV-Unterstützung zur Rationalisierung betrieblicher Informationsprozesse, für die zentrale Planung und Leitung

A) Die erste Phase (1960-1965)

Der erste Hauptabschnitt ist in seiner ersten Phase (1960-1965) durch die Nutzung der elektromechanischen Lochkartentechnik [SME65] und der elektronischen Rechentechnik auf drei wesentlichen Feldern charakterisiert: Anwendung für wissenschaftlich-technische Berechnungen, speziell durch Entwicklung und Nutzung des ZRA1. Mit dem ZRA 1 und elektronischen Importrechnern wurden in der Wirtschaft OR-Anwendungen (z.B. Rundfahrtprobleme) und verschiedene Aufgaben aus dem wissenschaftlich-technischen Bereich, wie z.B. die Simulation des R 300 auf dem ZRA 1 (u.a. von Tschirschwitz und Hoberg) in Angriff genommen. Wichtig waren hier insbesondere die Bemühungen von Johannes Rudolph, um die Bearbeitung der Verflechtungsbilanzen [RUD62]. Große Bedeutung hatte die klassische Lochkartentechnik in dieser Zeit für die Rationalisierung betrieblicher Informationsprozesse in der Industrie [BLU62] wie auch im Krankenhaus als Betrieb. So z.B. die Bettenstatistik für die Charité u. a. Kliniken, die Abrechnungen für den Pharmaziehandel u.a. Lochkartenrechner wurden in größerem Umfang für die staatliche Zentralverwaltung für Statistik eingesetzt. Am 3. Juli 1964

wurde vom Ministerrat der DDR ein spezielles "Programm zur Entwicklung, Einführung und Implementierung der maschinellen Datenverarbeitung für die Jahre 1964-1970" angenommen.⁶

B) Die zweite Phase (1965 bis 1970)

Wie von Arno Donda [DON65a] auf der Grundlage der entsprechenden Beschlüsse herausgearbeitet wurde, bestand das Hauptziel des Einsatzes der Anlagen damals darin: 1. die Leitung, Planung und Abrechnung in der nationalen Wirtschaft und den Betrieben zu unterstützen, 2. die Ausarbeitung, Durchführung und Kontrolle der Pläne [DON65b] die Reduzierung der Zeit für Forschung und Entwicklung und damit die Beschleunigung der Einführung neuer Produkte durch den Computereinsatz zu unterstützen, 3. ein höheres technisches und ökonomisches Niveau bei der Produktionsautomation zu erreichen. Bezogen auf die Verbesserung der staatlichen Planung wurde ein umfassendes Abrechnungs- und Bilanzierungssystem eingeführt. Aber die erreichten Ergebnisse entsprachen nicht den Erwartungen und Erfordernissen der zentralen Planung der Volkswirtschaft. Daher wurde auf der 13. Sitzung des Zentralkomitees der SED im Jahre 1966 gefordert: "Wir brauchen in der DDR eine wissenschaftlich begründete Gesamtkonzeption, eine genau festgelegte Strategie für die Entwicklung und Nutzung der elektronischen Datenverarbeitung" schrieb G. Merkel [MER66].⁷

Es wurde das Staatssekretariat für Datenverarbeitung gegründet, insbesondere mit der speziellen Aufgabe: 1. grundlegende Tendenzen der nationalen Wirtschaft und sich daraus ergebender Anwendungsgebiete für die modernen Computertechnologien zu ermit-

⁶ Mit dem Programm zur Entwicklung, Einführung und Implementierung der Datenverarbeitung wurde der Volkswirtschaftsrat und weitere zentrale Planungseinrichtungen, wie auch weitere wissenschaftlich-technische Einrichtungen, für die Entwicklung der maschinellen Informationsverarbeitung in ihrem jeweiligen Bereich verantwortlich gemacht. Für einen internationalen Vergleich ist wahrscheinlich diese zentrale Planung und Leitung der Entwicklung und Implementierung der elektronischen Datenverarbeitung von besonderem Interesse. Für die Leitung und Koordination dieses gesamten Aufgabenkomplexes wurde im Jahre 1964 der Leiter der staatlichen Plankommission (SPK) verantwortlich gemacht. Zu seiner Unterstützung wurde eine ständige Kommission "Maschinelle Datenverarbeitung" gebildet, der verantwortliche Leiter aus den wesentlichen Anwendungsgebieten in der Produktion, in der Forschung, wie auch aus dem Hoch- und Fachschulwesen angehörten, wodurch eine koordinierte Nutzung in der gesamten Volkswirtschaft der DDR erreicht werden sollte. Die Federführung für den EDV-Einsatz lag jedoch nicht im gesamten Zeitraum 1966-1970 bei der staatlichen Plankommission. Bezüglich der Koordinierungsaufgaben ergab sich eine Veränderung der Konzeption, durch den Einsatz von G. Kleiber als Staatssekretär für Datenverarbeitung.

⁷ Die Planung und Leitung der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Rechentechnik und entsprechender Forschung auf dem Gebiet der Mathematik wurde durch Empfehlungen des Forschungsrates und Planvorgaben des Staatssekretariats für Forschung und Technologie, für den von der SPK zu verantwortenden Plan, beeinflusst und mit auch mit getragen.

Das Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen wird für die Ausbildung der nun in großer Anzahl gebrauchten Hoch- und Fachschulkader verantwortlich gemacht, sowie für die Aus- und Weiterbildung der schon in der Praxis tätigen. Es wird veranschlagt, dass etwa 26 000 Spezialisten bis zum Jahr 1970 ausgebildet bzw. zusätzlich qualifiziert werden müssen. Ein entsprechendes Ausbildungs- und Weiterbildungsprogramm wurde für unterschiedliche Berufsgruppen und mit differenzierten Abschlüssen entwickelt und eingeführt. Zur Entwicklung dieses Weiterbildungsprogramms für die verschiedenen Berufsgruppen hat der damalige Mitarbeiter des Rechenzentrums der Humboldt-Universität, Reiner Tschirchwitz in besonderem Maße beigetragen. Das Gesamtprojekt konnte 1965 auf einer Tagung des TC3 (Computer und Bildung) der IFIP in Bulgarien, vorgestellt werden.

teln, 2. Grundlegende Probleme in der Entwicklung von Informationssystemen für die Wirtschaft, ihre Struktur und Funktion und Gestaltungsprinzipien aufzudecken, 3. prognostische Überlegungen zu Grundlinien eines Netzwerks von Rechenzentren, die Definition seiner materiell-technischen Basis und Organisation sind vorzunehmen. [KLE67] Am 27. Juli 1967 beschloss das Präsidium des Ministerrates die "Langzeitkonzeption für die Entwicklung und Anwendung der Datenverarbeitung" [PER67]. Hier wurden nochmals die wesentlichen Anwendungsziele formuliert. Mit diesen Zielen wurde auf die Erhöhung der Produktivität der Betriebe und der Gesamtwirtschaft, durch wissenschaftlich-technischen Fortschritt, durch die schnellere Realisierung seiner Ergebnisse orientiert. Die VVB Maschinelles Rechnen wurde zum Kombinat Datenverarbeitung ernannt.⁸ In Dresden wurde ein Institut für Datenverarbeitung geschaffen, welches diesem Kombinat angehört. Dieses Institut hatte primär die Aufgabe, allgemeine Softwarelösungen zu schaffen und Erstanwendungen zu realisieren, die verallgemeinert werden konnten. In den Jahren 1967 zu 1968 war es darüber hinaus erforderlich, Voraussetzungen für die Entwicklung moderner Datenverarbeitungstechnologien zu schaffen.⁹ Mit dem Symposium des Rates für Planung und Koordinierung der medizinischen Wissenschaften: "wissenschaftlich. technischen Revolution und Medizin" [NAT69, S. 77-86] erfolgte auch in der Medizin und im Gesundheitswesen der DDR eine stärkere Hinwendung zu den Problemen des EDV-Einsatzes [KLE68], [FUC68, S. 218 – 222]. Dies führte (1969) zur Bildung eines ORZ's an der Medizinischen Akademie Carl Gustav Carus in Dresden. Dass sich daraus entwickelnde Institut für Medizinische Informatik wurde zur Leiteinrichtung für die Einführung der IKT in Medizin und Gesundheitswesen. Die Auswahl der Dresdner medizinischen Hochschuleinrichtung als Leiteinrichtung entsprach auch dem Strukturkonzept der Konzentration der Rechentechnik im Raum Dresden, im Zusammenhang mit der Gründung des Kombinats Robotron [KUN04, S. 20-23]. Mit der Gründung der Sektion: „Ökonomische Kybernetik und Operationsforschung“ (ÖKOF) an der Humboldt-Universität zu Berlin (1968) und der damit verbundenen Bildung des Bereiches: „Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung“ wurde die Aus- und Weiterbildung von EDV-Organisatoren, Organisatoren mit einer Spezialisierung auf dem Gebiet der Systemgestaltung und automatisierten Informations-

⁸ Dieses 1969 gebildete Kombinat, so schrieben wir in dem Bericht für die IFIP von 1985, ist praktisch die erste Form, in der sich bei uns das "Informationszeitalter" in größerem Maßstab ankündigt. Mit dem Kombinat Datenverarbeitung wurde eine Assoziation volkseigener Betriebe geschaffen, die die technologische Forschung und Entwicklung, Produktion und den Verkauf wie auch die Nutzung und Wartung von Datenverarbeitungsanlagen übernimmt und ein entsprechendes Dienstleistungssystem auf dem Gebiet der Datenverarbeitung entwickelt

⁹ Erst dann konnte mit einem massenhaften Einsatz dieser Technologien begonnen werden. Diesem Erfordernis wurde, neben Importen von Anlagen, speziell durch die Entwicklung und Produktion der Datenverarbeitungsanlage Robotron 300, im VEB RAFEBNA-Werk Radeberg und durch das Kombinat Robotron in Dresden, Rechnung getragen. Etwa 300 Anlagen dieses Rechnertyps wurden produziert und in den Betrieben und Hochschuleinrichtungen der DDR eingesetzt. Insbesondere das Kombinat Datenverarbeitung wurde mit diesen Anlagen ausgestattet. In dem Zeitraum von 1964 bis 1967 waren im Institut für Datenverarbeitung (idv) die ersten Prozessrechner: PR1000 und PR2000 entwickelt worden. Die Entwicklung der Prozessrechner war eine große Leistung in jener Zeit. Die industrielle Fertigung erfolgte ab 1968 bei RAFENA. Sie bilden die entscheidende materiell-technische Basis für die angestrebten Ziele und für die charakterisierte Weiterentwicklung [KIR69], [ESE69].

verarbeitung konzipiert und in verschiedenen Etappen und Formen realisiert [FUC78a, S. 54 – 100], [FUC78b].¹⁰

3.3 Der zweite Hauptabschnitt (1971 bis 1980) - Anwendung von Prozessoren und Realtime-Systemen zur Erhöhung der Produktivität der Produktionsprozesse

Der zweite Hauptabschnitt wird charakterisiert durch: die Realisierung der Wirtschafts- und Sozialpolitik als Einheit, drastische Veränderungen der Weltmarktpreise für Rohstoffe, starken Druck zur Rationalisierung zur Sicherung einer exportfähigen Produktion, Vertiefung der Zusammenarbeit zwischen den Ländern im Rat für gegenseitigen Wirtschaftshilfe (RGW), arbeitsteilige Entwicklung des einheitlichen System der elektronischen Rechentechnik der sozialistischen Länder (ESER), spezialisierte Softwareentwicklung durch Robotron, im KDVA (LFA), im IfE, in den Leiteinrichtungen, an den Universitäten und Akademieeinrichtungen. Entwicklung des VEB Maschinelles Rechnen - später Kombinat Datenverarbeitung, umfassende Aus- und Weiterbildung zur Heranbildung der erforderlichen EDV-Spezialisten, weitere umfassende Rationalisierung und Automation der Produktion und der Produktionsvorbereitung, schrittweise Einführung von EDV-Projekten in allen Bereichen der Gesellschaft.

A) Die erste Phase (1971 bis 1975) Informationstechnologien als Mittel zur Erhöhung der Effektivität der Produktionsprozesse

Mit dem Fünfjahrplan war ebenfalls das Programm bzw. der „Beschuß zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970“ zu Ende gegangen. Damit ergab sich die Frage, welche Ziele waren wirklich erreicht worden und welche neuen Ziele sollten in der nächsten Planperiode angestrebt werden? Entscheidungen, die schon in der letzten Phase des vorangegangenen ersten Planungsperiode getroffen wurden, hatten zu Korrekturen und auch zur Ausweitung des Programms geführt. Vor allen Dingen hatte auch in der DDR eine Desillusionierung stattgefunden, wie sie auch auf der internationalen Ebene stattfand. Die zu weit gesteckten Ziele und hochgeschraubten Erwartungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der EDV-Systeme mußten korrigiert werden. Die Entscheidungen des Minister-

¹⁰ Zur Gründung der Sektion Ökonomische Kybernetik und Operationsforschung (ÖKOF) und zu ihrer Umprofilierung zur Sektion Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsorganisation (WTO) [FUC06b] sowie zum Strukturplan der Sektion Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsorganisation mit den entsprechenden Grundlagengebieten und Spezialisierungen [SCH78, S. 18] wird an anderer Stelle mehr ausgeführt. Zum Bereich Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung gehörte mit seiner Gründung auch eine größere Projektgruppe, die in Zusammenarbeit mit F. Stuchlik in Magdeburg, die Arbeit am Aufbau des Leitungs- und Informationssystem des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen begann und uns damit auch weitere praktische Erfahrung in der Informatik-Projektentwicklung für Forschung und Lehre ermöglichte. Es wurden Expertengruppen gebildet, um das „Einheitssystem der elektronischen Rechentechnik“ (ESER), an dem alle sozialistischen Länder arbeitsteilig arbeiten sollten, zu konzipieren. Schon 1965 hatte man mit der UdSSR über die Möglichkeit einer einheitlichen „Reihe“ (Rjad) gesprochen. 1967 beschloss die SKRE auf Vorschlag der DDR (Sektion 3) die Grundrichtung des Systems, im August 1968 wurde das Technische Konzept des ESER vom Rat der Chefkonstruktoren als Grundrichtung der weiteren Arbeit verabschiedet.

rates über "Grundlinien der Nutzung der elektronischen Datenverarbeitung und Prozessoren für die komplexe Automatisierung und Rationalisierung" für die Planperiode von 1971-1975, vom 7. Mai 1971 berücksichtigen die neue Situation und konzentrierten die Kräfte auf Projekte, die in kürzerer Zeit, mit größerer Effektivität jetzt realisiert werden können. Wie bis 1970 steht auch jetzt bis 1975 der Einsatz von EDVA in den Betrieben und den Einrichtungen der VVB MR im Vordergrund. Die EDVA sollten nun aber zur intensiveren Produktion eingesetzt werden, die vorhandene Technik musste intensiver genutzt werden. Es erfolgte eine radikale Reduktion der ursprünglichen Planziele für die Installation neuer Technik und der damit verbundenen Investitionen. Der Schwerpunkt wird auf dem Einsatz der Prozeßrechenteknik im Produktionsprozeß gelegt [BES70], [PER70]. Angestrebt und erreicht werden Fortschritte bei der rechnergestützten Vorbereitung der Produktion (AUTEVO), (in der Elektronik der rechnergestützte Leiterplattenentwurf)[MEE]. Mit dem 8. Parteitag der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands (SED) war eine generelle Veränderung des politischen Kurses verbunden. Es wurden stärker die Möglichkeiten und Grenzen der Rationalisierung und Automatisierung beachtet und neue Prioritäten gesetzt. Dies fand insbesondere in den Entscheidungen des Ministerrates zur: "Erhöhung der Effektivität und zur Implementierung der elektronischen Datenverarbeitung" [BES71] seinen Ausdruck. Es wird erkannt, dass die sog. Integrierten Systeme der automatisierten Informationsverarbeitung (ISAIIV) nicht implementiert werden können. Im Gegensatz zu dieser Tatsache wird der Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung auf jenen Gebieten gefordert, auf denen man in kurzer Zeit einen entsprechenden Erfolg erwarten kann. Weiterhin wird der Zusammenarbeit mit der Sowjetunion und den anderen sozialistischen Ländern ein größeres Gewicht gegeben. Für alle Länder wurden verbindlich Qualifikationsanforderungen für die Computerspezialisten (ASU-Spezialisten) formuliert. Zur gleichen Zeit wird eine neue " Rahmenkonzeption für EDV- Projektentwicklung" verabschiedet [RAH73], [RAT74], [ANO74]. Die Entscheidung des Ministerrates "Grundlinien für die Nutzung der elektronischen Datenverarbeitung zur Erfüllung der Hauptaufgaben des Fünfjahrplans 1971-1975" bleibt die Grundlage für die neue Orientierung nach dem 8. Parteitag. Mit dieser Entscheidung wird folgende Orientierung gegeben:" Die Datenverarbeitungstechnik soll in höherem Maße ein Mittel zur Rationalisierung der Produktionsprozesse werden. Sie soll so in verstärktem Maße der Erhöhung der Produktivität der Arbeit dienen" [NIC71], [HAG72]. Damit wird klar, dass die begonnene Arbeit fortgesetzt werden soll, aber zugleich die Rationalisierung von Arbeitsprozessen durch computerunterstützte Steuerung eine stärkere Betonung erfährt. Dies bedeutet, dass die Prioritäten bei der Erhöhung der Effektivität der Produktion durch Einsatz der Prozessrechenteknik und Realtime-Systemen im Produktionsprozeß liegen [SCH72]. In Bezug auf den Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung auf anderen Gebieten, speziell den Einsatz zur Unterstützung der Leitungs- und Verwaltungsarbeit wurde man sich international immer mehr des Scheiterns der Integrierten ManagementInformationssysteme (MIS's) bewusst [ACK67]. Heute, mit der Weiterentwicklung vom Management-Informationssystem (MIS) zum Executive Informationssystemen (EIS) eine durchaus anerkannte Feststellung [STE92]. Damals führte diese jedoch zu einer großen Unsicherheit bei vielen Entwicklern und Anwendern.. Es gab verschiedene Versuche einer Neuorientierung. Unsere erste Konfe-

renz zur „Organisation der Informationsverarbeitung“ an der Humboldt-Universität zu Berlin hatte daher den Titel: "Neue Wege der Datenverarbeitung?!" [FUC72].¹¹

Wie schon gesagt, kam es jedoch aus verschiedenen Gründen zu keiner wirklichen theoretischen Diskussion über die Gründe des Versagens der Integrierten Systeme der automatisierten Informationsverarbeitung. Die damit verbundene Konzeption der Vollautomatisierung auch höherer Leitungstätigkeit u.a. Problemlösungsprozesse wird nicht wirklich hinterfragt. Dies war unmittelbarer Ausdruck eines weiterhin vorherrschenden technokratischen Denkens, welches sich auf ein rein technisches Verständnis der Kybernetik und der Informatik stützte und so nur sehr zögernd eine grundsätzliche Erweiterung der theoretischen Grundlagen zuließ.

Um den Erfordernissen zur Qualifizierung und Rationalisierung der Leitungs- und Leistungsprozessen unter den neuen gesellschaftlichen Entwicklungsbedingungen zu entsprechen wurde in den Ländern der sozialistischen Staatengemeinschaft eine strategische Konzeption der Schaffung: „Automatisierter Systeme der Leitung“ (ASU) bzw. Steuerung entwickelt. Die ASU-Konzeption sah ein hierarchisch gestuftes Gesamtsystem vor. Damit wurde u. E. wieder stark an die alte Konzeption der Schaffung "automatisierter Leitungssysteme“ angeknüpft, ohne sie wirklich kritisch überprüft zu haben. Die damit unterstellte Konzeption der Vollautomatisierung auch höherer Leitungstätigkeit u.a. Problemlösungsprozesse wird nicht wirklich hinterfragt.

Wir stellen im Vorwort unseres Buches: „Informatik und Automatisierung“ zur ASU-Konzeption aber auch fest: „Wenn man berücksichtigt, dass sich nicht nur innerhalb eines Landes, sondern auch in den sozialistischen Ländern als Ganzes unterschiedliche Leitungsstrukturen und Arbeitsorganisationen herausgebildet haben, wird man ermeszen können, wie kompliziert die Probleme der Durchsetzung einer einheitlichen Primärorganisation und der Entwicklung nachnutzungsfähiger organisatorischer und informationeller Typenlösungen zu bewältigen sind.“[FUC76, S. 8] Angesichts der hier schon ange-deutete Problem ist die Rationalisierung der Projektierung und Programmierung durch die Anwendung problemorientierter Systemunterlagen (POS), der sachgebietsorientierten Programmiersysteme (SOPS) und der verfahrensorientierten Programmiersysteme

¹¹ Auf dieser Konferenz und in den Unterlagen zur Vorbereitung dieser Konferenz machten wir den Versuch, durch eine genauere Bestimmung des Gegenstandes der Rationalisierung und Automatisierung, durch eine genauere Bestimmung der Möglichkeiten und Grenzen der Computerunterstützung von Problemlösungsprozessen auf höheren Leitungsebenen, die Gründe für das Scheitern der ISAIV-Systeme herauszuarbeiten und "neue Wege" für den Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung für diesen Bereich aufzuzeigen [FUC73]. Gegenstand der Rationalisierung sind allein die objektivierbaren rationalen Handlungen der Menschen und Gegenstand der Automatisierung daraus allein die objektivierbaren und formalisierbaren menschlichen Handlungen. Die weit verbreitete These von der Automatisierung als höchste Form der Rationalisierung erwies sich damit als durchaus irreführend. Denn rationalisierbar sind deutlich mehr menschliche Handlungen als automatisierbar.[FUC75a], [FUC76, S. 25], [FUC74, S. 266 – 268]. Gegenstand der Automatisierung sind die formalisierbaren Operationen (Algorithmen) und formalisierbaren Informationen (Daten), d.h. der Objektbezug, die Eigenschaften der Objekte und ihre Wertgrößen sind eindeutig festgelegt, auf Extensionalitätsbereiche abgebildet.

(VOPs) [GRÄ74] als ein besonderer Erfolg zu werten¹². Doch wurden auch Grenzen ihrer Voraussetzungen deutlich, die vom Mainstream jedoch weithin unbeachtet blieben.¹³

Die vom Hersteller gelieferten problemorientierter Systemunterlagen (POS) müssen an die speziellen Bedingungen der Anwender angepaßt werden, d.h. aus der variablen Rohform müssen erst die speziellen Anwendungsprogramme generiert werden. Mit der Anpassung geht also die Festlegung aller noch variablen Größen einher. Dies führte uns zu der Unterscheidung zwischen verschiedenen Typen von AIVS, zwischen statisch oder flexibel automatisierten Informationsverarbeitungssystemen (flexible AIVS) [FUC76, S. 334ff.] und dynamisch automatisierten Informationsverarbeitungssystemen (dynamische AIVS.) [FUC76 S. 352ff.]. Wichtige Kriterien sind für die Unterscheidung, die Anpassungsfähigkeit und die damit verbundene Determination der Arbeitsprozesse durch die Systeme. Diese Entwicklung bahnte sich damals erst an.¹⁴

Ausgehend von den entscheidenden Zielen der Intensivierung der Produktion und der Verbesserung der Planungs- und Leitungstätigkeit, den Notwendigkeiten der Unterstützung der kreativen Arbeiten werden die Prioritäten neu definiert, auf die insbesondere der VEB Maschinelles Rechnen sein Computerpotenzial konzentrieren soll [MIC71]. Solche Prioritäten werden in Folgendem gesehen: Eine allgemeine Methodologie für die Entwicklung von Programmsystemen und -paketen ist zu entwickeln, um die Nachnutzung zu verbessern und den Austausch von Software zu vereinfachen. Robotron war für

¹² So konnte R. Grässler, als der damals für diese Entwicklung Verantwortliche, auf Chemnitzer Tagung zur „Geschichte der Informatik in der DDR“ zu Recht feststellen, dass mit den „SOPS“, einschließlich der Erkenntnisse aus den „Typenprojekt“-Versuchen, ein grundlegendes Konzept entwickelt wurde, welches von SAP erst Ende der 70er Jahre begonnen hat und auch nach der Wende zur Übernehme eines grossen Teils der bei Robotron an dieser Entwicklung Beteiligten geführt hat.

¹³ Mit der Propagierung des Software-Engineerings, im Sinne des auf der Nato-Konferenz zur Überwindung der Software-Krise schon in den 60er Jahren entwickelten Konzepts, aber vor allem mit der Entwicklung problemorientierter Systemunterlagen (POS), wurde für die Modellierung und Rationalisierung des Softwareentwurfs und der Programmierung sehr große Fortschritte erzielt. Zugleich wurde uns jedoch die Grenzen dieses Ansatzes deutlich. Die Grenzen traten dort zutage, wo die impliziten Voraussetzung nicht mehr zutrafen. Dies galt speziell für Problemlösungsprozesse auf höheren Leitungsebenen, in der Medizin und im Gesundheitswesen sowie in der Forschung u. a. Gebieten. Denn für solche Problemlösungsprozesse ist charakteristisch, dass ein Wissenslücke besteht, so dass sie kreative und kooperative Anteile aufweisen, so daß sie nicht durchgängig formalisierbar und damit auch nicht vollständig automatisierbar sind. Wie deutlich wurde trafen die Voraussetzung insbesondere auch dort nicht zu, wo die Informationssysteme in und für Organisationen funktionieren sollten, in denen sich die Anforderungen an die Softwareprodukte ständig änderten, die Nutzung der Informationssysteme ihre unmittelbare Integration in die Arbeitsprozesse von Individuen und Gruppen verlangte. Für die Gewinnung einer vom Mainstream abweichenden Konzeption war somit auch die Erkenntnis wichtig, das es gilt die geschaffene neue Organisation, die gewonnen maschinellen Operationen wieder in die Komplexität der menschlichen Tätigkeit, in die betriebliche Organisation als Ganzem zu integrieren. Es wurde notwendig einen Ansatz zu finden, der es ermöglicht technische, arbeitswissenschaftliche und organisationswissenschaftliche Erkenntnisse zu integrieren.

¹⁴ Solch Kriterien werden auch heute, z.B. gegenüber Systemen von SAP, geltend gemacht. So unterscheidet G. Gryczan in seiner Arbeit [GRY96] deutlich zwischen Systemen die den Arbeitsprozeß praktisch vollständig steuern und Systemen die den Arbeitsprozess so unterstützen, daß möglichst keine Prädetermination durch den vorgegeben Algorithmus erfolgt. Dieses im Rahmen des WAM-Ansatzes (Werkzeug-Automat-Material) entwickelte Konzept macht deutlich, dass notwendiger Weise unterschiedliche Herangehensweisen entwickelt werden müssen, will man speziell qualifizierte Arbeit unterstützen [ZÜL98].

die „Softwaretechnologie“ der DDR zuständig. Darüber-hinaus gabe es Staatsplan-themen über die auch weitere Institutionen in die Entwicklungsaufgaben eingebunden wurden. 1972 wurden die Systeme Robotron 4000/4200 in die Fertigung übergeleitet, die in einer Variante auch als Prozessrechner zum Einsatz kamen. Bedarfsdeckend bis 1975! Etwas durchaus Besonderes für die DDR.

Die wachsende Einsicht, den Betrieb nicht als ein technisch-kybernetisches, sondern als soziales System zu verstehen, führte zu einer verstärkten Hinwendung zur Organisationskybernetik [GUD73]. Ist jedoch einmal der Blick dafür geöffnet, dass bei jeder Anwendung von Software, speziell auch bei der Anwendung problemorientierter Systemunterlagen (POS), ihre Integration in die menschlichen Handlungszusammenhänge erforderlich wird, muß man sich der Notwendigkeit einer Arbeits- und Organisationswissenschaftlichen Fundierung bewußt werden.¹⁵ Durch die Entscheidung des Minister-rates vom 13. Dezember 1973 muss die Nutzung der EDV in die Pläne für die Entwicklung von Wissenschaft und Technik der Betriebe aufgenommen werden. Weiterhin wird auf eine engere Zusammenarbeit mit der Sowjetunion orientiert. Es wird ein entsprechender Beschluss zur Zusammenarbeit zwischen der UdSSR und der DDR gefasst [BRE74].

B) Die zweite Phase (1976 bis 1980) - Verstärkte Unterstützung von Problemlösungsprozessen durch Dialoggestaltung

Für die Periode des Fünfjahrplans von 1976 bis 1980, hatte die DDR sich (wie teils auch schon vorher) folgende Ziele gestellt: 1. Erhöhung der Produktion, 2. Vermehrung und Verbesserung der Dienstleistungen für die Bevölkerung, 3. Erhöhung der Materialökonomie, 4. bessere Nutzung der vorhandenen Produktionsanlagen, 5. Einsparung an Arbeitskräften, 6. Computerunterstützte Entscheidungsvorbereitung und -findung, 7. Verbesserung der Arbeitsbedingungen. 8. Partizipation der Menschen an der Planung und Leitung.

Zur Erreichung all dieser Zielvorstellungen sollte die elektronische Datenverarbeitung eine mehr oder weniger große Rolle spielen. Die Beschlüsse des IX. Parteitages der SED geben nur wenig politische Orientierung hinsichtlich EDV-Anwendung für den Zeitraum

¹⁵ Mit unserer stärkeren Hinwendung zu den sozialen Aspekten der Informatik und der Erkenntnis, daß es bei der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung insbesondere auch um die Integration der maschinellen Operationen in die Arbeitsprozesse und die soziale Organisation als Ganzem gehen muß, entstand das „Orgwarekonzept“ [FUC79, S. 707-718], [DOB79, S. 613- 622 und S. 675-684] und darüber hinausgehend der Gedanke der Entwicklung einer Disziplin: „Organisation der Informationsverarbeitung“ oder einer „Organisationsinformatik“, wie dies von Rob Kling in den USA gefordert und in unserer Arbeitsgruppe „Computer and Work“ im TC9 der IFIP „Interactions between Computer and Society“ vertreten wurde. Es wurde auch im IIASA propagiert und später von dort, verbunden mit der Forderung der Bildung eines internationalen Orgwareinstituts, von der Prognosegruppe (FAST: Forecasting and Assessment in Science and Technologie) der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft aufgegriffen [FAS]. In dem FAST-Report – Die Zukunft beginnt mit Projekten - wird das Orgwarekonzept als entscheidendes Mittel zur Vermeidung von Risiken beim Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien, speziell im Zusammenhang mit der Entwicklung lokaler und globaler Netze empfohlen. Vergl. auch [LAU88b], [SCH90, S. 29-31]. Das TC9 hat seinen diesjährigen Weltkongress HCC7 der Erinnerung an R. Kling und damit der Entwicklung der Organisations- bzw. „Social Informatics“, als dem noch umfassenderen Konzept, gewidmet [BER, 2006].

1976-1980. Zur Mikroelektronik wird nichts ausgesagt, von der Rechentechnik wird eine Verbesserung der Auslastung und Funktionssicherheit sowie die ausreichende Bereitstellung von Systemunterlagen gefordert.

In der Direktive [DIR75, S. 454] wird noch gefordert, mittels EDVA den Verwaltungsaufwand zu vermindern, Entscheidungen sachkundiger zu treffen, die operative Leitung und Planung sowie Produktionsdurchführung zu verbessern.

In Abweichung (und auch Interpretation) solcher Direktiven stellten wir uns die Aufgabe vor allem dem Einsatz der Technik zur Unterstützung von Problemlösungsprozessen in der höheren Leitungstätigkeit weiterhin größte Aufmerksamkeit zu schenken [GLU74]. Es galt deutlich zu machen, dass es nicht möglich ist, mit den bisherigen Methoden der ökonomischen (Massen-) Datenverarbeitung an die Unterstützung von Problemlösungsprozessen heranzugehen. Die bisherige Konzeptionen einer statischen und flexiblen Automatisierung mußte ergänzt werden durch ein Konzept der „dynamischen Automatisierung“. Eine solche Form der Automatisierung hatte speziell strukturierte Datenbanken und Dialogverarbeitung zu Voraussetzung [FUC75b], [FUC76].¹⁶

Es ist offensichtlich, dass die Organisation der Lösungsvoraussetzungen, die Organisation der Softwarenutzung bei statischen und bei flexiblen AIVS auf die Abarbeitung schematischer Aufgaben gerichtet ist. Erst das dynamisch AIVS kann darüber hinaus nichtschematische, im Problemlösungsprozeß erst neu auftretende Aufgaben bewältigen. Hinsichtlich der Organisation der Informationsverarbeitung bzw. der Organisation Softwarenutzung [PAP2005] wird daher unterschieden zwischen: a) Standardisierte Voraussetzungen b) Voraussetzungsselektion bzw. generierung aus allgemeinen Voraussetzungen und c) Voraussetzungs-konstruktion. Hier ist die Kommunikation in der Wissensgemeinschaft, die Unterstützung durch eine Informations-zentrale oder einen Wissensbroker wichtig [FUC2005, FUC2006]¹⁷.

¹⁶ Es wurde von uns auch noch zwischen direktem Dialog und indirektem Dialog über eine spezielle Organisationsform – eine Informationszentrale – unterschieden. Dies fand speziell auf dem IASA-Workshop on Data Communication Beachtung [FUC75c] Davis, der britische Entwickler des „packet switching“, hob in der Diskussion hervor: „Wenn das technische Netz einmal steht, wird das Netz der Informationszentralen das eigentliche Netz sein.“ Wie wir heute wissen, hatte J. Licklider im Zusammenhang mit der Entwicklung des ARPA-Nets eine ähnliche Vorstellung mit der Bildung von „Thinking Centers“ entwickelt. Auf jeden Fall standen wir mit dem entwickelten Konzept der „dynamischen Automatisierung“ [FUC76] plötzlich mitten in dem gerade beginnenden, sich über Jahre noch hinziehenden, Kampf um einen Paradigmenwechsel: Vom Verständnis des Computers als Konkurrenten des Menschen, zu einem Verständnis einer sinnvollen Kombination der jeweils spezifischen Leistungen von Automat und Mensch zu einer noch leistungsfähigeren Einheit.

¹⁷ Für die Massendatenverarbeitung ist die Abarbeitung schematischer Aufgaben charakteristisch. Sie können als fest programmierte Abläufe durch den Automaten realisiert werden. Werden Datenverarbeitungsaufgaben als einmalige Kombination von Daten und Algorithmen formuliert, dann sprechen wir von nichtschematischen Aufgaben. Auch sie sind formalisierbare Teilprozesse der Routinetätigkeit. Ihr Auftreten ist aber zuvor nicht bekannt, denn sie treten erst im Verlaufe des Problemlösungsprozesses auf. Wir nennen eine Automatisierung der Informationsverarbeitung immer dann dynamisch, wenn neuartige Informationsverarbeitungsaufgaben aus einer vorhandenen Menge von Daten und Programmbausteinen im Verlaufe eines konkreten Problembearbeitungs- und lösungsprozesses selektiert/kombiniert oder generiert werden können. Diese Konzeption eines AIVS-Typs ist speziell auf die Unterstützung der höheren Leitungstätigkeit gerichtet. Wie sich zeigen läßt, gilt dies jedoch für alle wissensintensiven Arbeitsprozesse, die sich informationell als Problemlösungsprozess charakterisieren lassen. (vergl. F. Fuchs-Kittowski, W. Prinz, 2005) [FUC2005]

Die weitere quantitative und qualitative Entwicklung der Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung in der DDR machte es erforderlich, weitere Ausbildungsmöglichkeiten an den Universitäten und Hochschulen zu schaffen. Darüber hinaus wurden Zentren für die Weiterbildung geschaffen, um die Computerspezialisten mit den neusten Entwicklungen vertraut zu machen. Im Maschinenbau der DDR werden NC (numeric control) Anlagen im größeren Umfang eingesetzt. Anderen Branchen der Industrie (Textil und Druck) folgen.

Um die Programmierung zu rationalisieren, wird das Softwareengineering verbreitet. Dies erfolgte im Wesentlichen entsprechend dem sich, seit den 60er Jahren, als die Entwicklung immer größerer Softwaresysteme immer problematischer wurde (sog. Softwarekrise) entwickelnde, heute als traditionell oder klassisch zu bezeichnenden, Softwareengineering. Also entsprechend den auf der NATO-Konferenz in Garmisch (1968) gegebenen Empfehlungen. Diesem klassischen Software Engineering war die Idealvorstellung inhärent, dass Softwareentwicklung ein Transformationsprozess von formalen Beschreibungen wäre. Dem mussten wir schon auf der Grundlage der von uns aus den Erfahrungen der modernen Naturwissenschaften, entwickelten Determinismuskonzeption [FUC76b] kritisch gegenüber stehen. Aber insbesondere aufgrund der Erfahrungen des Scheiterns einer Reihe von Automatisierungsprojekten begannen wir im Bereich „Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung“ an einer Methodologie für eine „komplexe, nutzerbezogene Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung“ zu arbeiten. Mit dem Begriff „komplex“ wurde speziell die Einbeziehung arbeits- und organisationswissenschaftlicher Erkenntnisse angesprochen, mit dem Begriff der Nutzerbezogenheit sollte speziell auf die Notwendigkeit der Nutzerpartizipation, auf die Lern- und Diskussionsprozesse zwischen den am Entwicklungsprozess Beteiligten verwiesen werden. Die Arbeit an der Methodik der Informationssystemgestaltung war eng verbunden mit der Hinwendung zum sozialen Aspekt der Informatik. Dies wurde im Bereich „Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung“ der Sektion Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsorganisation der Humboldt-Universität zu einem zentralen Forschungsvorhaben, was dadurch begünstigt war, dass die Sektion mit ihrer Gründung interdisziplinär ausgerichtet war und von Beginn an, als Sektion „Ökonomische Kybernetik und Operationsforschung“ das Ziel verfolgte, die sozialwissenschaftliche, organisationswissenschaftliche Einbettung der „modernen Methoden der Leitungstätigkeit“, Kybernetik, Operationsforschung und Datenverarbeitung, wissenschaftlich zu unterstützen. Ein starker Anstoß für diese Hinwendung zu den sozialen Aspekten der Informatik kam jedoch von außen, durch die Initiativen der IFIP, speziell ihres Präsidenten, Heinz Zemanek [ZEM91, S. 473f.] durch die von ihm und dem Gewerkschaftsführer Fred Margulis initiierte SOTAC-Konferenz in Budapest¹⁸ (1979), die zugleich der Vorbereitung der IFIP-Konferenz „Human Choice and Computer II“ der IFIP diente [FUC79, S. 26-48].

¹⁸ Auch wenn die Konferenz, wie H. Zemanek (S.476) feststellt, zu keinem Tagungsband führte, sei doch , angemerkt, dass zumindest ein Teil der Beiträge in der Zeitschrift "Computer in Industry" publiziert wurden. So auch unser Beitrag: [FUC81, S. 275- 278]

3.3 Der dritte Hauptabschnitt (1981 bis 1989) - Moderne Informationstechnologien und intensiv erweiterte Reproduktion

Dieser dritte Hauptabschnitt (von 1981-1989) ist charakterisiert durch: den Übergang zur intensiv erweiterten Reproduktion der Volkswirtschaft, eine möglichst ökonomischen Nutzung der Ressourcen, die Umsetzung von Arbeitskräften, die dringend anderswo benötigt werden, aufgrund der strukturellen Veränderungen in der Industrie. Die Beschleunigung der wissenschaftlich-technischen Revolution, deren Schlüsseltechnologien die Informations- und Kommunikationstechnologien sind, den Übergang zur flexiblen Automatisierung, die ersten Schritte auf dem Weg zur Büro-Automation, die Rationalisierung der Softwareproduktion, den Aufbau von Rechnernetzwerken, Datenbanken und modernen Kommunikationsnetzwerken, die rapide Entwicklung der Mikroelektronik, die Einführung von CAD/CAM-Systemen in bevorzugten Sektoren, die Beachtung besonderer Anwendungsgebiete für die Künstliche Intelligenz. Die Analyse und Diskussion der sozialen und gesellschaftlichen Wirkungen der Informationstechnologien, die Orientierung auf Informationsverarbeitung / Informatik schon in der Schule

Diese Periode der Entwicklung und der Anwendung der modernen Informationstechnologien ist durch die Tatsache charakterisiert, dass die Informationstechnologien emphatisch als Teil der ökonomischen Strategie der DDR für die 80er Jahre angesehen wurden, dass der Entwicklung und der Nutzung der modernen Informationstechnologien eine Schlüsselrolle für die intensiv erweiterte Reproduktion zuerkannt wird. Man muß jedoch auch sagen, dass hier die DDR-Führung nur aufgrund der Hinwendung der KPdSU-Führung zur Problematik Mikroelektronik/Computertechnik, damit auf das RGW-Komplexprogramm (1.9 „Elektronifizierung der Volkswirtschaften“, Neue Generationen von Computersystemen¹⁹) reagierte, und dies nur halbherzig.²⁰ Wie der Wissenschaftshistoriker H. Laitko vermerkt „verabschiedete sich die DDR de facto – wenn durchaus auch nicht in der politischen Rhetorik – vom wirtschaftlichen und wissenschaftlich-technischen Wettbewerb mit der Bundesrepublik“ [LAI2003, S. 160] seit der Abwendung von den Reformbemühungen Ulbrichts und seinem Sturz.

A) Die erste Phase (1981-1985)

Die Informations- und Kommunikationstechnologien als Schlüssel für den wissenschaftlich-technischen Fortschritt und wissenschaftsbasierte Systeme

Die relevanten Beschlüsse der Regierung der DDR in jener Zeit [HAR84], [MER84], [JUN84], [HAM85] zur verstärkten Entwicklung der Informationstechnologien zeigen, dass man in diesem Stadium der Entwicklung der Informatik nicht nur an der quantitativen Fortsetzung der bisherigen Ergebnisse interessiert ist, sondern eine qualitativ neue

¹⁹ Eine „Konzeption zur Entwicklung neuer Generationen von Rechnersystemen“ als Bestandteil des RGW-Komplexprogramm und Vorschläge über die Grundlagen- und Anwendungsforschung auf dem Gebiet der Rechentechnik und Informatik (RI) wurden vom „Koordinierungsrat für Rechentechnik und Informatik der Akademien der Wissenschaften der sozialistischen Länder“ erarbeitet, Moskau 1985, von D. Pötschke bearbeitete deutsche Fassung, ZKI –AdW der DDR

²⁰ Persönliche Mitteilung von G. Merkel

Entwicklung anstrebt. Dies wird insbesondere in der mit der ökonomischen Grundstrategie, dem Übergang zur intensiv erweiterten Reproduktion deutlich. Außer dem Aspekt, der schon durch diese Formulierung selbst zum Ausdruck gebracht wird, soll damit betont werden, dass künftig die Produktion von Hochtechnologien als zentrale Aufgabe der materiellen Produktion angesehen wird.

Mit dem kontinuierlichen Wachstum des Niveaus der Technologien wird die Technologie selbst der entscheidende Gegenstand der Produktion.

Wie auf der Konferenz in Chemnitz zur Geschichte der Informatik [FUC2006a] und in Berlin zur Geschichte der Kybernetik in der DDR [FUC2006b] weiter ausgeführt wurde findet in dieser Zeit ein entscheidender Wechsel der Grundlinie (Paradigma) der Informatik statt, bei dem die Kybernetik II Ordnung eine wichtige Rolle spielt. Von der Identifizierung eines Informationssystems mit der syntaktischen Informationsverarbeitung kommt man zur Unterscheidung zwischen verschiedenen qualitativ unterschiedlichen Stufen (Ebenen) der Information und Kommunikation. [FUC85]

In dieser Zeit wird auch in der DDR die Arbeit an Expertensystemen vorangetrieben, um damit eine komplexere Anwendung von Computern in allen Bereichen des gesellschaftlichen und sozialen Lebens zu erreichen. Es geht hierbei nicht um die Ersetzung des für seine Entscheidungen und Handlungen verantwortlichen Menschen durch den Computer, sondern um die Bereicherung seiner Möglichkeiten, sozial erzeugtes, vergegenständlichtes Wissen in seine Entscheidungen einzubeziehen [LEH83], [ZÄN84], [KLI70], [KLI72], [KLI76], [ROT86], [LAU88a], [BAL89]. Wir werden dann sehen, dass sich genau diese Entwicklung durch die rapide Entwicklung der globalen digitalen Netze, speziell durch die Entwicklung des Internets seit Mitte der 90er Jahre bis heute in rasanter Weise fortgesetzt hat. Aber gerade deshalb ist es wiederum erforderlich darauf zu verweisen, dass es nicht möglich ist, die Fähigkeit des Menschen Verantwortung zu tragen, auf die einfachen Methoden der Inferenz wie sie in den Expertensystemen implementiert sind, zu reduzieren [DRE79], [NIC83], [FUC81, S. 275-285], [FUC79c].²¹ Die Betonung der Qualifikation und Partizipation der Nutzer als eine Quelle zur demokratischen Mitbestimmung am Arbeitsplatz und bei den sich vollziehenden Veränderungsprozessen war die eine Seite der Medaille, die andere war die Beachtung der Fähigkeiten und Fertigkeiten und der Partizipation im Systemgestaltungs- und Softwareentwicklungsprozess als einem kreativen Lern- und Kommunikationsprozess.

²¹ Entscheidend für die Forschung und Lehre in unserem Bereich Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung wurde in dieser Zeit die immer engere Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Informatik der Technischen Universität (West-) Berlin, speziell mit der Abteilung „Softwaretechnik“ unter Leitung von Christiane Floyd und der Abteilung „Informatik und Gesellschaft“ unter Leitung von Bernd Lutterbeck.

B) Die zweite Phase (1986-1990) - Rationalisierung der Büroarbeit und Vernetzung für kooperative Arbeit

Die relevanten Beschlüsse aus jener Zeit [DIR85, S. 17] orientieren darauf, den Prozess der komplexen, flexiblen Automatisierung [LAU88a] weiter voranzutreiben, indem verstärkt flexible Fertigungssysteme²², Industrieroboter und CAD/CAM-Lösungen [KOC87] zum Einsatz kommen. Als neue Stufe der Automatisierung wird die flexible Automatisierung zu den durch die schnelle Entwicklung der Mikroelektronik entstandenen Schlüsseltechnologien gezählt. Sie soll durch ihre auf den gesamten Reproduktionsprozess bezogene Komplexität, nach dem CIM-Konzept (CIM: Computer Integrated Manufacturing), neue Dimensionen der Effektivität und der Erhöhung der Arbeitsproduktivität erschließen [LAU88c, S. 10 f.f.]. Die Arbeit, auf die wir uns hier stützen, wurde für die "Third TC9 Conference" in Stockholm 1985 geschrieben. Die für den Zeitraum 1986-1990 von uns (B. Wenzlaff und K. Fuchs-Kittowski) gemachten Aussagen waren daher Voraussagen, die aber auf den vorangegangenen Entwicklungen und entsprechenden Planungen beruhen. Für diesen Zeitraum wurde von uns prognostisch ausgesagt: Eine Orientierung erfolgt auf die verstärkte Entwicklung computerunterstützter Arbeitsplätze (CAD/CAM) und auf die Entwicklung digitaler Netzwerke für die Informationsübertragung und -verarbeitung. Das Konzept der „Flexiblen Automatisierung“ sollte entsprechend unserer theoretischen Überlegungen und praktischen Erfahrungen, durch das Konzept einer „dynamischen Automatisierung“ erweitert werden. Das CIM-Konzept wurde von uns nicht angesprochen, da wir es von vornherein so nicht für realisierbar hielten. Eine Einsicht, die heute von führenden Automatisierungsfachleuten geteilt wird [WAR93]. Eine weitere Priorität der Rationalisierung auf der Grundlage der Einführung moderner Informationstechnologien hat die Bürorationalisierung. Dadurch soll vor allem die Leistungsfähigkeit der Planung und Bilanzierung der Betriebe und der Verwaltung, speziell der örtlichen Verwaltungen erhöht werden.

Zu diesem Zweck wurden Modellösungen für die Büroautomatisierung in den Industriekombinaten und den örtlichen Verwaltungen geschaffen, die auf der Grundlage lokaler Netzwerke intensiv genutzt werden sollen. Ihre Effektivität wird substantiell erhöht werden, wenn die lokalen Netze der Industriekombinate und der Verwaltung miteinander und mit zentralen Datenspeichern und zentralen Verarbeitungseinheiten verbunden werden.

Es wird möglich, dass wir zu unserem „IV. Wissenschaftliches Kolloquium zur Organisation der Informationsverarbeitung“ zum Thema: „Information, Organisation und Informationstechnologie“ [FUC83a], im Dezember 1983 an der Humboldt-Universität zu Berlin, auch Vertreter der Abteilung Softwaretechnik einladen können. Dem waren einige gemeinsame Seminare an der Humboldt-Universität vorangegangen, auf denen die Grundprinzipien einer neuen Softwareentwicklungsmethodik vorgestellt und diskutiert wurden. Die dann als STEPS bekannt wurde [FLO1987, S.~191—210]. Auf dieser gemeinsamen Konferenz an der Humboldt-Universität wurde von Christiane Floyd das erste Mal über die Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels in der Informatik bzw. Softwaretechnik vorgetragen. Sie schreibt: "Mein Thema war übrigens Grundzüge eines Paradigmawechsels in der Softwaretechnik, ein Vorläufer zu meinem englischen Papier, an das ich mich damals zum ersten Mal wagte" [FLO2002, S. 24].

²² Zu den ersten flexiblen Fertigungssystemen überhaupt gehört das von 1968 bis 1971 entwickelte Prisma 2 im VEB Werkzeugmaschinenkombinat „Fritz Heckert“, das seit dieser Zeit ständig 4-schichtig eingesetzt wurde.

Die zweite Hälfte der 80er Jahre wird speziell durch die Entwicklung und Ausbreitung der Daten-Kommunikation charakterisiert sein. Um die für den Rationalisierungsschub in den Produktions- und Dienstleistungsprozessen erforderliche Software entwickeln zu können, sind umfangreiche Qualifizierungsmaßnahmen erforderlich. Die Entwicklungen der modernen Informationstechnologien, die Effektivität der Informatik in der Praxis der Industrie und anderen Bereichen der Gesellschaft der DDR, insbesondere auch zur Intensivierung der wissenschaftlichen Arbeitsprozesse, umfassen mehr und mehr folgende Hauptgebiete: Die rationale Erfassung von Wissen zur Schaffung von Expertensystemen, die Speicherung und schnelle Recherche wissenschaftlich-technischer Informationen, die Prozessautomation und Bereitstellung von Hochleistungsrechnern für wissenschaftlich-technische Berechnungen, sowie von entsprechend effektiver dezentraler Rechentechnik. Die Entwicklung der Automation der Produktions-vorbereitung (CAD/CAM), als auch die Entwicklung lokaler und die Verbindung mit flächendeckender auch internationaler Netzwerke zur Unterstützung arbeitsteiliger und kooperativer Arbeitsprozesse [FUC75c], [MEI84].

Das Rechnernetz DELTA, an dem in der DDR gearbeitet wurde, war als Netz zwischen Bildungs- und Forschungsinstitutionen der DDR konzipiert. Es war mit den technischen Möglichkeiten der DDR ein beschränktes Netz. Die DDR verfügte bis 1989 nur über ein handvermitteltes Datennetz, am weitesten ausgebaut als Netz im Kombinat Datenverarbeitung (KDVA). Bei lokalen Netzen gab es das ROLANET I und II. Gemessen an der internationalen Entwicklung war hier sicher viel aufzuholen. Aber, wie der Wissenschaftshistoriker Frank Dittmann in seinem Beitrag zum Weltkongress der Wissenschaftsgeschichte, Beijing, 2005: „The Beginning of Network Technology in COMECON“ [DIT2007] feststellt, wussten die Wissenschaftler im Osten, trotz des Kalten Krieges, was im Westen vor sich ging. Sie hatten die technische Literatur, nahmen an internationalen Konferenzen teil und waren aktiv in den internationalen Organisationen, wie IFIP und IFAC sowie im IIASA tätig. Daher konnte, nach der Beendigung des Kalten Krieges, in dem, mit der Vorstellung des World Wide Web's (WWW) durch Tim Berners-Lee, auch für die Entwicklung des Internets so wichtigen Jahr 1989, in allen Ländern des COMECON, auf der Grundlage der erneuerten Telephonleitungen schnell an diesen jüngsten Entwicklung angeknüpft werden. Auch in all diesen Ländern waren aufgrund militärischer und ziviler Anforderungen Netzentwicklungen vorangetrieben worden.

Unsere prognostischen Überlegungen im Bericht an das TC9 der IFIP galten nun um so mehr. Gegenwärtig, innerhalb einer historisch kurzen Zeit und in Zukunft werden moderne Informationstechnologien in fast allen Bereichen des sozialen und gesellschaftlichen Lebens eingeführt. Auf diese Weise wird die Technisierung bestimmter geistiger Prozesse schnell vorangetrieben. Neue Anforderungen an die Qualifikation und die Verfügbarkeit der Arbeitenden ergeben sich. Es wird notwendig, die sozialen Erfordernisse, Bedingungen und Wirkungen der modernen Informationstechnologien zu untersuchen. Es ist notwendig, Methoden zu entwickeln, zu testen und in die Praxis einzuführen, die es ermöglichen, organisatorische Lösungen zu untersuchen, intensiv zu diskutieren und in Übereinstimmung mit den sozial-ökonomischen Bedingungen zu implementieren. Daher entwickelte sich in der Informatik, mit der neuen Etappe der Automation, eine

Gestaltungsforschung. Diese Forschung führt von einer aufgabenbezogenen Gestaltung der Informationssysteme zu einer komplexen Gestaltung, die auf die modernen Organisationswissenschaften gegründet ist. Dies führt zu einer „aktionalen Strategie“ [FUC89, S. 269-270] mit Nutzerpartizipation als Basisstrategie [NYG80], [FUC83], [FUC84]. Für diese zweite Phase, dieser Hauptetappe der Entwicklung wurden von uns Orientierungen (Grundlinien bzw. Paradigmen) der Informatik formuliert, die offensichtlich nicht nur für die DDR typisch sind. Dieser Wechsel der Grundlinien (Paradigmen) entspricht dem internationalen Stand der Diskussion über die sozialen Aspekte und Wirkungen der Informatik, die wiederum Rückwirkungen auf die Ziele und Bewertungskriterien für Entwicklung und Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien hatten. International wird zu diesem Zeitpunkt eine neue Stufe der Ersetzung und Neusetzung menschlicher Tätigkeiten erreicht, die in der lokalen und globalen Vernetzung, der damit verbundenen Relativierung der Arbeit in Raum und Zeit ihren markanten Ausdruck findet.²³ Die Entwicklung der Informatik krankte jedoch vor allem an den in der DDR nicht gelösten Problemen, dem Rückstand an verfügbaren innovativen Technologien, hier speziell an der groben Vernachlässigung des öffentlichen Kommunikationsnetzes und an der immer sehr eingeschränkten wissenschaftlichen Kommunikation mit der internationalen Wissenschaft.²⁴ Vielleicht ist aber die Tatsache, dass wir nicht unter

²³ Die informationstechnologische Entwicklung der neunziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts und zu Beginn des neuen Jahrtausends steht im Zeichen der globalen, digitalen Vernetzung, der Entwicklung des Internets. Damit tritt die virtuelle Wissenschafts- und Unternehmensorganisation als Leitidee hervor, verbunden mit dem Grundkonzept der Selbstorganisation in der Zusammenarbeit der Mitarbeiter bzw. der Nutzer der Intra- und Extranets einer kreativ-lernenden, sich entwickelnden Organisation [FUC99, S. 329-361], [WOL99, 289-327], [PET99, S. 243-287], FUC98]

²⁴ Aufgrund der im Kalten Krieg zum Westen, aber aus anderen Gründen auch zum Osten, eingeschränkten Wissenschaftsbeziehungen, hatten die mit Unterstützung des Fachbereichs Informatik der TU-Berlin von unserem Bereich Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung durchgeführten IFIP-Konferenzen, neben ihrem wissenschaftlichen Wert, auch eine besonderer politische Prägnanz. Der von B. Lutterbeck, Chr. Floyd und den Mitarbeitern zur Sicherung des organisatorischen Ablaufs der Konferenz, organisierte Transport einer XEROX Kopiermaschine durch die Mauer, hatte großen symbolischen Wert. Wurde doch die Mauer durchlässiger. Bald nach dem Fall der Mauer erfolgte eine Einladung des Fachbereichs Informatik der TU-Berlin an die Informatiker der Humboldt-Universität. Man stellte sich durch kurze Referate gegenseitig vor. Die Stimmung war sehr enthusiastisch. Mit dem Referat: „Zur Methodologie einer nutzerbezogenen Informationssystemgestaltung“ sollte der Grundstein für eine nun ungehinderte Fortsetzung der begonnenen wissenschaftliche Zusammenarbeit mit der TU-Berlin, aber auch mit der TU Zürich, der TU Wien sowie der Maryland und John Hopkins University, gelegt werden. Die Möglichkeit dafür wurde noch dadurch unterstrichen, daß auf dieser gemeinsamen Veranstaltung durch die Senatorin Riedmüller und mir, der uns betreffende Teil des Kulturabkommens zwischen der DDR und der Bundesrepublik unterschrieben wurde. Der Fachbereich Informatik der Universität Bremen, speziell W. Steinmüller, und die TU-Berlin hatten schon seit längerem versucht, im Rahmen des Kulturabkommens BRD/DDR mit uns offiziell zusammenarbeiten zu können. Dies wurde seitens der DDR, einmal mit dem Hinweis auf den besonderen Status Westberlins, sowie mit der Feststellung „die Bremer Informatiker seien zu links und daher seitens der Bundesrepublik in einem staatlichen Abkommen nicht erwünscht“, nicht genehmigt. Die Realisierung des nun unterschriebenen Vertrages wurde nie begonnen, denn nur kurze Zeit darauf wurde die Abwicklung der Humboldt-Universität und damit auch unserer Sektion von der Senatorin Riedmüller eingeleitet. Aufgrund des einsetzenden staken Protestes im In- und Ausland schrieb die Senatorin zwar an den Rektor der Humboldt-Universität, H. Fink, trotz Abwicklung sei die Weiterarbeit von M. Falck und K. Fuchs-Kittowski an der Humboldt-Universität zu sichern. Der Rektor antwortete jedoch darauf, dass er gegen die Abwicklung generell kämpfe und daher keine Ausnahmen machen könne. Damit waren wir für die Abwicklung freigegeben. Offensichtlich hatte uns die Rache der Kalten Krieger dafür, dass wir uns im Ringen um die Überwindung des Kalten Krieges soweit vorgewagt hatten, noch nachträglich eingeholt.

dem Druck sich ständig verändernder Technologien arbeiten und somit das Vorhandene so effektiv wie möglich einsetzen mußten, ein wesentlicher Grund dafür, dass wir uns theoretisch wie praktisch wesentlich intensiver mit den Anwendungsproblemen zu beschäftigen hatten. Vergl. dazu [KUN2004, S. 20 – 23].²⁵

Mit der Wende wurde von uns eine wesentliche Verstärkung der internationalen Zusammenarbeit erhofft. Dadurch wäre die notwendige wissenschaftliche Entwicklung zur Ausgestaltung des Konzepts einer nutzerbezogenen, arbeits- und organisationswissenschaftliche Erkenntnisse einbeziehenden, Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung, wesentlich befördert worden. Denn zu diesem Zeitpunkt waren in der Arbeitspsychologie, an der TU-Zürch von E. Ulich [ULI87, S. 33 - 47], [ULI90], an der TU-Berlin von W. Volper [VOL87 S.119 – 128], [VOL83], K.-H. Rödiger, E. Nullmeier [RÖD87,S. 439 - 445], [NUL88], an der TU-Dresden von W. Hacker [HAC87, S. 81 - 90] mit E. Rudolf et al [RUD87] an der Humboldt-Universität, neue Erkenntnisse erarbeitet worden, die man jedoch nur auf Grundlage der Gestaltungserfahrung und Praxiserprobung durch Informatiker, in eine für den Informatiker handhabbare Methodologie hätte umsetzen können. Das von uns dafür geschaffene bzw. zu aktivierende Netz von

²⁵ Trotzdem oder gerade deshalb war die Sektion WTO unter den ersten Einrichtungen der Universität, die noch seitens der alten Leitung unter Rektor D. Hass und dann auch von der Übergangsleitung unter Rektor H. Fink zur Abwicklung vorgeschlagen wurde. Dies wahrscheinlich aber auch, weil sie ihr jüngstes und kleinstes und seit der Absage an die Reformbemühungen in der späten Ulbricht-Ära, auch immer schon ungeliebtes Kind war. Es war auch schon im Sommersemester 1989 beschlossen worden, dass der Bereich „Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung“ aus der Sektion WTO aufgegliedert und zu Beginn des Wintersemesters in die neu zu gründende Sektion Informatik überwechseln sollte. Die Gründung einer zentralen Sektion Informatik an der Humboldt-Universität hatte sich als recht schwierig erwiesen, denn im Lauf der Jahre waren an den verschiedenen Sektionen Disziplinen der Angewandten Informatik bzw. fachspezifische Informatikdisziplinen entstanden, wie: Organisationsinformatik, Wirtschaftsinformatik, Rechtsinformatik, Technische Informatik, mathematische Grundlagen der Informatik u.a. Die verschiedenen Vertreter dieser Spezialrichtungen befürchteten eine Schwächung ihres Einflusses und Verlust an Mitarbeitern, wenn eine Sektion Informatik geschaffen wird. Mit starkem Engagement, einer Vielzahl an Sitzungen und Papieren [FUC88], war aber dann doch die Gründung einer Sektion Informatik an der Humboldt-Universität vorbereitet und entschieden worden. Es war daher relativ einfach und folgerichtig, im Zuge der sich nach der Wende vollziehenden Umgestaltung der Universität, die vorgesehene Neugründung zu vollziehen [FUC90]. Als Beitrag zum Erneuerungsprozess und Neugliederung der Humboldt-Universität wurde von uns die Gründung eines Instituts für „Sozialorientierte Informatik und Organisationstheorie“ vorgeschlagen [FUC91]. Dafür waren positive Gutachten aus verschiedenen Fachbereichen für Informatik der alten Bundesländern sowie aus der Praxis eingeholt worden. Mit der These, dass die neue Sektion Informatik einen besonderen „mathematischen touch“ haben sollte, wurde dann jedoch von den Entscheidungsträgern in der Informatik sogar die Bildung einer kleinen Arbeitsgruppe für sozialorientierte Informatik oder Informatik und Gesellschaft zurückgewiesen. Erst mit der Resolution des TC9 der IFIP, unter dem Vorsitz von K. Brunnstein [BRU91], mit der Forderung an die Verantwortlichen, die Universitätslehre und Forschung auf dem Gebiet der sozialen Probleme der Informatik an allen Fachbereichen für Informatik in Ostdeutschland und speziell an der Humboldt Universität, an der schon eine entsprechende Tradition bestehe, zu sichern, veränderte sich die Lage. Von der Struktur- und Berufungskommission wurde die Schaffung einer Arbeitsgruppe „Informatik in Bildung und Gesellschaft“ vorgesehen. Das Fachgebiet „Informatik und Gesellschaft“ wird damit etabliert und kommt, mit der Berufung von W. Coy in gute Hände. Doch von den ehemaligen Mitarbeitern unseres Bereiches wird, mit einer Ausnahme, keiner übernommen, auch nicht die kreativen jüngeren Wissenschaftler. Gerade für letztere bedeutet dies den unwiederbringlichen Verlust an wissenschaftlicher Heimat, an wissenschaftlicher Tradition und des Arbeitsplatzes, für den sie sich durch Promotion und auch Habilitation, durch intensive Lehr- und Forschungstätigkeit qualifiziert hatten.

Anwendern, wurde jedoch ebenfalls durch die sofort einsetzende Abwicklung der entsprechenden Abteilungen für Forschung und Entwicklung, der IKT-Anwendungsgruppen im medizinischen wie industriellen Bereich, völlig aufgelöst. Eine Entwicklung, die heute auch immer mehr als ein entscheidender Fehler im Vereinigungsprozeß gesehen wird, denn kreative Forschungs- und Entwicklungsgruppen sind zwar sehr schnell zu zerschlagen, aber meist nur über lange Zeiträume aufzubauen.

Literaturverzeichnis

- [ACK67] Ackoff, R. L., Management Misinformation Systems, Management Science, 1967
- [ANO74] Anordnung über die Verbindlichkeit der Rahmenmethodik der Datenverarbeitungsprojektiertung. GB1. I, 1974 Nr. 7.
- [BAL87] Baldissera, A. Anthropomorphic Machines and Artificial Intelligence: Man-Machine Interaction And Cooperation in Complex Technological Systems, FAST Forcarstin and Assesment in Science and technology, No. 147, 1987
- [BAL89] Baldeweg, F., Technical Cognition in Man-Machine Communication. In: K. Fuchs-Kittowski, C. Hartmann (Hrsg.): Proceedings of International IFIP-Hub-Conference, Information System, Work and Organization Design (Working Group 3) Berlin, 1989
- [BER2006] Berleur, Jaques, Nurminen, Markku, I., Impagliazzo, John, Social Informatics: An Information Society for All? – In Remembrance of Rob Kling, Springer, 2006
- [BLU62] Blumenthal, B. Die Umkehrung und Multiplikation von Matrizen mit Hilfe von Aritma-Maschinen, Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1962
- [BES70] Beschluß des Ministerrates vom 7. Mai 1970: Grundrichtungen für die Anwendung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen und Prozeßrechnern zur komplexen Automatisierung und Rationalisierung im Perspektivzeitraum 1971-1975
- [BES71] Beschluss zur Erhöhung der Effektivität und zur Durchsetzung der sozialistischen Rationalisierung bei der Einsatzvorbereitung für die elektronische Datenverarbeitung, Beschluss des Wirtschaftsrates vom 14. Juli 1971, GBL. Teil II, 1971, Nr. 60
- [BRE74] Brettschneider, G., Erkenntnisse der sowjetischen Wissenschaftler systematisch zur sozialistischen Rationalisierung erschließen. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung, Heft 2, 1974
- [BRU91] Resolution, International Federation For Information Processing, Technical Committee 9: Computer and Cociety. Temperre/Finland, den 30.6.06, 1991
- [DEN70] Den Perspektivplan 1971/75 exakt vorbereiten - die 12. Tagung des ZK gab die Orientierung. In: Rechentechnik/ Datenverarbeitung, Heft 1, 1970
- [DIT2007] Dittmann, F., The Beginning of Network Technology in COMECOM, Be Worldcongress for the History of Sciences, Beijing, 2005 (Veröffentlichung in Vorbereitung)
- [DIR75] Direktive des X. Parteitages der SED zum Fünfjahrplan für die Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR in den Jahren 1976 bis 1980
- [DIR85] Direktive des XI. Parteitages der SED zum Fünfjahrplan für die Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR in den Jahren 1986 bis 1990, S. 17
- [DOB79] Dobrov, G. M., Organisationstechnologie als Gegenstand des Systemanalyse. Teil 1: Grundsatzfragen und Teil 2: Aspekte und Ebenen der Organisationstechnologie: In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, Heft 5, 1979, S. 613- 622 und S. 675-684
- [DOC87] Docherty, P., Fuchs-Kittowski, K., Kolm, P., Mathiassen, I., (Editors): System Design for Human Development and Productivity: Participation and Beyond, North Holland, Amsterdam, New York, Tokyo, 1987

- [DON65a] Donda, A., Die Datenverarbeitung - ein wesentliches Instrument zur Erreichung einer neuen Qualität der Planung und Leitung der Volkswirtschaft. In: Staatliche Praxis, Heft 1, 1965
- [DON65b] Donda, A., Mit moderner Rechentechnik wissenschaftlich planen und leiten. In: Die Arbeit, Heft 1/2, 1965
- [DRE79] Dreyfus, H., What computer can't do - The limits of artificial intelligence. New York 1979
- [ESE69] Eser, A., Echtscheidungskriterien und Voraussetzungen für den Einsatz von Prozessrechnern. In: Rechentechnik/ Datenverarbeitung, Heft 9, 1969
- [FAS87] FAST-Report: „FAST Fore casting and Asserment in Science and Technologie“ Le Programme FAST II (1984-1987) Perspective et évaluation de la science et de la technologie, Synthèse Des Résultats, First Draft
- [FLO87] Floyd, Chr., Outline of a paradigm change in software engineering. In: Bjerkne et. Al. 1987, S.~191--210
- [FLO2002] Floyd, Chr., Laudatio. In: C. Floyd, Chr. Fuchs, W. Hofkirchner (Hrsg.) Studien zur Informationsgesellschaft, Festschrift zum 65. Geburtstag von Klaus Fuchs-Kittowski, Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt a/M, Berlin, Oxford, Wien, 2002, S. 24
- [FUC98] Fuchs-Kittowski, F., Fuchs-Kittowski, K., Sandkuhl, K., The use of synchronous telecooperation to design virtual, creative organizations: Conclusions based on empirical research. Poster presentation at the XV. IFIP World Computer Congress "The Global Information Society" Vienna/ Austria and Buda-pest/ Hungary, 31 August- 4 September 1998 (CD-Rom Edition of the Proceedings of the XV. IFIP World Computer Congress).
- [FUC2000] Fuchs-Kittowski, F., Dynamic Networks. In: A. Bernstein (Ed.): Beyond Workflow Management - Supporting Dynamic Organizational Processes. Workshop-Proceedings, Philadelphia, CSCW 2000.
- [FUC2005] Fuchs-Kittowski, F., Prinz, W., Interaktionsorientiertes Wissensmanagement, Peter Lang Verlag, Frankfurt a.M., Berlin, Wien, 2005)
- [FUC67] Fuchs-Kittowski, K., Datenverarbeitung mit Lochkartenmaschinen – zur Mechanisierung und Automatisierung geistiger Prozesse im Bereich der Universität, Humboldt-Universität, Nr. 24/67, S. 6-7
- [FUC68] Fuchs-Kittowski, K., Medizin und Datenverarbeitung, Zeitschr. Ärztl. Fortbildung. 62. Jg. H. 4 (1968), S. 218 - 222
- [FUC72] Fuchs-Kittowski, K., Tschirschwitz, R., Wenzlaff, B., Neue Wege der Datenverarbeitung?! I. Wissenschaftliches Kolloquium zur Organisation der Datenverarbeitung, Humboldt-Universität zu Berlin 1972 (als Manuskript gedruckt)
- [FUC73] Fuchs-Kittowski, K., Tschirschwitz, R., Wenzlaff, B., Mensch und Automatisierung. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Mensch, Wissenschaft und Technik im Sozialismus, Sonderheft 1973
- [FUC74] Fuchs-Kittowski, K., Tschirschwitz, R., Wenzlaff, B., Zum Gegenstand der Automatisierung körperlicher und geistmenschlicher Tätigkeiten, messen, steuern, regeln, 17. Jahrgang, Heft 8 (1974), S. 266 - 268
- [FUC75a] Fuchs-Kittowski, K., Kaiser, H., Tschirschwitz, R., Wenzlaff, B., Theoretische und Praktische Fragen der Allgemeinen Informatik, Tagungsmaterial zum II. Wissenschaftlichen Kolloquium zur „Organisation der Informationsverarbeitung“ – Datenbanken Für Problembearbeitung, 28.-29.1. 1975. Als Manuskript vervielfältigt, Humboldt-Universität Berlin, ORZ/ Sektion WTO
- [FUC75b] Fuchs-Kittowski, K., Tschirschwitz, R., Wenzlaff, B., Tagungsmaterial für und Referate auf dem II. Wissenschaftlichen Kolloquium zur Organisation der Informationsverarbeitung "Datenbankenn für Problembearbeitung", Humboldt-Universität, Berlin 1975 (als Manuskript gedruckt)

- [FUC75c] Fuchs-Kittowski, K., Lemgo, K., Schuster, U., Wenzlaff, B., Man/Computer Communication: A Problem of Linking Semantic and Syntactic Information Processing. In: Workshop on Data Communications, September 15-19, 1975 CP-76-9, International Institute for Applied Systems Analysis 2361 Laxenburg, Austria
- [FUC76a] Fuchs-Kittowski, K., Kaiser, H., Tschirschwitz, R., Wenzlaff, B., Informatik und Automatisierung, Akademie Verlag, Berlin, 1976, S. 31
- [FUC76b] Fuchs-Kittowski, K., Probleme des Determinismus und der Kybernetik in der molekularen Biologie – Tatsachen und Hypothesen über das Verhältnis des technischen Automaten zum lebenden Organismus (zweite erweiterte Auflage), VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1976
- [FUC78] Fuchs-Kittowski, K., Tschirschwitz, R., Systemgestaltung zur effektiven Integration der automatisierten Informationsverarbeitung in gesellschaftlichen Organisationen. In: Wissenschaftswissenschaftliche Beiträge, Heft 1, Sektion Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsorganisation der Humboldt-Universität, 1978, S. 54-100,
- [FUC78] auch in: Technische Universität Dresden, Internationales Seminar „Rechentchnik als Mittel und Gegenstand der Aus- und Weiterbildung“ 13. bis 17 März 1978 in Dresden/DDR
- [FUC79a] Fuchs-Kittowski, K., Wechselbeziehungen zwischen Automat und Gesellschaft – zu Strategien des Einsatzes der automatisierten Informationsverarbeitung als Rationalisierungs- und Erkenntnismittel. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, 5, 1979, S. 707-718
- [FUC79b] Fuchs-Kittowski, K., Schuster, U., Wenzlaff, B., Arbeitsumwelt – organisatorisch-technische und soziale Probleme des Rechnereinsatzes. In: Auswirkungen des wissenschaftlichen Fortschritts auf den Menschen, Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaften, Akademie der Wissenschaften der DDR, 1979, S. 26 – 48 (Gedruckt in Englisch, in: Human Implications of Scientific Advance, ebenda S. 27-49)
- [FUC79c] Fuchs-Kittowski, K., Report of Working Group: Computer and Ethics. In: A. Mowshowitz (editor): Human Choice and Computers, 2, North-Holland, Amsterdam, New York, Oxford, 1979
- [FUC81] Fuchs-Kittowski, K., Schuster, U., Wenzlaff, B., Working Environment - Organizational, Technological and Sozial Problems of Computerization, In: Sotac'79 (Part I), North-Holland Publishing Company, Computer in Industry 2 (1981) 275-278
- [FUC82a] Fuchs-Kittowski, K., Gudermuth, P., Grundfragen der Informatik in Medizin und Biologie. In: K. Fuchs-Kittowski, P. Gudermuth, J. Adam, E. Mühlberg (Hrsg.): Probleme der Informatik in Medizin und Biologie, III Wissenschaftliches Kolloquium zur Organisation der Informationsverarbeitung, Akademie-Verlag, Berlin, 1982
- [FUC82b] Fuchs-Kittowski, K., Information and Theory of Organization as Conceptual Framework for System Design of Automated Medical Information Systems. In: Proceedings. 6th Annual Symposium on Computer Applications in Medical Care. Washington D.C. 1982
- [FUC83a] Fuchs-Kittowski, K. (Hrsg.): Information, Organisation und Informationstechnologie, IV. Wissenschaftliches Kolloquium zur Organisation der Informationsverarbeitung, Berlin, 1983, Konferenzmaterial (als Manuskript gedruckt), Sektion Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsorganisation der Humboldt-Universität zu Berlin
- [FUC83b] Fuchs-Kittowski, K., Informatik und Organisationstheorie als konzeptioneller theoretisch-methodologischer Bezugsrahmen für die effektive Integration moderner Informationstechnologien in soziale Organisation. In: Information, Organisation und Informationstechnologie, IV. Wissenschaftliches Kolloquium zur Organisation der Informationsverarbeitung, Berlin, 1983, Konferenzmaterial (als Manuskript gedruckt), Sektion Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsorganisation der Humboldt-Universität zu Berlin

- [FUC84] Fuchs-Kittowski, K., Wenzlaff, B., Wechselbeziehungen zwischen Automat und Gesellschaft. In: INFO 84, Heft 2, Sektion Gesellschaftliche Wirkungen der Informationsverarbeitung, Dresden 1984
- [FUC85a] Fuchs-Kittowski, K., Wenzlaff, B., Basic Lines for Application of Modern Information Technology in the GDR. In: IFIP. The Third Conference on Human Choice and Computers – National Reports – Stockholm, 1985, S. 159- 192
- [FUC85b] Fuchs-Kittowski, K., Wenzlaff, B., Information Technologies in Relationship with the Levels of Human Information Processing. In: Proceedings of the IFIP – Technical Committee 9 "Computer and Society" W.G.9.2 Working Conference: I. L. Yngström, R. Sizer, J. Berleur, R. Laufer (editors): Can Information Technology Result in Benevolent Bureaucracies?, North-Holland, Amsterdam, New York, 1985
- [FUC88] Zuarbeit zur Entwicklungskonzeption der Humboldt-Universität zur weiteren Entfaltung der Informatik in Lehre und Forschung (unveröffentlicht)
- [FUC89] Fuchs-Kittowski, K., Falck, M., Information System Design and Design of Work and Organization – Necessity for Widening the Socio-Technological To An Act ional Approach. In: G.X. Ritter (Editor): Information Processing 89, Proceedings of the IFIP 11th World Computer Congress, Sanfrancisco, U.S.A., North-Holland, Amsterdam, New York, 1989, S. 269 - 270
- [FUC90] Fuchs-Kittowski, K., Systemgestaltung, Arbeits- und Organisationsgestaltung. In: Menschliche Faktoren bei der Gestaltung von Informationssystemen, edv aspekte, 3/90, S. 24-28
- [FUC90] Schreiben an Rektor D. Hass vom 2.9. 1990. mit dem Vorschlag für die Gründung einer Fakultät für Informatik bzw. eines fakultätsübergreifenden Fachbereich Informatik
- [FUC91] Schreiben an Rektor H. Fink vom 5.3. 1991, zur Gründung eines Instituts für "Sozialorientierte Informatik und Organisationstheorie" mit der Konzeption zur Gründung
- [FUC91] Fuchs-Kittowski, K., Systems design, design of work and of organization – The Paradox of Safty, the Orgware Concept, the Necessity for a New Culture in Information Systems and Software Development. In: Vab'n Den Besselar, P., Clement, A., Järvinen, P., (Editors): North-Holland, Amsterdam, IFIP, 1991
- [FUC97] Fuchs-Kittowski, K., Der Mensch muss in den hochkomplexen Informationstechnologischen Systemen höchste Autorität sein und bleiben - Zur Komplexität und Paradoxie der Sicherheit sowie den Wert der Intuition und der Stellung des Menschen in riskanten informationstechnologischen Systemen. In: Lernen + Arbeiten mit dem Netz, Abschlußbericht der 16. Arbeitstagung ‚Mensch-Maschine-Kommunikation‘ Hochschulforum, FH Brandenburg, 1997
- [FUC99] Fuchs-Kittowski, K., Heinrich, L. J., Rolf, A., Information entsteht in Organisationen: - in kreativen Unternehmen - wissenschaftstheoretische und methodologische Konsequenzen für die Wirtschaftsinformatik, In: Jörg Becker, Wolfgang König, Reinhard Schütte, Oliver Wendt, Stephan Zelewski (Hrsg.), Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie, Bestandsaufnahme und Perspektiven, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 1999
- [FUC2006a] Fuchs-Kittowski, K., Grundlinien des Einsatzes der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien in der DDR - Wechsel der Sichtweisen zu einer am Menschen orientierten Informations-systemgestaltung. In: F. Naumann (Hrsg.): Zur Entwicklung der Informatik in der DDR, (erscheint voraussichtlich 2006)
- [FUC2006b] Fuchs-Kittowski, K., Zur Herausbildung von Sichtweisen der Informatik in der DDR unter dem Einfluß der Kybernetik I. und II. Ordnung. In: F. Dittmann (Hrsg.): Kybernetik steckt den Osten an, TRAVO Verlag Berlin (erscheint voraussichtlich 2006)

- [FUC2006c] Fuchs-Kittowski, K., Strategies for the effective Integration of Information- and Communication Technologies into Social Organization - Organization of Information Processing and the Necessity of Social Informatics. In: Jacques Berleur, Markku I. Nurminen, John Implagiazzo (Editors): Proceedings of TC9/HCC7, Social Informatics: An Information Society for All? In Remembrance of Rob Klein, Springer, 2006
- [FUC83] Fuchs, K., Über die Zuverlässigkeit von Kernkraftwerken, Vortrag auf der Jahreshaupttagung 1983 der physikalischen Gesellschaft der DDR. In: Kernenergie, Bd. 27,II,H.2: Zitiert wird J.G. Sublett, Control Engng. 27 (1980), H. 12, S. 62
- [FUC77] Fuchs, K., Theorie - Wahrheit - Wirklichkeit, in: 75 Jahre Quantentheorie - Festband zum 75. Jahrestag der Entdeckung der Planckschen Energiequanten, Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften der DDR, Abteilung, Mathematik, Naturwissenschaften, Technik, Akademie-Verlag, Berlin 1977
- [GLU74] Gluschkow, V.M., Dialogsystem in der Planung. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung, Heft 2, 1974
- [GRY96] Gryczan, G., Prozessmuster zur Unterstützung kooperativer Tätigkeit, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden, 1996
- [GUD73] Gudermuth, P., Kriesel, W., Kybernetik und Weltanschauung – Probleme, Streitfragen und Ergebnisse der modernen Kybernetik, Urania-Verlag Leipzig, Jena, Berlin, 1973
- [GRÄ74] Grässler, R., Müller, D., Effektive Projektierung – Anwendung von POS und Rationalisierung der Projektierung. In: Rechentechnik/ Datenverarbeitung, 6/1974.
- [HAC87] Hacker, W., User-Centered System: Design: Design of Mental Tasks. In: Docherty, P., Fuchs-Kittowski K., Kolm, P., Mathiassen I. (Eds.) Proceedings of the IFIP TC/WG9.1. Conference on System Design for Human Development and Productivity: Participation and Beyond, North-Holland, Amsterdam, 1987, S. 81 - 90
- [HAG72] Hager, K., Sozialismus und wissenschaftlich-technische Revolution. Berlin 1972
- [HAM85] Hammer, D., Gesellschaft für Informatik der DDR. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung, Heft 8, 1985
- [HAR84] Hartmann, K., Kilian, R., Schoppa, W., Rechentechnik zur Leitung in Kombinat. In: edv aspekte 4/84
- [PER87] Perrow, Ch., Normale Katastrophen - Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik", Campus Verlag, Frankfurt/New York, 1987
- [DOC87] Docherty, P., Fuchs-Kittowski, K. Kolm, P., Mathiassen, L., (Editors): System Design for Human Development and Productivity - Participation and Beyond, North-Holland, Amsterdam 1987
- [ESE69] Eser, A., Echtscheidungskriterien und Voraussetzungen für den Einsatz von Prozessrechnern. In: Rechentechnik/ Datenverarbeitung, Heft 9, 1969
- [JUN84] Jungnickel, H-G., 15 Jahre erfolgreiche Beteiligung der DDR am Einheitlichen System Elektronischer Rechentechnik (ESER). In: Rechentechnik/Datenverarbeitung, Heft 10, 1984
- [KLE67] Kleiber, G., Ziele und Aufgaben der Datenverarbeitung in der DDR nach dem VII. Parteitag. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung, Heft 6, 1967
- [KLE68] Klemm, P. G. Die Simulation Sozialer Prozesse, Soc. Sci. & Med, 1968, Vol. 1, pp. 383-386. Pergamon Press Ltd. Printed in Great Britain
- [KIR69] Kirbsch, J., Echtzeitverarbeitung - Erläuterungen und Tendenzen. In: Rechentechnik/ Datenverarbeitung, Heft 9, 1969
- [KLI70] Klix, F., Kybernetische Analyse geistiger Prozesse, VEB, Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1970
- [KLI72] Klix, F. Krause, W. Sydow, H. (Hrsg.): Analyse und Synthese von Problemlösungsprozessen, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1972
- [KLI76] Klix, F. Wysotszki, F. Wege und Prinzipien der künstlichen Intelligenz. In: F. Klix et al, Mathematische Modellierung in Naturwissenschaft und Technik, Akademie Verlag, 1976

- [KOC87] Kochan, D., et al (Hrsg.): CAD CAM Schlüsseltechnologie als Intensivierungsfaktor, Verlag Die Wirtschaft Berlin, 1987
- [KUN04] Kunath, H., Im Spagat von Hoffnung und Realität – Medizinische Informatik in den neuen Bundesländern, Forum der Medizin -Dokumentation und Medizin- Informatik, Sonderheft Nr.1/2004, S. 20-23
- [LAI2003] Laitko, H., Die Idee der „science of science“ – ein Vermächtnis John Desmond Bernal. In: H. Laitko, A. Trunschke (Hrsg.): Mit der Wissenschaft in die Zukunft – Nachlese zu John Desmond Bernal, Rosa-Luxemburg-Stiftung Brandenburg e.V., Potsdam, 2003, S, 160
- [LAU88a] Lauenroth, H.-G. (Hrsg.): Innovationsprozess Flexible Automatisierung – Analyse, Effektivität, Strategien, Akademie-Verlag Berlin, 1988
- [LAU88b] Lauenroth, H.-G., Orgware für computerisierte Fertigung. In: msr, Berlin 31 (1988) 12
- [LAU88c] Lauenroth, H.-G., (Hrsg.): Innovationsprozess Flexible Automatisierung – Analyse, Effektivität, Strategien, Akademie-Verlag Berlin, 1988, S. 10 f.f.
- [LEH83] Lehmann, N.J., Künstliche Intelligenz / Analytische Arbeitstechniken. Studententexte, Heft 65, 1983, Technische Universität Dresden
- [PÖT85] Pötschke, D., „Konzeption zur Entwicklung neuer Generationen von Rechnersystemen“ (RI) „Koordinierungsrat für Rechentechnik und Informatik der Akademien der Wissenschaften der sozialistischen Länder“, Moskau 1985, bearbeitete deutsche Fassung, ZKI –AdW der DDR
- [MAR53] Marx, K., Thesen über Feuerbach, K. Marx, F. Engels, Ausgewählte Schriften, Band II, Dietz Verlag Berlin, 1953, 377 []
- [MAR74] Marx, K., Grundriss der Kritik der politischen Ökonomie, Berlin 1974, S. 592
- [MIC71] Michalk, M., Entwicklung und Hauptaufgabe der VVB Maschinelles Rechnen. In: Statistische Praxis, Heft 2, 1971
- [NAT69] Nationales Symposium Sozialismus, wissenschaftlich-technische Revolution und Medizin, Berlin 1969. In: Verhandlungen des Rates für Planung und Koordinierung der medizinischen Wissenschaften beim Ministerium für Gesundheitswesen der DDR, Band 6, S. 77- 86
- [MEE] MEE-Direktiven z.B. zu AUTEVA-ESEG
- [MEI84] Meier, H.W. , Rechnernetz-Technologien - Internationale Tendenzen und Entwicklungen von DELTA. In: Info 84, Heft 1, (Plenarvorträge), Dresden 1984
- [MER66] Merkel, G., Zur elektronischen Datenverarbeitung in der DDR. In: Einheit, Heft 11, 1966
- [MER84] Merkel, G., Über den Einfluß der Mikroelektronik auf die Technik der Informationsverarbeitung. In: Rechentechnik/Datenverarbeitung, Heft 6, 1984
- [NIC71] Nick, H., Sozialistische Rationalisierung, wissenschaftlich-technische Revolution und Effektivität. In: Einheit, Heft 2, 1971
- [NIC83] Nick, H., Wissenschaftlich-technische Revolution - historischer Platz, Entwicklungsstapen, soziales Wesen, Berlin 1983
- [NUL88] Nullmeier, E., Rödiger, K.-H., Dialogsysteme in der Arbeitswelt, Wissenschaftsverlag, Mannheim/Wien/Zürich, 1988
- [NYG80] Nygaard, K., Workers' Participation in System Development. In: Human Choice and Computers, 2, A. Mowshowitz /editor), North-Holland, Amsterdam, 1980
- [PAP2005] Pape, B. Organisation der Softwarenutzung – Theorie und Fallstudien zur Softwareeinführung und Benutzerbetreuung, Logos Verlag Berlin, 2005
- [PET99] Petkoff, Kybernetik II. Ordnung – eine methodologische Basis der Wirtschaftsinformatik?. In: Jörg Becker, Wolfgang König, Reinhard Schütte, Oliver Wendt, Stephan Zelowski (Hrsg.), Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie, Bestandsaufnahme und Perspektiven, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 1999

- [PER67] Perspektivische Gesamtkonzeption für die Entwicklung und Anwendung der Datenverarbeitung - Beschluss des Präsidiums des Ministerrates vom 27. Juli 1967
- [PER70] Den Perspektivplan 1971/75 exakt vorbereiten - die 12. Tagung des ZK gab die Orientierung. In: Rechentechnik/ Datenverarbeitung, Heft 1, 1970
- [PER] Perrow, Ch., Normale Katastrophen - Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik'
- [PRO70] Prognose „Grundrichtungen der Automatisierung materieller und geistiger Prozesse (VVS DR I/9-248/70: Auszug: Blatt 19 der Vorlage für das Politbüro des ZK der SED, betreffend Kybernetik
- [RAH73] Rahmenmethodik der Datenverarbeitungsprojektierung, VEB Kombinat Robotron, Dresden 1973
- [RAP2002] Rapoport, S.M., Fuchs-Kittowski, K., Rosenthal, H-A., Die Biologie-Prognose 1966-1980. Ein Trialog. In: Chr. Floyd, Ch. Fuchs, W. Hofkirchner, Stufen zur Informationsgesellschaft, Peter Lang Verlag, Frankfurt a.M. 2002, S. 149 – 159.
- [RAT74] Rationalisierung der Einsatzvorbereitung durch die Anwendung vorgefertigter Systemunterlagen. In: Rechentechnik/ Datenverarbeitung, Beiheft 1, 1974
- [ROT1986] Roth, M., Evolution und Kooperation – Mensch und intelligenter Automat, Arbeitsmaterial des KDT-Kolloquiums „Computer und Gesellschaft vom 11. Dezember 1986 in Suhl; (Hrsg.):Kammer der Technik Suhl
- [RÖD1987] Rödinger, K.-H., Nullmeier, E., Work Design Instead of System Design. In: In: Docherty, P., Fuchs-Kittowski K., Kolm, P., Mathiassen I. (Eds.) Proceedings of the IFIP TC/WG9.1. Conference on System Design for Human Development and Productivity: Participation and Beyond, North-Holland, Amsterdam, 1987, S. 439 - 445
- [RUD62] Rudolph, J. Die Optimierung des volkswirtschaftlichen Produktionsplanes mit Hilfe der Volkswirtschaftsbilanz, Berlin, 1962
- [RUD87] Rudolf, E., Schönfelder, E., Hacker, W., Tätigkeitsbewertungssystem – Geistige Arbeit, Psychodiagnostische Zentrum Sektion Psychologie der Humboldt-Universität zu Berlin, 1987
- [RAT74] Rationalisierung der Einsatzvorbereitung durch die Anwendung vorgefertigter Systemunterlagen. In: Rechentechnik/ Datenverarbeitung, Beiheft 1, 1974
- [SCH90] Schiemenz, W., Orgware-Nutzer-Schnittstelle für computerintegrierende soziale Systeme, ebendaIn. Menschliche Faktoren bei der Gestaltung von Informationssystemen, edv aspekte, 3/90, S. 29-31
- [SCH72] Schulz, G., Hauptaufgabe des VIII. Parteitag und die Anwendung der EDV. In: Rechentechnik/ Datenverarbeitung, Heft 6, 1972
- [SCH78] Schulze, D., Albrecht, E., Langner, E., Loeser, F., Sucker, U., (Hrsg.): Wissenschaftswissenschaft in Lehre und Forschung, , Wissenschaftliche Schriftenreihe der Humboldt-Universität zu Berlin 1978, S. 18
- [SME65] Smers, H., Das maschinelle Lochkartenverfahren, VEB Fachbuchverlag Leipzig 1965
- [STE92] Stenz, Th., Führungssysteme für das Management: Vom Management-Informationssystem zum Executive Informations System. In: Klaus Spremann, Eberhard Zur (Hrsg.): Controlling – Grundlagen – Informationssysteme – Anwendungen, Gabler Verlag Wiesbaden, 1992, S. 703- 712
- [TSC2002] Tschirschwitz, R., Informatikentwicklung in der DDR – nicht nur weiße Flecken. In: Floyd, Chr., Fuchs, Ch., Hofkirchner, W. (Hrsg.): Stufen zur Informationsgesellschaft, Peter Lang Verlag, Frankfurt a.M. 2002, S. 161 - 182
- [TSC2003] Tschirschwitz, R., Informatik und Gesellschaft (IuG) als akademische Disziplin – Reminzenzen eines Informatikers der meint, nicht vollständig die Entwicklung auf diesem Gebiet verschlafen zu haben, zumal er einige Parte mitspielen durfte (unverfentlicht)

- [ULI87] Ulich, E., Some Aspects of User-Oriented Dialogue Design. In: Docherty, P., Fuchs-Kittowski K., Kolm, P., Mathiassen I. (Eds.) Proceedings of the IFIP TC/WG9.1. Conference on System Design for Human Development and Productivity: Participation and Beyond, North-Holland, Amsterdam, 1987, S. 33 – 47
- [ULI92] Ulich, E., Arbeitspsychologie, Verlag der Fachvereine an der schweizerischen Hochschulen und Techniken (vdf), Zürich und C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart, 1992
- [VAN91] Van Den Besselaar, P., Clement, A., Järvinen, P., (Editors): Information System, Work and Organization Design, North-Holland, Amsterdam, 1991
- [VOL87] Volper, W., Contrastive Analysis of the Relationship of Man and Computer as a Basis of System Design. In: Docherty, P., Fuchs-Kittowski K., Kolm, P., Mathiassen I. (Eds.) Proceedings of the IFIP TC/WG9.1. Conference on System Design for Human Development and Productivity: Participation and Beyond, North-Holland, Amsterdam, 1987, S. 119 - 128
- [VOL83] Volper, W. et al, Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit (VERA). Köln 1983
- [WAR93] Warnecke, H.J., Was bringt die fraktale Theorie für die Fabrik? Ein Interview: Die Fertigung im Umbruch – Fraktale Fabrik?, Informatik-Magazin, Berlin: Springer Verlag, 1993.
- [WOL99] Wolff, B., Fuchs-Kittowski, K., Klischewski, R., Möller, A., Organisationstheorie als Fenster zur Wirklichkeit. In: Jörg Becker, Wolfgang König, Reinhard Schütte, Oliver Wendt, Stephan Zelewski (Hrsg.), Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie, Bestandsaufnahme und Perspektiven, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 1999
- [ZÄN84] Zänker, F., Helbig, H., Künstliche Intelligenz - ein (nicht mehr) neuer Zweig der Computerwissenschaft. In: INFO 84, Heft 2, Sektion Künstliche Intelligenz, Dresden 1984
- [ZEM91] Zemanek, H., Weltmacht Computer, Weltreich der Information, Bechtle Verlag, 1991, S. 473 f.
- [ZÜL98] Züllighoven, H., Das objektorientierte Konstruktionshandbuch nach dem Werkzeug & Material-Ansatz, dpunkt verlag, Heidelberg, 1998

Vorbereitung des Informatik-Unterrichts an den Schulen der DDR

Immo O. Kerner

Hofstraße 15
18211 Ostseebad Nienhagen
kerner@informatik.uni-rostock.de

Abstract: Die Einführung eines obligatorischen Informatikunterrichts erfolgte in der DDR im Vergleich zu vielen Ländern Westeuropas sehr spät, nämlich erst nach 1985. Voran ging die Einführung des Taschenrechners im Mathematikunterricht. Nach Überwindung ideologischer Barrieren erfolgte dann aber die Vorbereitung und stufenweise Einführung sehr sorgfältig und auch fachgerecht in den Jahren 1986 bis 1990. Der damit eingeschlagene Weg wurde durch die deutsche Einheit und die mit ihr verbundenen immensen Umgestaltungen des Lebens unter- und sogar abgebrochen.

Der folgende Bericht ist ein Fragment. Viele Aussagen beruhen auf persönlicher Erinnerung des Autors und können möglicherweise falsch sein. Alle Leser werden gebeten, wenn sie auf derartige Stellen stoßen, sich mit mir zwecks Korrektur in Verbindung zu setzen. Gleiches gilt natürlich für Ergänzungen zum Schließen von verbliebenen Lücken. Dafür danke ich bereits jetzt!

1 Vorgeschichte

Länger als in den westlich angrenzenden Staaten zur DDR wurde in den vom Ministerium für Volksbildung dirigierte allgemeinbildenden Schulen der DDR keine Notiz von Computern, Kybernetik, Rechentechnik, Datenverarbeitung oder gar Informatik genommen. Zwischen 1970 und 1980 drangen allerdings elektronische Taschenrechner auf dem Weg über Geschenke und durch Schüler einfach verwendet in Schulen und Unterricht ein. Anfangs wurde ihr Gebrauch untersagt. Damit verschwanden sie unter die Tischplatte. Aber das Verwenden bei Hausaufgaben konnte selbstverständlich nicht unterbunden werden. An Universitäten und Hochschulen hatte sich ohnehin in diesem Zeitraum die zunächst ideologisch fast verteufelte *Kybernetik* über die Bezeichnungen *Rechentechnik* und *Datenverarbeitung* zur *Informatik* gewandelt und durchgesetzt. Industrie und Wirtschaft forderten die entsprechenden Kenntnisse von den Absolventen. Es war für die Informatik eine ähnliche Situation entstanden wie rund einhundert Jahre früher als *Felix Klein* für die Schulmathematik über die traditionelle griechische geometrisch-algebraisch orientierte Mathematik hinausgehend das Einführen der Infinitesimalrechnung propagierte und forderte. Seitens der Hochschulen begann man von den Schulen zu fordern,

dass dort auch eine entsprechende Vorbereitung auf dieses neue Studienfach *Informatik* stattfinden müsse. Anfänglich wollten Vertreter der Volksbildung dies mit der Zulassung des Taschenrechners als vollzogen betrachten: *Informatik und Elektronik gehören zusammen. Der Taschenrechner arbeitet elektronisch.* Also sei es damit erledigt. Es galt im übrigen das Prinzip "*Der Lehrplan ist Gesetz!*" Es wurden vom Kombinat Mikroelektronik Werk Mühlhausen Taschenrechner (u.a. MR 411 und MR 610, /Kerner01/, /Kerner,Winkler/) gefertigt, auch ein sog. Schulrechner, der aber in seiner Beschriftung des Tastenfeldes die englischsprachige Herkunft eines Vorbildes nicht verleugnen konnte. Ein derartig neuartiges Unterrichtsmittel erzwang allerdings - nach 1980, also sehr spät (/Weise/, Anlage 1) - das Durchbrechen des genannten Prinzips. Ich weiß es heute nicht mehr, ob es tatsächlich in einem Entwurf von Unterrichtsvorlagen stand oder ob es ein Spaß gestresster Mitarbeiter war: Das Eintippen der Tastenfolge 3, -, 5, = zeigte natürlich das Resultat -2. Geschah das in einer Klassenstufe, in der negative Zahlen noch nicht eingeführt waren, sollte der Lehrer sagen "Der Taschenrechner zeigt uns -2. Wir aber schreiben *n.l.* auf (für *nicht lösbar*)." Es gab Taschenrechner mit und ohne Beachtung der arithmetischen Vorrangregeln, mit Klammerungsstruktur und sogar in klammerfreier (umgekehrter) warschauer oder polnischer Notation (UPN). Auch der erhoffte Effekt als elektronische Prothese für rechenschwache Schüler blieb aus. Vielmehr ergab sich oft eine Verstärkung der Differenzierung in schwache und bessere Schüler. Die Besseren nutzten das neue Instrument gekonnt und überlegen aus, die schwächeren litten unter der Vermittlung neuen und weiteren Stoffs und kamen nicht gut damit zurecht. Es musste also auch methodisch-didaktisch auf das neue Unterrichtsmittel im Mathematikunterricht und damit in der Lehrerbildung reagiert werden. Zeitliche und stoffliche Freiräume wurden durch Streichung des Teilgebiete *Rechenstab* und *Tabellen (Interpolation)* geschaffen, die gut durch Einsatz des Taschenrechners ersetzt werden konnten. Ich erinnere mich an eine Bemerkung einer Schulfunktionärin (Schulrat/Schulrätin)

auf einem der regelmäßig veranstalteten pädagogischen Kongresse zur Frage der Computereinführung in Schulen und Unterricht: *Personalcomputer wird es in Schulen der DDR nicht geben!* Sie hatte wohl auch eine falsche Vorstellung von einem *Personalcomputer* und dachte an einen Lehrerersatz. Es gelang aber doch Vertretern der Praxis und Fachinformatikern aus Forschung und Hochschulen die Bildungsfunktionäre davon zu überzeugen, dass nicht-programmierbare Taschenrechner im Mathematik- und naturwissenschaftlichen Unterricht allein nicht das Vermitteln des in der Informatik benötigten Gedankengutes und entsprechender Denkweisen ermöglichen. Sie stimmten der Einführung eines neuen Faches *Informatik* zu (/Weise/, Anlage 1).

2 Vorbereitung der Einführung

Es gab schließlich 1985 den sogenannten *Informatikbeschluss* /ZK der SED/ und nun hatte das Bildungswesen eine Basis für das weitere Vorgehen. Dabei bleibt es vorläufig unaufgeklärt, wie der Beschluss initiiert und von wem er formuliert wurde. Das war mehr als 10 Jahre später als in den meisten Ländern Westdeutschlands. Natürlich konnten wir die Einführung durch Ausnutzung gemachter Erfahrungen abkürzen und

versuchen schnell aufzuschließen. Ferner bestand sogar die Chance, an die Spitze der internationalen Entwicklung vorzudringen, die in den einzelnen Ländern oft trotz günstiger früher Einführung und großzügiger Regierungsprogramme durch föderalistische Verzettlung, kommerziell orientierte Computerausstattung und Lehrstoffauswahl sowie unorganische Lehrerbildung verzerrt wurde.

Wichtig waren die Prinzipien:

1. allgemeine und gleichzeitige Einführung für die gesamte Republik
2. Schaffung einer verfügbaren technischen Basis in Form von Kleincomputern
3. Bereitstellung von Lehrmaterialien (Lehrbücher, Unterrichtsmaterialien, Lehrerhilfen)
4. Vorbereitung und Qualifizierung von Fachlehrern

2.1 allgemeine und gleichzeitige Einführung für die gesamte Republik

Natürlich konnte die Einführung nicht plötzlich im Verlauf des Schuljahres stattfinden. Außerdem waren recht umfangreiche (s. Abschnitte 2.2 bis 2.4) weitere Vorbereitungen notwendig. Selbstverständlich waren die betroffenen Arbeitsstellen an der Akademie der pädagogischen Wissenschaften (APW) und beim Ministerium für Volksbildung (MfV) über den *Informatikbeschluss* vorgewarnt worden, wenn nicht sogar die letzte Initiative von dort kam. Um genügend Zeit zu gewinnen, wurde ein dreistufiger Plan entworfen:

1. Stufe Schuljahr 1986/87

Einführung des obligatorischen Lehrfaches *Informatik* an den etwa 10 Spezialschulen mathematisch-naturwissenschaftlicher und technischer Richtung in den Klassen 9 und 10 und eines Aufbaulehrgangs für die Klassen 11 und 12. Erprobungslehrpläne wurden von der APW erarbeitet (s. Literatur).

2. Stufe Schuljahre 1987/88 und 1988/89

Erprobung eines fakultativen Kurses *Informatik* an etwa 100 *erweiterten Oberschulen* Klassenstufe 11 (EOS entsprechen etwa Gymnasien, hatten aber nur die Klassenstufen 11 und 12). Es gab dazu die Möglichkeit einer fakultativen Ergänzung mit Kursen in *Informatik* und *Mikrorechentchnik* in den 12. Klassen. Außer dem wurden rund 80 Polytechnische Zentren

(PTZ) einbezogen. PTZ waren auf kreislicher Ebene organisiert und wurden von Schülern mehrerer *Polytechnischer Oberschulen* (POS, die 10-klassige normale allgemeinbildende Schule in der DDR) im Rahmen des ESP- bzw. PA-Unterrichts der Klassenstufen 7 bis 10 (ESP: *Einführung in die sozialistische Produktion*; PA: *Produktionsarbeit*, entsprechend des heutigen Sprachgebrauch: Wirtschaft und Technik) besucht. (Es kann sein, dass die PTZ auch von Schülern der EOS besucht wurden.)

3. Stufe Schuljahr 1989/90

Die durchgängige Ausbildung in *Informatik* ist möglich. Alle 250 EOS sollten Computerkabinette besitzen, zunächst vorwiegend später absolut mit dem *Bildungscomputer BIC* ausgerüstet. Zur Eröffnung dieser Phase gab es in Berlin eine größere und festliche Veranstaltung, an die ich mich erinnere. Es war für viele Lehrer und engagierte Mitar-

beiter des Bildungswesens zugleich der Abschluss eines jahrelangen mitunter schwierigen Einsatzes und offenbar der hoffnungsvolle Beginn eines schönen weiteren beruflichen Arbeitseinsatzes. Durch die deutsche Vereinigung mit der Gründung neuer Bundesländer und deren Orientierung auf verschiedene Altländer mit sehr unterschiedlichen Bildungskonzeptionen wurden derartige Hoffnungen zunichte. Ich habe auf dem ersten Symposium und in Berichten (/Kerner 2005, 1 und 2/) über dieses Symposium zur Informatikgeschichte der DDR die Lehrer aus der geschilderten dreijährigen Erprobungsphase gebeten, sich bei mir oder der Tagungsleitung zu melden, um präzisere Informationen zusammentragen zu können. Das Echo war sehr schwach. Ich möchte den wenigen, die sich bei mir meldeten und Unterstützung anboten, hier herzlich danken.

2.2 Schaffung einer verfügbaren technischen Basis in Form von Kleincomputern

Die ersten Computerkabinette (Pools, Fachunterrichtsräume für Informatik) an Schulen wurden mit den in der DDR (VEB Otto Schön, ROBOTRON Dresden und VEB Mikroelektronik Mühlhausen) entwickelten und gefertigten Kleincomputern (zunächst *Heimcomputer* genannt) *Z 9001* und *HC 100* bestückt. Deren Entstehungsgeschichte wird in /Weise/ ausführlich und kompetent geschildert. Gleichzeitig gab es das Projekt eines speziellen Schul- bzw. Bildungscomputers BIC mit der Werksbezeichnung A 5105. Freilich wurden von diesem für den genannten Zweck größere Stückzahlen (in der Größenordnung von 10 000-en) benötigt. Bei den bekannten Fertigungsproblemen in der DDR für die Mitarbeiter von ROBOTRON bei der Beschaffung von Bauelementen immer wieder eine Herausforderung. Die erforderliche Qualität war bei Importen aus der Sowjetunion auch oft nicht gegeben. Diese Importe mussten jedoch akzeptiert werden. Es war geplant, dass um 1993 alle Computerkabinette im Bildungswesen mit dem BIC ausgerüstet seien. Es muss wohl hier ein Wort zur Konzeption des BIC gesagt werden. Ursprünglich war sein externer Speicher als Magnetbandkassette geplant. Dass dies auch zur damaligen Zeit schon unakzeptabel war, wurde von Fachvertretern (auch aus dem Bildungswesen) schriftlich und mündlich immer wieder und eindringlich geäußert. Das gab Ärger und Aufregung, führte aber schließlich doch zum Konzept 5,25“ (oder sogar 3,5“) -Diskette.

Heute weiß man, dass spezielle Computer lediglich für Ausbildungszwecke keine Perspektive haben. Kommerziell hat sich eine solche Zielvorgabe auf die Softwareseite verlagert und wird in der Hardware von den universellen PC mit erledigt. Aber vor 20 oder 25 Jahren war man anderer Ansicht. Beispielsweise gab es schon in der Schweiz und in Schweden, also in Ländern ohne sonstige Computerproduktion, spezielle Schulcomputer. Ich erinnere mich nicht mehr an die Namen, habe aber damals sogar schon Prospekte in den Händen gehabt. Jetzige Recherchen in den betreffenden Ländern blieben leider erfolglos. Auch deutsche Kollegen aus IFIP-Gremien (TC3 Education) reagierten nicht.

Schließlich wurde das Projekt BIC im Jahre 1990 (nach Absatz von ca. 5000 Stück in Einrichtungen der Volksbildung) mit der deutschen Einheit gegenstandslos. Restbestände aus der Fertigung wurden als ALBA PC 1505 mit Mühen vertrieben (ca. 2000 Stück).

2.3 Bereitstellung von Lehrmaterialien (Lehrbücher, Unterrichtsmaterialien, Lehrerhilfen)

Es war für alle Schulfächer üblich, neben dem Lehrplan Lehrbücher für die einzelnen Klassenstufen, aber auch Unterrichtsmaterialien wie Filme und Foliensätze, Lehrerhilfen und Prüfungsanleitungen bereitzustellen. Dies geschah zentral gesteuert durch das MfV, das sich durch Fachwissenschaftler und Pädagogen beraten ließ. Kommerzielle Verlagsinteressen und Konkurrenz verschiedener Verlage wurde ausgeschlossen. So wurde es auch für die Informatik angestrebt und zum Teil bereits in intensiver Arbeit realisiert (s. Literaturangaben). Die tragenden Verlage *Volk und Wissen* und *Deutscher Verlag der Wissenschaften*, beide in Berlin, haben allerdings nach der Vereinigung Deutschlands ihre Arbeit als selbstständige Verlage eingestellt.

In allen Materialien wurde mit Sorgfalt darauf geachtet, dass das vermittelte Bild der Informatik nicht etwa durch Spiele und Hackermentalität, sowie lediglich durch Programmier- und Anwendersystemkurse verfälscht und irrtümlich geprägt wurde. Es gab immer einen angemessenen Teil Theorie angefangen von Bool'scher Algebra, über Algorithmen und deren Grenzen (absolut/algorithmische Unlösbarkeit und praktisch/Komplexitätsfragen bis NP-Probleme) und arithmetisch-algebraische Fragen der numerischen Arbeit.

2.4 Vorbereitung und Qualifizierung von Fachlehrern

Bereits seit 1971 wurde in einigen Lehrerbildenden Einrichtungen auf individueller Initiative, z.B. in Rostock, in der Ausbildung von Mathematiklehrern bereits die Rechen-technik mit Computern beachtet. Aber bestimmt geschah dies allgemein ab 1981. Dies erfolgte damals im Nutzer-Dienstleister-Betrieb mittels der Rechenzentren an den ausbildenden Universitäten und Hochschulen. Aber erst 1987 trat ein Lehrprogramm zur postgradualen Ausbildung von Informatiklehrern in Kraft. Interessierte Lehrer, meist schon mit gewisser autodidaktischer Vorbildung, wurden für ein Semester aus dem Schuldienst genommen (unter sozialer Sicherstellung durch Weiterzahlung des Gehalts und Zuschüssen bei doppelter Haushaltsführung), an Hochschulen delegiert und recht intensiv auf die Unterrichtstätigkeit vorbereitet. Die inhaltliche Konzeption dieser Ausbildung entsprach den bereits unter 2.3 genannten Prinzipien. Es wurde den Lehrern eindringlich vermittelt, dass sie mit diesen Kenntnissen den bei Schülern damals oft erstaunlichen Kenntnissen und Fähigkeiten der Computerbedienung und Nutzersystemanwendung begegnen können. Wir führten in Dresden ebenfalls derartige Kurse durch. In /Lehrkonzeption PGSI/ ist unser Programm dokumentiert.

Im Jahre 1989 trat ein Studienplan *Informatik* zur Diplomlehrer-Ausbildung an 10 Universitäten und Hochschulen in Kraft. Das Fach *Informatik* konnte als zweites Fach mit Mathematik, den Naturwissenschaften und Deutsch gekoppelt werden. Es sollte in den Klassen 9 bis 12 unterrichtet werden. Es bestand die Möglichkeit der Wahl als Abschlussprüfungsfach.

Im Zug der Vereinigung beider deutscher Staaten wurde das alles mit der Übernahme der Ausbildungs- und Studiengangsvorbilder unterschiedlicher Altländer hinfällig. Nur lokal wurde die DDR-Konzeption mangels schneller und konsequenter Umsetzung der neuen Richtlinien noch ein bis zwei Jahre durchgeführt.

Jetzt nach 16 Jahren haben wir in Deutschland ein in 16 Länder zersplittertes Bild des allgemeinbildenden Informatikunterrichts. Dazu eine aktualisierte Übersicht (/Friedrich 2003/) zu geben dürfte angezeigt und notwendig sein.

2.5 Danksagung

Bei der Vorbereitung dieses Beitrags haben mich in dankenswerter Weise (in alphabetischer Folge) unterstützt: Herr Dr. Lutz Engelmann, Mitarbeiter beim PAETEC Schulbuch-Verlag Berlin (damals Akademie der Pädagogischen Wissenschaften Berlin) durch Bereitstellung von Literatur und Literaturangaben, Herr Prof. Dr. Steffen Friedrich, Technische Universität Dresden (damals Pädagogische Hochschule Dresden) durch Bereitstellung von Literatur und Literaturangaben, Herr Prof. Dr. Christian Wagenknecht, Fachhochschule Zittau/Görlitz (damals Pädagogische Hochschule Dresden) durch Bereitstellung von Literatur und Literaturangaben, Herr Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Weise, freier Mitarbeiter bei den Technischen Sammlungen Dresden (damals Mitarbeiter bei VEB ROBOTRON Dresden) durch Bereitstellung einer DVD über Kleincomputer von ROBOTRON.

Literatur

- /Bohnsack/ Bohnsack, S.: *Entwurf Rahmenprogramm zum Kurs "Informationsverarbeitung Prozeduralisierung des fakultativen technischen Unterrichts der Klassen 9 und 10 an der POS*; Güstrow: Pädagogische Hochschule "Lieselotte Herrmann", 1986
- /Bormann/ Bormann, J.: *Ausbildungsziele für die Einführung von Elementen der Informatik in den Unterricht der allgemeinbildenden Schule*; Dresden, Technische Universität, 1986
- /Borneleit u.a./ Borneleit, Breier, Flade, Flader, Gieding, Lehmann, Pruzina, Ruprecht, Schachtzabel, ...: *Beiträge zur Methodik des Informatikunterrichts*; Lehrmaterial zur Ausbildung von Diplomlehrern Informatik, 1990
- /Breier/ Breier, Norbert: *Theoretische Aspekte der Informatik*; eine Unterrichtsreihe zur Vermittlung theoretischen Grundwissens der Informatik im Rahmen des fakultativen Informatikunterrichts in der Abiturstufe; Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald (DDR) Fachbereich Mathematik; Preprint-Reihe Mathematik 26; Greifswald 1990; 72 S.
- /Breyer, Heine, Schilling/ Breyer, E., Heine, G., Schilling, A.: *Anleitung zur Arbeit mit Benutzersystemen im obligatorischen Informatikunterricht*; Klasse 11 der erweiterten Oberschule (DATKC2, IGELEO, M-Soft); Berlin, Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, 1986
- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Entwurf eines Experimentallehrplans zu einem fakultativen Kurs "Informatik" in den Klassen 9/10*; Berlin, Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, 1986
- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Fachlich methodische Hilfen zum Experimentallehrplan des fakultativen Kurs "Informatik" in den Klassen 9 und 10*; Berlin, Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, 1988

- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Entwurf eines Experimentallehrplans zu einem fakultativen Kurs "Informatik" in den Klassen 9/10*; Berlin, Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, 1988, 248 S.
- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Hinweise und Empfehlungen zur Arbeit nach dem Erprobungslehrplan für den obligatorischen Unterricht in den Klassen 11 der Erweiterten Oberschulen im Fach Informatik*; Berlin 1988, Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, 1988, IMN, Abt. Mathematik, als Ms. gedruckt, 88 S.
- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Informatikbildung als Bestandteil sozialistischer Allgemeinbildung in der DDR*; konzeptionelle Überlegungen zu Zielen, Inhalten und Methoden (Studie, 2 Teile), *n Unterricht in den Klassen 11 der Erweiterten Oberschulen im Fach Informatik*; Berlin, Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, 1989, IMN, Abt. Mathematik, als Ms. gedruckt, 113 S.
- /Engelmann, Weber/ Engelmann, Lutz, Weber, Karl: *Grundpositionen zur methodischen Gestaltung des Informatikunterrichts*; Math. Schule, Berlin 27(1989)4, 266-276
- /Engelmann, Weber/ Engelmann, Lutz, Weber, Karl: *Grundpositionen zur methodischen Gestaltung des Informatikunterrichts*; Die Informatisation der Schulbildung, Monographiesammlung, Moskau, Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der UdSSR; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, 1990, 162 - 176
- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Zu einigen Fragen der Begründung und Weiterentwicklung eines Gesamtkonzeptes informatischer Allgemeinbildung in der DDR*; Neue Informationstechnologien im Bildungswesen: Ein Symposium für Verantwortliche in Bildungseinrichtungen der DDR vom 21. bis 24.8.1990 in Kiel; Texte für die Tagungsteilnehmer, Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel, 1990, 21 - 35
- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Informatische Bildung in den neuen Ländern - wie weiter?*; LOG-IN 9(1990)6,34 - 38
- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Entwurf eines Planes für den fakultativen mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht in der Erweiterten Oberschule*; Lehrgang Informatik, Berlin, Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, 1986
- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Entwurf eines Experimentallehrplans für einen fakultativen „Informatik“ in den Klassen 9/10*; Berlin, Volk und Wissen, 1986
- /Engelmann/ Engelmann, Lutz: *Rahmenprogramm für den fakultativen Kurs Informatik in den Klassen 9 und 10*; Berlin: Volk und Wissen, 1989
- /Flade u.a./ L. Flade, G. Heine, M. Holz, E. Lorenz, M. Pruzina, U. Winkler, U. Bahr, L. Engelmann, A. Küster, Vigerske: *Computer im Mathematikunterricht. Schülermaterial Klasse 9*.; Berlin, Halle 1990, Berlin: Akad. d. Pädag. Wiss. d. DDR / IMN, Abt. Mathematik; Halle: Martin Luther Universität / Sektion Mathematik, WB Mathematikdidaktik
- /Flade, Siebert, Walsch 1986/ Flade, Lothar; Siebert, Uwe; Walsch, Werner: *BASIC. Einführung in das Lösen von Aufgaben mit Hilfe von Kleincomputern*; Cottbus: Bezirkskabinett für Unterricht und Weiterbildung, 1986
- /Flade, Siebert, Walsch 1987, 1/ Flade, Lothar; Siebert, Uwe; Walsch, Werner: *BASIC. Einführung in das Lösen von Aufgaben mit Hilfe von Kleincomputern (Teil 2)*; Cottbus: Bezirkskabinett für Unterricht und Weiterbildung, 1987
- /Flade, Siebert, Walsch 1987, 2/ Flade, Lothar; Sieber, Uwe; Walsch, Werner: *BASIC. Einführung in das Lösen von Aufgaben mit Hilfe von Kleincomputern (Teil 2) Lehrerheft*; Cottbus: Bezirkskabinett für Unterricht und Weiterbildung, 1987
- /Flade, Siebert, Walsch/ Flade, Lothar; Siebert, Uwe; Walsch, Werner: *Methodische Empfehlungen für den fakultativen Kurs in den Klassen 9 und 10 INFORMATIK*; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1988; 72 S.
- /Flade, Siebert, Walsch/ Flade, Lothar; Siebert, Uwe; Walsch, Werner: *Schülerarbeitsmaterial für den fakultativen Kurs in den Klassen 9 und 10 INFORMATIK*; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1989; 120 S.

- /Friedrich 2003/ Friedrich, Steffen: *Informatische Bildung an allgemeinbildenden Schulen Deutschlands*; <http://web.inf.tu-dresden.de/~sf2/ib/>; 2003
- /Hesselbarth, Schnapp, Matschinske/ Hesselbarth, Wolfgang; Schnapp, Günter; bearbeitet von Matschinske, Frank: *ESP Klasse 10*; Einführung in die sozialistische Produktion Lehrbuchergänzung; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1988; 17 S.
- /Kerner01/ Kerner, I.O.: *Numerische Mathematik mit Kleinstrechnern*; Mathematik für Lehrer, Band 18; VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1989; 288 S.; ISBN 3-326-00397-8
- /Kerner/ Kerner, I.O.: *Studienmaterial zur Informatikausbildung für Lehrerstudenten*; Vorabdruck ausgewählter aus: Mathematik für Lehrer, Band 9 "Informatik", VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1989; Dresdner Reihe zur Lehre 6/88; Pädagogische Hochschule "Karl Friedrich Wilhelm Wander" Dresden; 1988; 73 S.; ISSN 0233-0768
- /Kerner/ Kerner, I.O.: *Informatik*; Mathematik für Lehrer, Band 9; VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1989; 282 S.; ISBN 3-326-00189-4
- /Kerner u.a./ Kerner, I. O.; Heine, Günter; Kreuzmann, Harry; Töpfer, Wolfgang; Wagenknecht, Christian: *Methodische Empfehlungen. Informatik. Klasse 11*; Berlin: Volk und Wissen, 1990
- /Kerner/ Kerner, I.O. (Leiter eines Autorenkollektivs): *Schülerarbeitsmaterial INFORMATIK Klasse 11*; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1990; 240 S.
- /Kerner 2005,1/ Kerner, I.O.: *Informatik in der DDR - eine Bilanz (Tagungsbericht)*, LOGIN Informatische Bildung und Computer in der Schule, Nr 133, 4 - 5
- /Kerner 2005,2/ Kerner, I.O.: *Nachschlag zum Schwerpunkt Informatik im Osten Rechenmaschinen von Zeiss*; FifF Kommunikation (Forum Informatikerinnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V.) 2/2005 - Juni 2005, 8 - 21
- /Kerner, Schilling, Töpfer, Wagenknecht/ Kerner, I.O.; Schilling, Alfred; Töpfer, Wolfgang; Wagenknecht, Christian: *Informatik*; Teil 2; Auszüge aus dem Lehrbuch für den Informatikunterricht der 11. Klasse der EOS (Erweiterte Oberschule); Dresdner Reihe zur Lehre 17/89; Pädagogische Hochschule "Karl Friedrich Wilhelm Wander" Dresden; 1989; 86 S.
- /Kerner,Wagenknecht/ Kerner, I.O.; Wagenknecht, Ch.: *Einführung in das strukturierte Programmieren mit BASIC und Kleincomputernutzung*; als Manuskriptdruck herausgegebenes Lehrmaterial der Hauptabteilung Lehrerbildung des Ministeriums für Volksbildung für die Aus- und Weiterbildung von Lehrern für Mathematik und Naturwissenschaften,; 1989
- /Kerner,Wagenknecht/ Kerner, I.O.; Wagenknecht, Ch.: *Einführung in das strukturierte Programmieren mit BASIC und Kleincomputer KC 85-1*; Erprobungsmaterial für einen Schulversuch im Schülerrechenzentrum Robotron beim Pionierpalast Dresden; Leitung: Dr.rer.nat Rolf Burmeister; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, Institut für Polytechnische Bildung, Forschungsstützpunkt Mikroelektronik Dresden; 1985; 84 S.
- /Kerner, Weber/ Kerner, I.O.; Weber, Karlheinz (Kollektivleiter): *Erprobungslehrplan für den obligatorischen Unterricht in den Klassen 11 der Erweiterten Oberschulen im Fach INFORMATIK* - als Manuskript gedruckt -; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, Berlin 1988; 22 S.
- /--/ *Experimentallehrplan für den obligatorischen Unterricht in den Klassen 11 der erweiterten Oberschulen im Fach INFORMATIK*; Ministerrat der DDR Ministerium für Volksbildung; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1989; 22 S.
- /Kerner, Winkler/ Kerner, I.O.; Winkler, U.: *Taschenrechner in der Schule*; Lehrmaterial zur Aus- und Weiterbildung von Mathematiklehrern an der PH Dresden; Dresdner Reihe zur Lehre 6/85; Pädagogische Hochschule "Karl Friedrich Wilhelm Wander" Dresden; ISSN 0233-0768; 59 S.
- /Knorn/ Knorn, H.-D.: *Das Computerkabinett. Hinweise zur Raumauswahl, Einrichtung und Nutzung*; Berlin: Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, 1989

- /Krüger, Ludewig/ Krüger, J., Ludewig, M.: *Hinweise zur Arbeit mit Druckern am Bildungscomputer*; Berlin: Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR, Institut für Unterrichtsmittel; Dresden: VEB Robotron-Meßelektronik „Otto Schön“, 1989
- /Lehrkonzeption PGSI/ *Lehrkonzeption für das postgraduale Studium Informatik* an der Pädagogischen Hochschule "K. F. W. Wander" Dresden; Frühjahrssemester 1989; Pädagogische Hochschule Dresden Sektion Mathematik; Februar 1989; 30 S.
- /Ministerium für Volksbildung/ Ministerium für Volksbildung: *Programme für den wahlweise-obligatorischen Unterricht INFORMATIK Spezialschulen mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Richtung*. – Berlin: Ministerium für Volksbildung der DDR, 1986
- /Polytechnisches Zentrum/ Polytechnisches Zentrum im VEB Kabelwerk Köpenick: *Koppelbausteine für die Kleincomputer KC 85/1, KC 87 und für den Bildungscomputer A 5105. BEDIENUNGSANLEITUNG*; Berlin: Volk und Wissen, 1988
- /Präsidium APW/ Präsidium der APW: *Materialien der 6. Plenartagung der Akademie am 23. März 1988 Informatik und Allgemeinbildung*; Berlin: INFORMATION Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR – Präsidium, 2/1988
- /Pruzina, Schachtzabel/ Pruzina, Manfred; Schachtzabel, Sabine: *Lehrgang Entwickeln von Programmen*; Experimentallehrplan für den fakultativen Unterricht in der erweiterten Oberschule; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1988; 14 S.
- /Pruzina, Schachtzabel/ Pruzina, Manfred; Schachtzabel, Sabine: *Entwickeln von Programmen*; Schülerarbeitsmaterial für den fakultativen Experimentallehrgang in der Klasse 12; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1988; 77 S.
- /Pruzina, Schachtzabel/ Pruzina, Manfred; Schachtzabel, Sabine: *Entwickeln von Programmen*; Methodische Empfehlungen für den fakultativen Experimentallehrgang in der Klasse 12; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1988; 48 S.
- /Ruprecht, Winkler/ Ruprecht, Günter; Winkler, Udo: *Methodische Empfehlungen für eine Arbeitsgemeinschaft „Informatik“ in Klasse 7*; Dresden: Pädagogische Hochschule K. F. W. Wander, Dresdner Reihe zur Lehre 3/89
- /Schilling, Töpfer/ Schilling, Alfred; Töpfer, Wolfgang: *Informatik*; Lehrbuch für das strukturierte Programmieren; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1988; 287 S.; ISBN 3-06-0625002-6
- /Studienplan DLMP/ *Studienplan zur Ausbildung von Diplomal Lehrern der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen in der Fachkombination Mathematik/Physik an den Universitäten und Hochschulen der DDR*; Entwurf; Ministerrat der DDR; Ministerium für Volksbildung, Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen; Berlin 1982; 32 S.
- /Volk und Wissen 1988/ Volk und Wissen, Verlag: *Experimentallehrplan für den fakultativen Unterricht in Informatik in der erweiterten Oberschule. Lehrgang Entwickeln von Programmen*. – Berlin: Verlag Volk und Wissen, 1988
- /Volk und Wissen 1989/ Volk und Wissen, Verlag: *Rahmenprogramm für den fakultativen Kurs Informationsverarbeitung – Prozeßautomatisierung in den Klassen 9 und 10*; Berlin: Verlag Volk und Wissen, 1989
- /Weise/ Weise, Klaus-Dieter: *Erzeugnislinie Heimcomputer, Kleincomputer und Bildungscomputer des VEB Kombinat Robotron*; CD der UAG Historie Robotron der Arbeitsgruppe Rechen-technik in den Technischen Sammlungen Dresden, 2005; 73 S. mit 5 Anlagen
- /Werk, Loos/ Werk, Otto; Loos, Gottfried (Autorenkollektivleiter): *Methodische Empfehlungen für den Computergrundkurs "Informationverarbeitung" in Klasse 9 und für den Einsatz des Computers beim Lösen technischer Aufgaben in Klasse 10*; ESP Einführung in die sozialistische Produktion Klassen 9 und 10; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1988; 112 S.

/Werk, Loos/ Werk, Otto; Loos, Gottfried (Autorenkollektivleiter): *Lehrbuchergänzung für den Computergrundkurs "Informationverarbeitung" in Klasse 9*; ESP Einführung in die sozialistische Produktion Klasse 9; Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR; Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1988; 71 S.

/ZK der SED/ ZK der SED: *Standpunkte und Konsequenzen aus der Entwicklung der Informatik und der informationsverarbeitenden Technik für das Bildungswesen*; Beschluss des Politbüros des ZK der SED vom 12.11.1985, Berlin; gleichlautender Ministerratsbeschluss vom 24.11.85, Nr. 130-2-85

Sowjetisierung und Amerikanisierung der Hochschul-informatik in der DDR bis 1989/90

Christine Pieper

Institut für Wissenschafts- und Technikgeschichte
TU Bergakademie Freiberg
Fuchsmühlenweg 9
09599 Freiberg
christine.pieper@iwtg.tu-freiberg.de

Abstract: Im 20. Jahrhundert stiegen die Vereinigten Staaten von Nordamerika zur führenden technischen Nation auf. Nach 1945 rangen sie im so genannten Kalten Krieg mit der Sowjetunion um die politische, ideologische, militärische und ökonomische Weltmachtstellung. Vor allem das geteilte Deutschland wurde zum Objekt ihres Grundkonflikts zwischen demokratischen und kommunistischen Ideologien. Eine länderübergreifende Vergleichsperspektive, die das „dialektische Viereck“ (Michael Lemke) zwischen deutsch-deutschen, amerikanischen und sowjetischen Interessen widerspiegelt, ist das Ziel des Aufsatzes, der sich mit der Disziplingenese der Informatik an den Hochschulen der DDR befasst. Dabei werden die im Ost-West-Konflikt geprägten Begriffe „Amerikanisierung“ und „Sowjetisierung“ als heuristische Kategorien verwandt, um im Sinne einer komparativen Gesellschafts- und Kulturgeschichte die Übernahme von in der Sowjetunion und in den USA verbreiteten Strukturen, Prozessen und Modellen in die Hochschul-informatik der DDR zu prüfen. Der Aufsatz geht von der Annahme aus, dass Amerikanisierungs- und Sowjetisierungsprozesse in einem Interdependenzverhältnis zu sehen sind. Ziel ist es, die ambivalenten Wechselbeziehungen und das Spannungsverhältnis zwischen offizieller Sowjetisierung und informeller Amerikanisierung in der Hochschul-informatik der DDR zu untersuchen. Speziell der Import von amerikanischem Know-how wird als ein Beispiel für die „technische Amerikanisierung“ (Susanne Hilger) der DDR interpretiert. Als gescheiterte Strategie der „Gegenamerikanisierung“ wird die Entwicklung des „Einheitlichen Systems der elektronischen Rechentechnik“ und des „Systems der Kleinrechner“ der sozialistischen Staaten diskutiert.

1 Definition der Begriffe „Sowjetisierung“ und „Amerikanisierung“

Die neuere Forschung versteht unter den Begriffen Amerikanisierung und Sowjetisierung Prozesse, in deren Verlauf Werte, Normen, Verhaltensmuster, Verfahrensweisen und Institutionen, die jeweils in den USA beziehungsweise der Sowjetunion verbreitet waren, in die Handlungspraxis von Gruppen oder Personen mit einbezogen wurden [Ma97; Sc97; Sc04]. Solche Prozesse umfassen kulturell geprägte Wahrnehmungs- und Deutungsmuster bestimmter Akteursgruppen und sozialer Milieus, die je nach katholischer, sozialistischer, konservativer oder liberaler Herkunft [WM97] in komplexen Aushandlungsprozessen das spezifisch „Sowjetische“ und „Amerikanische“ konstruierten und dabei die Übertragung beziehungsweise Übernahme von Strukturen und Leitbildern des amerikanischen oder sowjetischen Modells prüften. Speziell mit dem Export von Technologien, so die These, war ein Wertetransfer verbunden, der die partielle Übernahme von kulturellen Traditionen und Mentalitäten umfasste [Be95; Sc97].

Obwohl die Amerikanisierung in der wissenschaftlichen Literatur oft mit Begriffen und Prozessen wie „Modernisierung“, „Industrialisierung“ und „Technisierung“ gleichgesetzt wird und die Sowjetisierung mit „Bolschewisierung“ und „Stalinisierung“ sind – trotz der assoziierten Gegensätze – Amerikanisierungs- und Sowjetisierungsprozesse in einem Interdependenzverhältnis zu sehen [JS97a]. Speziell die DDR befand sich in einem Spannungsverhältnis von sowjetischen Herrschaftsstrukturen und westlichen Einflüssen [Le97]. Weitgehend ungeklärt ist, wieweit sowjetische beziehungsweise amerikanische Einflüsse Strukturen und Diskurse in der Hochschulinformatik der DDR geprägt haben. Besonderes Interesse verdient dabei die Frage, ob Forschungsstrukturen aus der Sowjetunion und den USA in der DDR (erfolgreich) übernommen worden sind und ob dabei Resistenzen der technisch-naturwissenschaftlichen Eliten auszumachen sind. Der Aufsatz konzentriert sich daher nicht nur auf Fälle, die eindeutig sowjetische Vorbilder implementierten. Vielmehr werden auch die Symbioseeffekte und die ambivalenten Wechselbeziehungen sowie das Interdependenzverhältnis zwischen offiziell gesteuerter Sowjetisierung und informeller Amerikanisierung der DDR in den Blick genommen. Es ist zu fragen, inwieweit in der DDR neu gegründete Instanzen, wie die Spezialhochschulen, die Ingenieur(hoch)schulen, das Ministerium für das Hoch- und Fachschulwesen, die „Mathematische Gesellschaft der DDR, das Projekt zur Schaffung eines „Einheitlichen Systems der elektronischen Rechentechnik“ (ESER) und das „System der Kleinrechner“ (SKR) die institutionelle Entwicklung und die inhaltliche Ausgestaltung der Hochschulinformatik beeinflusst haben. In diesem Zusammenhang ist auch zu berücksichtigen, dass sich die osteuropäischen Staaten und insbesondere die Sowjetunion im Bereich der Technikstile stark an den Vereinigten Staaten von Nordamerika orientierten und in der Nachkriegszeit amerikanische Computer nachbauten.¹ Im Aufsatz ist die Frage zu diskutieren, ob sich hinter einigen Formen der Sowjetisierung nicht auch eine versteckte Amerikanisierung verbergen könnte [Da97].

¹ Die Sowjetunion baute etwa den am Institute for Advanced Study (IAS) in Princeton in der Nachkriegszeit gebauten „IAS-Rechner“ nach [Ka97]. Im Jahre 1973 folgte eine Vereinbarung zwischen dem sowjetischen Wissenschaftsministerium und der amerikanischen Control Data Corp. in bezug auf den Austausch von com-

2 Forschungslage

Die komparative Frage nach der Sowjetisierung und Amerikanisierung der Informatik in der DDR ist ein dringliches Forschungsdesiderat. Die in der Geschichtswissenschaft verbreitete isolierte Betrachtung eines Prozesses der Amerikanisierung oder der Sowjetisierung ist zu einseitig, um Erkenntnisse über Gemeinsamkeiten oder Unterschiede im deutsch-deutschen Verhältnis auszumachen. Die vom Zentrum für Zeithistorische Forschung Potsdam im Sommer 1995 organisierte Tagung über „Amerikanisierung und Sowjetisierung in Deutschland 1945-1970“ verfolgte zwar das Ziel, komparative Forschungen über Prozesse der Sowjetisierung und Amerikanisierung anzuregen und ihre Bedeutung für die deutsch-deutsche Nachkriegsgeschichte hervorzuheben [JS97b]. Die Hochschulinformatik der DDR ist aber aus dieser vergleichenden Perspektive bis heute noch nicht untersucht worden. Andreas Stucke analysierte lediglich die Relevanz des „Arguments Amerika“ im Diskurs der Hochschulpolitik der Bundesrepublik [St01]. Bis in die Gegenwart verfolgte schließlich Mitchell G. Ash den von ihm vermuteten „Mythos Amerikanisierung“ für die deutschen Hochschulen [As99]. Für die Großforschungseinrichtungen in beiden deutschen Staaten liegt nur eine Analyse aus der Perspektive der Amerikanisierung vor, in der ausschließlich nach „Antworten auf die amerikanische Herausforderung“ gesucht wird [RST99]. Die technikgeschichtliche Jahrestagung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) im Februar 2004 widmete sich ebenfalls nur dem „Verhältnis USA-Deutschland“ aus der Perspektive der Innovationsforschung [Ka04].

Noch ungenügender erforscht als das Konzept der Amerikanisierung ist das der Sowjetisierung. Der von westdeutschen Forschern in der Historiographie selten gebrauchte Begriff „Sowjetisierung“ fand am ehesten noch seinen Ausdruck in Studien über Ostmittel- und Südosteuropa im Zeitraum von 1947/48 bis 1953 [Le91b], in dem sich der gesellschaftspolitische und sozioökonomische Umgestaltungsprozess nach dem Vorbild der Sowjetunion am intensivsten abspielte [Re91]. Aus der Sicht westdeutscher Sprachwissenschaftler war die Entstehung eines „Sowjetdeutsch“ ein Instrument der Sowjetisierung, dazu zählten mit dem Präfix „Sowjet“ versehene Begriffe wie „Sowjetarmee“, „Sowjetvolk“, „Sowjetmensch“ und „Sowjetkultur“ sowie „Sowjetismen“ wie das aus der sowjetrussischen Sprache entlehnte Wort „Kader“ [Re68]. Die in der DDR institutionalisierte „Sowjetintelligenz“ setzte sich aus der so genannten „theoretischen Intelligenz“ (Wissenschaftler), der Gruppe der „führenden Kader“ (Funktionäre der Politik, der Wirtschaft und des Militärs) und der Gruppe der „praktischen Intelligenz“ (Arbeiter und Bauern) zusammen und bildete den Unterbau für die in einer zeitgenössischen Studie beschriebene Sowjetisierung der ostdeutschen Hochschulen [MM53]. Darin wurde die Sowjetisierung als „permanente[r] Prozeß der Angleichung aller Lebens- und Gesellschaftsbereiche an das Modell der Sowjetgesellschaft“ beschrieben [MM53]. Der versuchte Umbau ostdeutscher Hochschulen zu stalinistischen Kadenschmieden ist durch die neueren Studien von Ralph Jessen [Je94; Je95; Je96; Je99a; Je03] gut erforscht wor-

puterbezogenen Technologien und Dienstleistungen und den Verkauf von Computersystemen und Peripheriegeräten. Vgl. Elektronische Rechenanlagen. Zeitschrift für Technik und Anwendung der Nachrichtenverarbeitung in Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung 15 (1973), S. 260.

den. Speziell in seinen Untersuchungen zum Hochschullehrerberuf betonte Jessen die Resistenz der Wissenschaftler naturwissenschaftlicher und technischer Disziplinen gegenüber dem politischen Totalitätsanspruch der SED und ihre enge Bindung an die internationale „scientific community“ nach 1945 [Je95; Je96; Je99b].

Die lange Liste von Forschungsdesideraten, die Michael Lemke [Le99] für das Phänomen der Sowjetisierung gut zusammengefasst hat, bezieht sich vor allem auf den systemübergreifenden Vergleich zwischen der Bundesrepublik und der DDR und dem damit zusammen hängenden Spannungsverhältnis zwischen Amerikanisierung und Sowjetisierung. Die Frage, inwieweit Amerikanisierungs- und Sowjetisierungstendenzen zu einem Identitätswandel in beiden deutschen Staaten geführt haben, ist bislang nahezu unerforscht. Wenn man das Spannungsfeld von Sowjetisierung und bundesdeutschen Einflüssen, das Wechselverhältnis von Sowjetisierung und Modernisierung sowie internationale und nationale Ausgangsbedingungen für den Sowjetisierungsprozess in der Analyse mit berücksichtigt – was in der Forschung bislang kaum gemacht wurde [Le99] –, verspricht der doppelte Gesellschaftsvergleich für die Sozialgeschichte wichtige Erkenntnisse zur Verwandlung deutscher Identitäten nach 1945. Vor diesem defizitären Forschungshintergrund ist es kaum verwunderlich, dass eine Analyse der Wissenschaftsdisziplin Informatik in dem oben skizzierten Kontext bislang noch nicht vorliegt.

3 Sowjetisierung der Hochschulen in der DDR

Das zentrale Merkmal der Sowjetisierung der DDR sowie der osteuropäischen Länder (Polen, Tschechoslowakei, Ungarn, Rumänien, Bulgarien, Jugoslawien, Albanien) war die Errichtung der kommunistischen Diktatur [Re91; Gi99]. Die Übernahme des stalinistischen Modells der UdSSR erfolgte schrittweise, an den ostdeutschen Hochschulen spielte sich der Umgestaltungsprozess sehr intensiv im Zeitraum von 1948 bis etwa 1954 ab [An91; Ni00]. Insbesondere die zweite Hochschulreform von 1951 bedeutete eine weitgehende Übernahme des sowjetischen Hochschulmodells, in dem das marxistisch-leninistische Grundlagenstudium als Studienfach sowie Russischunterricht für alle Studenten obligatorisch eingeführt wurde [KM94; Wa98; Po03]. Über die so genannte „SU-Aspirantur“, die ein mindestens einjähriges Zusatzstudium in der Sowjetunion vorsah, förderte die SED ausschließlich der Partei angehörige, fachlich besonders befähigte Nachwuchswissenschaftler [MM53; Je94]. Um die Professoren und Dozenten der überwiegend zu Beginn des Jahres 1946 wieder eröffneten Hochschulen ideologisch zu festigen, sollten sie Vorlesungen zur Entwicklung des dialektischen und historischen Materialismus, zur sozialistischen Planwirtschaft, zum Sowjetrecht und zur Geschichte der UdSSR besuchen [Ni00]. Der Entwicklung der marxistisch-leninistischen Gesellschaftswissenschaften wurde auch im Rahmen der dritten Hochschulreform in den späten 1960er Jahren mit der Gründung von Marxismus-Leninismus-Sektionen große Aufmerksamkeit geschenkt [Ba79; Ra84].

Die generelle Übernahme sowjetischer Vorbilder in Lehre und Forschung führte ab 1952 zur Gründung von eng an der Industrie orientierten Spezialhochschulen für Verkehrswesen (Dresden), Chemie (Leuna-Merseburg), Maschinenbau (Chemnitz), Schwermaschinenbau (Magdeburg) und Elektrotechnik (Ilmenau) [Wa98; Ab01; Ab03]. Sie orientierten sich am sowjetischen Modell der Spezialistenausbildung, das in der Sowjetunion im Rahmen des ersten Fünfjahresplanes von 1928 bis 1932 eingeführt wurde [MM53; Za04]. Wie in der Sowjetunion, wo die Verantwortung für die höhere technische Bildung bei den Industrieministerien lag, ordnete die DDR die Spezialhochschulen den entsprechenden Fachministerien zu. So war die Hochschule für Elektrotechnik zunächst beim Ministerium für Allgemeinen Maschinenbau angesiedelt, während die Spezialhochschulen in Chemnitz und Magdeburg in der Aufbauphase dem Ministerium für Schwermaschinenbau angehörten [Re03]. Die Fachministerien lenkten in Kooperation mit dem im Februar 1951 neu gegründeten Staatssekretariat für das Hochschulwesen die Wissenschaftsbeziehungen der Spezialhochschulen, die zum Teil als Werkshochschulen für bestimmte Großbetriebe eingerichtet wurden [Je99]. Im Gegensatz zu den klassischen Universitäten (Berlin, Leipzig, Halle-Wittenberg, Jena, Rostock, Greifswald) zeichneten sich die Technischen Spezialhochschulen durch ein schmales Ausbildungsprofil und eine hohe Berufs- und Praxisorientierung aus [Je99]. Auch die Ausbildung der im Jahre 1969 gegründeten zehn Ingenieurhochschulen war auf die Bedürfnisse der Produktionspraxis ausgerichtet [De95]. Ob die Differenzen im sozialen Status der Hochschulen zu unterschiedlichen Formen der Sowjetisierung führten und ob sich an den klassischen Universitäten stärkere Amerikanisierungstendenzen ausmachen lassen, wären lohnenswerte Forschungsfragen, die hier nicht abschließend geklärt werden können.

4 Sowjetisierung versus Amerikanisierung: Das Gebiet der maschinellen Rechentechnik (1950er und 1960er Jahre)

Bei der Gründung des Instituts für Maschinelle Rechentechnik (IMR) an der TH Dresden am 1. September 1956, das auf Initiative des damaligen Direktors des Instituts für Angewandte Mathematik, Friedrich Adolf Willers, eingerichtet wurde, war die internationale Entwicklung der entscheidende Impuls für die Einrichtung des Instituts und Willers Antrag an das Staatssekretariat für das Hochschulwesen, in dem er folgendermaßen argumentierte:²

„Sowohl in der Sowjet-Union wie in den USA und auch in anderen Staaten sind bereits derartige Institute geschaffen worden, und ich halte es für dringend erforderlich, dass auch in der DDR die Entwicklung nicht hinter der anderer Staaten zurückbleibt.“

Das an der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften neu gegründete IMR, das sich laut Willers vor allem auf die Konstruktion, Weiterentwicklung und Anwendung von digitalen und analogen Rechenmaschinen konzentrieren sollte, nahm in der DDR eine Vorreiterrolle ein. Der erste Direktor des IMR, der Mathematiker Nikolaus Joachim

² Schreiben von Prof. Willers an das Staatssekretariat für das Hochschulwesen in Berlin vom 3.4.1956, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 4659, ohne Blattangabe.

Lehmann, entwickelte in Zusammenarbeit mit dem VEB Funkwerk Dresden einen der ersten elektronischen Rechenautomaten der DDR mit dem Namen „D1“ (Dresden 1). Der mit 760 Elektronenröhren ausgestattete Kleinrechenautomat war nach der von Neumann-Architektur konzipiert. Der Mathematiker John von Neumann, damaliger Berater des US-Verteidigungsministeriums, veröffentlichte 1945 den „First Draft of a Report on the EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Calculator)“, in dem er als erster die speicherinterne Programmierung von elektronischen Rechenmaschinen beschrieb [Ho98]. Der nach diesem Vorbild im Jahre 1956 fertig gestellte Dresdner Kleinrechenautomat kam am Institut für Maschinelle Rechentechnik der TH Dresden, am Zentralinstitut für Kernforschung Rossendorf und im Funkwerk Dresden zum Einsatz [Le91a; SL96]. Berechnungen für die Luftfahrt- und Kernforschung sowie Forschungsaufträge aus der Forstwirtschaft und der Medizin zählten zu den ersten Anwendungsgebieten des D1. Ihm folgten die Geräte D2, D3, und D4 [SG97]. Letzteres entstand nach einem Entwurf, den Lehmann während seines Studienaufenthaltes an der Lomonossow-Universität in Moskau Ende der fünfziger Jahre erarbeitet hatte³ und der als programmgesteuerter elektronischer Kleinrechner mit der Bezeichnung Cellatron 8205 mit etwa 3000 Exemplaren zwischen 1961 und 1964 beim VEB Rechenelektronik Zella-Mehlis in die Serienproduktion ging (SG97; Le04). Der ursprüngliche Plan, bereits die Rechenautomaten D1 und D2 im 1957 gegründeten „Wissenschaftlichen Industriebetrieb Elektronische Rechenmaschinen“ (WIB ELREMA) in Serie produzieren zu lassen [SL96] scheiterte noch an der Resistenz der traditionellen Büromaschinenindustrie, die sich weiterhin auf die Herstellung elektromechanischer Rechenmaschinen konzentrierte und die Elektronik zunächst nur als „Austausch-Mittel“ oder als „Zusatzgerät“ anerkannte, wie Lehmann nach der Wende konstatierte [Le91]. Sein in Kooperation mit dem damaligen Entwicklungshauptleiter des VEB Carl Zeiss Jena, Hermann Kortum, entwickeltes Konzept für den WIB ELREMA, der nach amerikanischem Vorbild eine Kombination zwischen Forschungsinstitut und Produktionsbetrieb darstellte [Ju89], sah ein zentrales Forschungszentrum für die Rechnerentwicklung in der DDR vor. Das Vorhaben scheiterte am Widerstand der Büromaschinenindustrie, die sich lieber auf ihre eigenen Stärken konzentrierte. Noch 1950 zählte die DDR weltweit zum zweitgrößten Produzenten von Rechen- und Fakturiermaschinen, Reise- und Kleinschreibmaschinen sowie Buchungsmaschinen [Ju89; Ju92].

Die in der Forschung und Lehre eingesetzten Rechenautomaten dienten der Ausbildung von Mathematikern und Ingenieuren in der Spezialrichtung „Rechentechnik“, die das IMR der TH Dresden bereits im Jahre 1956 einrichtete [Le63]. Das auf der Grundlage mathematischer Denkweisen konzipierte Lehrgebiet der maschinellen Rechentechnik prägte die Ausbildung an den Hochschulen nachhaltig. Wie die Kommission „Maschinelles Rechnen“ beim wissenschaftlichen Beirat für Mathematik des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen im Februar 1964 berichtete, hatten die zwischen 1962 und 1964 gegründeten Hochschulrechenzentren in Leipzig, Halle, Magdeburg, Ilmenau und Weimar Vorlesungen über maschinelle Rechentechnik in ihr Lehrpro-

³ Protokoll eines Gesprächs zwischen Prof. Stoschek und Prof. Lehmann vom 29.2.1996, in: Universitätsarchiv der TU Dresden, Fakultät Informatik: Leben und Wirken von Prof. Lehmann, Band 2, Nr. 5362, ohne Blattangabe.

gramm aufgenommen. An der TH Karl-Marx-Stadt, der Universität Rostock und der Humboldt-Universität Berlin befanden sich derartige Vorlesungen in Vorbereitung.⁴ Neben Dresden gründeten noch die Universität Leipzig und die TH Ilmenau jeweils ein „Institut für Maschinelle Rechentechnik“, das an der Universität schwerpunktmäßig Mathematiker ausbildete,⁵ dagegen an der Technischen Hochschule so genannte „Ingenieure für Rechentechnik“. Die angehenden Ingenieure gingen aus dem in der DDR neu geschaffenen Berufsbild des „Mathematisch-technischen Assistenten“ hervor und hatten in ihrer sechssemestrigen Ausbildung einen hohen Anteil mathematischer Fächer zu belegen.⁶ Für die Mathematisierung der Rechentechnik diente als Vorbild unter anderem die UdSSR, die in den 1960er Jahren Lehrstühle für Rechentechnik an den Technischen Hochschulen und Lehrstühle für rechentechnische Mathematik beziehungsweise maschinelle Rechentechnik an den Universitäten eingerichtet hatte [An70]. Die Rechentechnik war das zentrale Anwendungsfeld der in der Sowjetunion entwickelten und von den RGW-Ländern übernommenen Automatisierungssysteme (ASU), die in der Volkswirtschaft für die sozialistische Leitungs- und Planungstätigkeit eingesetzt wurden [Me76; Tz76; Me94]. In diesem Zusammenhang bildete die Sowjetunion an den Hochschulen im Jahre 1968 die mathematisch geprägte Fachrichtung „Automatisierte Leitungssysteme“ (DNA79).

In der DDR ging das Gebiet der maschinellen Rechentechnik nach der dritten Hochschulreform 1968 in Sektionen für Rechentechnik und Datenverarbeitung (TH Karl-Marx-Stadt, TH Magdeburg, Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, Universität Leipzig), in Sektionen für Mathematik und Rechentechnik (TH Leipzig, TH Ilmenau) sowie im Wissenschaftsbereich Mathematische Kybernetik und Rechentechnik (MKR) der Sektion Mathematik der TU Dresden auf [AZ91]. Als Hauptauftragnehmer des Ministeriums für Wissenschaft und Technik für die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der MKR sollte die Sektion Mathematik der TU Dresden sowohl in der Ausbildung und Forschung als auch in der Zusammenarbeit mit der Sowjetunion als Leiteinrichtung der DDR fungieren.⁷ Im internationalen Maßstab war die MKR weitgehend deckungsgleich mit dem Begriff der amerikanischen „Computer Science“ beziehungsweise der bundesrepublikanischen Informatik, wie Lehmann als Leiter des Dresdner Wissenschaftsbereichs betonte [Le78]. Die Ausbildungsgebiete der MKR (Theorie formaler Sprachen, Automatentheorie, Compilertechnik, Betriebssysteme, Programmierungstechnik etc.) entsprachen weitgehend den von der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM) und der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG) erarbeiteten bundesdeutschen Empfehlungen für die Ausbildung von Diplom-Informatikern an wissenschaftlichen Hochschulen vom 20. Juni 1969 [Hä69;

⁴ „Bericht über die Erfüllung der Konzeption des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen zur weiteren Entwicklung der Maschinellen Rechentechnik im Hochschulwesen“ 1964, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6150, ohne Blattangabe.

⁵ Schreiben des Ministeriums für das Hoch- und Fachschulwesen an die Karl-Marx-Universität in Leipzig vom 29.6.1964, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 6163, ohne Blattangabe.

⁶ Schreiben der TH Ilmenau an das Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen in Berlin vom 20.9.1965, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 1785, ohne Blattangabe.

⁷ Schreiben des ersten Stellvertreters des Ministers für das Hoch- und Fachschulwesen an die TU Dresden vom 11.10.1968, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 3067, ohne Blattangabe.

HF72; Do84; BM96]. An den GAMM/NTG-Empfehlungen, die sich an dem von der amerikanischen Association for Computing Machinery (ACM) im Jahre 1968 herausgegebenen „Curriculum for Computer Science“ orientierten [Ba74a],⁸ wirkten sowohl BRD- als auch zwei DDR-Vertreter mit: der damalige Leiter des Rechenzentrums der Universität Rostock und spätere Professor für Numerische Mathematik und Informationsverarbeitung der Pädagogischen Hochschule Dresden Immo Kerner und Nikolaus Joachim Lehmann.⁹ Beide erarbeiteten als Mitglieder des Fachausschusses Informationsverarbeitung der GAMM ein Studienmodell mit, das die Informatik in theoretische, systemorientierte und anwendungsorientierte Fächer aufteilte (siehe Tabelle 1).

1) Theoretische Informatik:	Automatentheorie, Formale Sprachen, Turing-Maschinen und Berechenbarkeit, Codierungstheorie, Informationstheorie
2) Systemorientierte Informatik:	Programmiersprachen, Schaltwerkentwurf, Organisation digitaler Systeme, Systemprogrammierung, Datenverwaltungssysteme, Kommunikation Mensch-Maschine, Digitale Speicher, Eingabe/Ausgabe-Geräte, Hybridrechner, Datenübertragung, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wartung
3) Anwendungsorientierte Informatik:	
a) Verwaltung und Wirtschaft:	Betriebliche Datenerfassung und -verarbeitung, Netzplantechnik, Automatische Belegverarbeitung
b) Prozessautomatisierung:	Prozessrechner, Systemplanung
c) Numerische Mathematik:	Numerische Mathematik, Fehleranalyse

Tabelle 1: Westdeutsches Studienmodell Informatik 1969 [BM96]

Der Schwerpunkt der Ausbildung lag auf der theoretischen und zum Teil auf der systemorientierten Informatik; die für Verwaltung und Wirtschaft relevanten anwendungsorientierten Fächer, insbesondere Methoden zur Anwendung der Datenverarbeitung in der Medizin, Pädagogik, Betriebswirtschaft und Rechtswissenschaft wurden dagegen zunächst nur an einigen wenigen Hochschulen in Ost und West eingerichtet. Die Mitwirkung ostdeutscher Hochschullehrer am westdeutschen Informatikprogramm und die Übernahme westlicher Studieninhalte standen im Widerspruch zu der offiziell propagierten Orientierung an der Sowjetwissenschaft. Die von oben verordnete, ideologisch begründete Sowjetisierung führte zu einem resistenten Verhalten bei einigen Wissenschaft-

⁸ Die Schriftleitung der Zeitschrift „Elektronische Rechenanlagen“ kommentierte in ihrem Editorial die Anlehnung der deutschen Informatik an das Curriculum der ACM lakonisch mit den Worten: „Es liegt sehr nahe, die Informatik als europäisches Äquivalent, als deutsche Übersetzung der „Computer Science“ anzusehen und das gleiche anzustreben, was im ACM-Curriculum (ACM Communications vom März 1968) dargestellt ist. Aber es ist keineswegs sicher, dass dieses Schema das Richtige für die USA ist – und die Übertragung auf Europa ist erst recht riskant. Es kommt natürlich auf die Realisierung des Schemas an, wie man leicht einsieht, und die „Computer Science“ hat an vielen Schulen in Amerika zu sehr den Charakter einer Theorie der Unberechenbarkeit angenommen, um der Wirklichkeit jene Stütze zu sein, die sie braucht.“ Vgl. Elektronische Rechenanlagen. Zeitschrift für Technik und Anwendung der Nachrichtenverarbeitung in Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung 11 (1969), Heft 1, S. 9.

⁹ Schreiben von Friedrich Ludwig Bauer an das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung vom 8.11.1968, in: Bundesarchiv Koblenz, B 138/3502, ohne Blattangabe.

lern, die insbesondere in den Technik- und Naturwissenschaften als politische Sorgenkinder der SED galten [Je94; Je95; Je96; Je99b].

Neuere Forschungen weisen zudem nach, dass die Wissenschaftler in Ost und West noch in den 1960er Jahren in engem Kontakt standen und eine gesamtdeutsche Wissenschaftlergemeinschaft bildeten [Ta00; Pi04]. Ein gutes Beispiel ist die Mathematische Gesellschaft der DDR, die am 8. Juni 1962 im Plenarsaal der Deutschen Akademie der Wissenschaften in Berlin gegründet wurde [Ba74b]. Ein Teil der ostdeutschen Wissenschaftler stand der Gründung eher skeptisch gegenüber.¹⁰ Das Argument der Mathematik-Professoren gegen die Gründung einer Mathematischen Gesellschaft war die Existenz zweier gesamtdeutscher Vereinigungen, zum einen die Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV) und zum anderen die GAMM. In diesen beiden Gesellschaften war ein großer Teil der DDR-Mathematiker zum Teil schon vor 1945 organisiert. In der Gründung einer Mathematischen Gesellschaft der DDR sahen die Kritiker die Gefahr einer Spaltung der bestehenden gesamtdeutschen Gesellschaften und die drohende Zerstörung wissenschaftlicher Kontakte. Ihr Kompromissangebot war eine Zusammenarbeit der Mathematischen Gesellschaft der DDR mit der GAMM und der DMV in bezug auf den Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und hinsichtlich der Veranstaltung gemeinsamer Tagungen. Das Ministerium für das Hoch- und Fachschulwesen sprach sich gänzlich gegen Kontakte mit den gesamtdeutschen Vereinigungen aus. Ziel müsse es sein, so das Ministerium, in der DDR ein „mathematisches Leben zu organisieren“, eigene Tagungen zu veranstalten und den wissenschaftlichen Nachwuchs auszubilden.¹¹ Die Wissenschaftler hatten hingegen das Bestreben, die fachliche Kommunikation aufrechtzuerhalten und die politische Trennung zwischen der DDR und Westdeutschland zu überwinden.

5 Die „Import-Rechner“ – ein Beispiel für die „technische Amerikanisierung“ der DDR

Auf dem Gebiet der Rechentechnik und Datenverarbeitung sollten Lehre und Forschung in enger Zusammenarbeit mit der Sowjetunion gestaltet werden, wie in dem vom Ministerrat am 3. Juli 1964 verabschiedeten „Programm zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970“ ausgeführt wurde.¹² Laut diesem Programm sollten bis 1970 insgesamt 26.000 Fachleute für Datenverarbeitung ausgebildet und kleine Rechenautomaten ab 1967 sowie mittlere Datenverarbeitungsanlagen ab 1968/69 in der DDR produziert werden. Große Datenverarbeitungsanlagen sollten hingegen aus der UdSSR, der Volksrepublik Polen oder der CSSR importiert werden.¹³

¹⁰ Bericht des Ministeriums für das Hoch- und Fachschulwesen vom 7.5.1962, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 4515, ohne Blattangabe.

¹¹ Ebenda, ohne Blattangabe.

¹² „Entwurf des Beschlusses zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970“ vom 19.6.1964, in: Bundesarchiv Berlin, SAPMO, DY/30/J/IV 2/2A, Blatt 39-170. Ich danke Herrn Simon Donig (Passau) für diesen Hinweis.

¹³ Ebenda, Blatt 149.

Die Orientierung an der Sowjetunion und anderen sozialistischen Staaten basierte auf der politischen Annahme, dass der Sozialismus gegenüber dem Kapitalismus „überlegen“ sei und dass der Westen, insbesondere die USA und die Bundesrepublik alles versuchen würden, um den Aufbau des Sozialismus in der DDR zu hemmen. Die DDR befand sich allerdings in einem Zielkonflikt, einerseits wollte man den Westen „überholen ohne einzuholen“, eine Parole von Ulbricht, und den wissenschaftlich-technischen Fortschritt als ein Hauptfeld für die Klassenauseinandersetzung zwischen Ost und West ansehen [Kr81], andererseits verfügte man nur über einen geringen Bestand an eigenen Rechnern und der technologische Rückstand gegenüber den westlichen Industrieländern betrug bis zur Wende rund fünf bis zehn Jahre [Kr90; Me05]. Demzufolge standen Klagen über fehlende Rechnerhard- und -software auf der Tagesordnung der Hochschulen. Lehmann beschrieb die Situation in einem Bericht an den Rektor der TU Dresden folgendermaßen:¹⁴

„Im Vergleich zu internationalen Maßstäben (etwa ETH Zürich, TH Darmstadt, Baumann-Institut Moskau) ist die vorhandene Rechenkapazität um etwa den Faktor 100 zu klein (Geschwindigkeit und Speichervolumen). [...] Spätestens 1967/68 (ein Jahr früher als ursprünglich im Perspektivplan vorgesehen) muss an der TU eine Grossrechenanlage installiert werden, wenn keine Rückwirkungen auf die Qualität der Forschung in Kauf genommen werden sollen.“

Das Rechenzentrum der TU Dresden verfügte allerdings erst seit 1972 über die sowjetische Großrechenanlage BESM-6,¹⁵ welche an der Akademie der Wissenschaften der UdSSR unter der Leitung des Computerpioniers Sergey Lebedev (1902-1972) entwickelt wurde [Le56; Be68; Ap01]. Die so genannten „Import-Rechner“ kamen allerdings nicht nur aus der Sowjetunion und anderen sozialistischen Staaten, sondern auch aus dem Westen, insbesondere aus Großbritannien, aus den USA, aus der Bundesrepublik, aus der Schweiz und aus Frankreich (siehe Tabelle 2).

Rechnertyp	Anzahl	Rechnertyp	Anzahl
Robotron 100 (DDR)	30	NCR 315 (USA)	1
Cellatron SER 2 (DDR)	ca. 35	Univac-Rechner (USA)	1
D-Serie (DDR)	6	Siemens 3003 (BRD)	1
ZRA 1 (DDR)	40	H & B LGR 21 (Schweiz)	1
Robotron 300 (DDR)	1	Bull Gamma 3 (Frankreich)	2
Oprema (DDR)	1	ZAM-Rechner (Polen)	1
Analogrechner Endim 2000 (DDR)	4	Ural 1 (UdSSR)	1
National-Elliot 503 (Großbritannien)	1	EDVA Minsk 22 (UdSSR)	1
ICT II (Großbritannien)	1	MN 7 (UdSSR)	1

Tabelle 2: Auszug des Rechnerbestandes in der DDR 1967/68 [Kr76]

¹⁴ Schreiben von Nikolaus Joachim Lehmann an den Rektor der TU Dresden vom 7.3.1966, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 4518, ohne Blattangabe.

¹⁵ Schreiben des Rektors der TU Dresden an den Minister für das Hoch- und Fachschulwesen vom 21.2.1972, in: Universitätsarchiv der TU Dresden, Rektorat, 149, ohne Blattangabe.

Die notwendige Software besorgte sich das Ministerium für Staatssicherheit ab Mitte der sechziger Jahre aus Westdeutschland, um auf dieser Grundlage Nachentwicklungen herzustellen [Au99]. Parallel führten ausländische Firmen in der DDR Programmierkurse durch.¹⁶

Bereits 1961 sprachen die Institutsdirektoren der Fakultät für Maschinenbau an der TH Magdeburg den Wunsch aus eine Importmaschine anzukaufen, da der vom VEB Carl Zeiss Jena entwickelte erste Röhrenrechner der DDR, der (Zeiss-)/Ziffernrechenautomat (ZRA 1), nicht entwicklungsfähig sei.¹⁷ Zum damaligen Zeitpunkt verfügte nur die Deutsche Akademie der Wissenschaften in Berlin über einen am sowjetischen Forschungsinstitut des Ministeriums für Maschinen- und Apparatebau entwickelten Import-Rechner des Typs „Ural“ [SL96], den auch die Humboldt-Universität für Ausbildungszwecke mitbenutzte [Re03]. Die restlichen Hochschulen waren standardmäßig mit einem Zeissrechenautomaten, dem Analogrechner Endim 2000 und dem elektronischen Kleinrechner Cellatron SER 2 ausgestattet.¹⁸ Neben diesen Geräten aus der eigenen Produktion nahm der Import von Rechnern aus dem Westen trotz der bestehenden Cocom-Beschränkungen in der DDR zwischen 1965 und 1970 stetig zu [Kr81]. Hervorzuheben ist der Import von elf amerikanischen Rechenanlagen des Typs IBM 360/30 und IBM 360/40 sowie des bundesrepublikanischen Rechners Siemens 4004/45 in den Jahren 1969/70 [Ju89]. Der Siemens-Rechner basierte auf dem Prototyp „Spectra 70“ des amerikanischen Konzerns RCA (Radio Corporation of America) und war mit der IBM-Typenfamilie kompatibel [Ka97; Hi04]. Die Übernahme des amerikanischen Rechnersystems bildete die Grundlage für eine „technische Amerikanisierung“ nicht nur der DDR, sondern auch der Bundesrepublik [Hi04], die seit 1955 Mitglied der NATO war.

Das im Jahre 1950 von der NATO in Paris gegründete „Committee for Coordinating of East-West Trade“ (Cocom) verfolgte das Ziel, den Export von Technologieerzeugnissen in den Osten zu überwachen und in einer Liste Produkte zusammenzufassen, die aus militärischen Gründen für den Export in sozialistische Länder nicht in Frage kamen und einem Embargo unterlagen [Bu03; Do05]. Als Mitglied des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) seit 1950 und des Warschauer Paktes seit 1955 war die DDR von den Cocom-Beschränkungen im Bereich der Computertechnik betroffen, sie war in das System der sozialistischen Länder integriert, dessen Kennzeichen gemäß des Prinzips des „sozialistischen Internationalismus“ die Gleichartigkeit der politischen, wirtschaftlichen, technologischen und militärischen Strukturen war [Th79; Si99].

¹⁶ Die amerikanische Firma NCR für die DV-Anlage „NCR 315“, die englische Firma ICT für die DV-Anlage „1301“ und die französische Firma Bull für den Lochkartenrechner „Gamma 10“ und die DV-Anlage „Gamma 30“ [Sc65].

¹⁷ Protokoll der Institutsdirektorenbesprechung der Fakultät III vom 15.2.1961, in: Universitätsarchiv Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau (Fakultät III), A 438, Blatt 27.

¹⁸ „Bericht und Schlussfolgerungen über die Einführung und Entwicklung der maschinellen Rechen- und Datenverarbeitungstechnik im Bereich des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen“ vom 6.4.1965, in: Bundesarchiv Berlin, DR 3 (1. Schicht), 3404, ohne Blattangabe.

Der durch das Cocom-Embargo weiter motivierte Versuch der Abschottung vom westlichen Markt in der Computertechnologie fand ihren Ausdruck in der Gründung der „Kommission für die Zusammenarbeit sozialistischer Akademien zu wissenschaftlichen Fragen der Rechentechnik“ (KNWWT) 1961, in dem Projekt zur Schaffung eines „Einheitlichen Systems der elektronischen Rechentechnik“ (ESER) 1968, in der „Mehrseitigen Regierungskommission für die Zusammenarbeit der sozialistischen Länder auf dem Gebiet der Rechentechnik“ (RKRT) 1969, in dem „System der Kleinrechner“ (SKR) 1974 und im „Koordinierungsrat für Rechentechnik und Informatik der Akademien der Wissenschaften der sozialistischen Länder“ (KRRI) 1983. Ihr Ziel war es, unter der Leitung der UdSSR eine Zusammenarbeit der RGW-Länder zu institutionalisieren, eine technologische Systemvereinheitlichung anzustreben und den Import westlicher Rechenanlagen zu reduzieren [Kr75; Kr79]. Die Realisierung von „Einheitssystemen“ sowohl im Bereich der Großrechner (ESER) als auch im Bereich der Kleinrechner (SKR) kann nach den bisherigen Erkenntnissen als eine gescheiterte Strategie der „Gegenamerikanisierung“ [Hi04] interpretiert werden. Die ab Mitte der 1970er Jahre im Rahmen des SKR-Systems gebauten Klein- und Prozessrechner orientierten sich am Vorbild der Minirechner des amerikanischen Unternehmens Digital Equipment Corporation (DEC) [Kr90; Me05] und basierten teilweise auf Systemen von Hewlett Packard (HP) [Kr81]. Die ESER-Entwicklungsreihen 1 (ab 1972) und 2 (ab 1978/79) weisen hingegen große Übereinstimmungen mit den amerikanischen IBM-Systemen 360 und 370 auf und waren mit diesen Geräten weitestgehend kompatibel [Kr75; Kr81; Kr90; Me05]. Eine Ausnahme bildete der ungarische, 1973/74 in die Serienproduktion übergeleitete Rechner ES-1010 als ein Lizenznachbau des französischen Rechners „CII Mitra 15“ der Computerfirma Compagnie Internationale pour l’Informatique [Kr75; Kr79]. Ohne die Nutzung von westlichem Expertenwissen und der Zusammenarbeit mit westlichen Computerfirmen wäre die Umsetzung des ESER- und SKR-Programms nicht möglich gewesen. Über Lizenz- und Kooperationsabkommen sowie den Kauf von Anlagen realisierte die DDR den Wissens- und Technologietransfer. Die Orientierung am westlichen Marktführer IBM ist in der DDR bis zur Wende von 1989/90 deutlich nachzuvollziehen: allein zwischen 1987 und 1989 stieg die Zahl der installierten IBM-Rechnersysteme des Typs 360 beziehungsweise 370 von 36 auf 94 an [Kr90]. Weitgehend ungeklärt ist, welche Hochschulen in welchem Umfang, zu welchem Zeitpunkt und mit welchen Motiven mit ausländischen Großrechenanlagen ausgestattet worden sind und welche Auswirkungen dies auf die Gestaltung der Forschung und Lehre insbesondere in internationaler Perspektive hatte. Hier stehen noch weitere Forschungsarbeiten aus.

6 Schlussbetrachtung

Obwohl die DDR im Rahmen der staatlichen Forschungsplanung das erklärte Ziel verfolgte, in der Computertechnik den Weltstandard zu erreichen und weltmarktfähige Technologien zu entwickeln, blieb die DDR auf diesem Gebiet immer ein Entwicklungsland und war bis zur Wende auf den Informations- und Technologietransfer der westlichen Industrienationen angewiesen. Bei einem technologischen Rückstand von bis zu zehn Jahren kann die Amerikanisierung im vorliegenden Falle als eine gescheiterte Aufholstrategie der DDR angesehen werden, die letztendlich immer in der Position des Nachholens verblieb und sich nicht als Schrittmacher des technischen Fortschritts profilieren konnte. Mit der Adaption und dem Erwerb von amerikanischem Know-how versuchte die DDR bis zur Wende vergeblich die technologische Lücke zu überbrücken. Über Lizenz- und Kooperationsabkommen sowie Verträge über Anlagenkäufe praktizierte die DDR die Adaption und Rezeption westlicher Computertechnologie mehr oder weniger erfolgreich. Die Systemkompatibilität der Rechenanlagen im RGW mit den amerikanischen Rechnerarchitekturen von IBM, DEC und HP bildete die Grundlage für eine „technische Amerikanisierung“ der DDR, die den Widerspruch zwischen Offenheit gegenüber der amerikanischen Technik und Ablehnung des kapitalistischen Systems niemals lösen konnte. Der Versuch, mit der Entwicklung und dem Bau der ESER- und SKR-Rechenanlagen seit den 1970er Jahren eine „Gegenamerikanisierung“ zu starten, scheiterte letztendlich an der Ressourcenknappheit der sozialistischen Staaten, die den Bedarf an Rechnerhardware und -software aus eigener Produktion nicht ausreichend abdecken konnten.

Für die Herausbildung der Wissenschaftsdisziplin Informatik war der Import von Rechnern eine von den Wissenschaftlern bereits in den 1960er Jahren immer wieder geforderte Notwendigkeit, da der geringe Bestand an eigenen Rechnern die Ausbildungsleistungen an den Hochschulen stark einschränkte. Die staatliche Vorgabe, bis 1970 insgesamt 26.000 Fachleute in der Datenverarbeitung auszubilden, konnten die Hochschulen aufgrund der Ressourcenknappheit nicht erfüllen.

Mit dem in der DDR notwendigen Technologietransfer ging auch ein Wertetransfer einher. Die Orientierung an der amerikanischen „Computer Science“ beziehungsweise der bundesrepublikanischen Informatik bei der inhaltlichen Ausgestaltung des Dresdner Wissenschaftsbereichs „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ ist ein Beispiel für die Verwestlichung der ostdeutschen Informatik. Die Orientierung der Informatik an der Mathematik, die nicht nur für die DDR, sondern auch für die UdSSR und die Bundesrepublik charakteristisch ist, könnte darüber hinaus ein Indiz für eine übergreifende „Innovationskultur“ [We01; We02] sein, die trotz unterschiedlicher politischer Systeme gewisse Ähnlichkeiten im Wertekanon der die Forschungspolitik bestimmenden technisch-wissenschaftlichen Eliten aufweist. Diese These müsste freilich durch weitere empirische Forschungsarbeiten, die mit dem Konzept des deutsch-deutschen beziehungsweise internationalen Vergleichs arbeiten, bestätigt oder entsprechend modifiziert werden.

Literaturverzeichnis

- [Ab01] Abele, Johannes: Regionalisierung in der DDR. Fragen zur Entwicklung des Hochschulwesens, in: Johannes Abele/Gerhard Barkleit/Thomas Hänseroth (Hg.): Innovationskulturen und Fortschrittserwartungen im geteilten Deutschland (= Schriften des Hannah-Arendt-Instituts für Totalitarismusforschung, Band 19), Böhlau Verlag, Köln/Weimar/Wien 2001, S. 331-347, hier S. 337 ff.
- [Ab03] Abele, Johannes: Modernisierung der Industriegesellschaft. Hochschulpolitik in der DDR, in: Thomas Hänseroth (Hg.): Wissenschaft und Technik. Studien zur Geschichte der TU Dresden (= 175 Jahre TU Dresden, Band 2), Böhlau Verlag, Köln 2003, S. 171-187, hier S. 173 f.
- [An70] Anissimow, B. W.: Die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung an den Hochschulen der UdSSR, in: Rechentechnik/Datenverarbeitung 7 (1970), Beiheft 1, S. 7-10, hier S. 9.
- [An91] Anweiler, Oskar: Sowjetisierung im Bildungswesen – Zwanzig Jahre nach den ersten Analysen – ein Rückblick und ein Ausblick, in: Hans Lemberg (Hg.): Sowjetisches Modell und nationale Prägung. Kontinuität und Wandel in Ostmitteleuropa nach dem Zweiten Weltkrieg (= Historische und landeskundliche Ostmitteleuropa-Studien, Band 7), J.G. Herder-Institut, Marburg/Lahn 1991, S. 309-312, hier S. 310.
- [Ap01] Apokin, Igor A.: The Development of Electronic Computers in the USSR, in: Georg Trogemann/Alexander Y. Nitussov/Wolfgang Ernst (Eds.): Computing in Russia. The History of Computer Devices and Information Technology revealed, Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden 2001, S. 76-104, hier S. 79 ff.
- [As99] Ash, Mitchell G.: Bedeutet ein Abschied vom Mythos Humboldt eine "Amerikanisierung" der deutschen Universitäten?, in: Mitchell G. Ash (Hg.): Mythos Humboldt. Vergangenheit und Zukunft der deutschen Universitäten, Böhlau Verlag, Wien/Köln/Weimar 1999, S. 253-265.
- [Au99] Augustine, Dolores L.: Berufliches Selbstbild, Arbeitshabitus und Mentalitätsstrukturen von Software-Experten der DDR, in: Peter Hübner (Hg.): Eliten im Sozialismus. Beiträge zur Sozialgeschichte der DDR (= Zeithistorische Studien, Band 15: Herrschaftsstrukturen und Erfahrungsdimensionen der DDR-Geschichte, Band 4), Böhlau Verlag, Köln/Weimar/Wien 1999, S. 409.
- [AZ91] Appelrath, Hans-Jürgen/Zimmerling, Roland: Studien- und Forschungsführer Informatik der neuen Bundesländer, 2. Auflage, Universität Oldenburg, Oldenburg 1991, S. 1 ff.
- [Ba74a] Bauer, Friedrich Ludwig: Was heißt und was ist Informatik? Merkmale zur Orientierung über eine neue wissenschaftliche Disziplin, in: IBM Nachrichten, Nr. 223, 1974, S. 333-337, hier S. 334.
- [Ba74b] Bausch, Inge: Mathematische Gesellschaft der Deutschen Demokratischen Republik, in: Horst Sachs (Hg.): Entwicklung der Mathematik in der DDR, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1974, S. 735-747, hier S. 735.
- [Ba79] Baske, Siegfried: Bildungspolitik in der DDR 1963-1976. Dokumente (= Erziehungswissenschaftliche Veröffentlichungen, Band 11), Harrassowitz, Berlin 1979, S. 251.
- [Be68] de Beauclair, Wilfried: Rechnen mit Maschinen. Eine Bildgeschichte der Rechentechnik, Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1968.
- [Be95] Berghahn, Volker R.: Technologieexport und amerikanische Industriekultur im Nachkriegsdeutschland, in: Peter Frieß/Peter M. Steiner (Hg.): Forschung und Technik in Deutschland nach 1945, Deutscher Kunstverlag, München 1995, S. 49-56.
- [BM96] Brauer, Wilfried/Münch, Siegfried: Studien- und Forschungsführer Informatik: Wissenschaftliche Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Dritte, völlig neubearbeitete Auflage, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York 1996, S. 55 ff.

- [Bu03] Buthmann, Reinhard: Die Organisationsstruktur zur Beschaffung westlicher Technologien im Bereich der Mikroelektronik, in: Georg Herbstritt/Helmut Müller-Enbergs (Hg.): Das Gesicht dem Westen zu... DDR-Spionage gegen die Bundesrepublik Deutschland (= Analysen und Dokumente: Wissenschaftliche Reihe der Bundesbeauftragten für die Unterlagen des Staatssicherheitsdienstes der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik, Band 23), Edition Temmen, Bremen 2003, S. 279-314, hier S. 280.
- [Da97] Danyel, Jürgen: Politische Rituale als Sowjetimporte, in: Konrad Jarausch/Hannes Siegrist (Hg.): Amerikanisierung und Sowjetisierung in Deutschland 1945-1970, Campus Verlag, Frankfurt am Main/New York 1997, S. 67-86, hier S. 84 f.
- [Dei95] Deilmann, Benedikt: Wissens- und Technologietransfer als regionaler Innovationsfaktor. Ausgangsbedingungen, Probleme und Perspektiven am Beispiel der Hochschulen und Forschungseinrichtungen in den neuen Bundesländern (= Duisburger Geographische Arbeiten, Band 15), Dortmund Vertriebs für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund 1995, S. 36.
- [DNA79] Damitow, Bachyt K./Naribaew, Kopshasar N./Alma-Ata: Entwicklung der Rechentechnik beeinflusst EDV-Ausbildung in der UdSSR, in: Rechentechnik/Datenverarbeitung 16 (1979), Heft 6, S. 16-17, hier S. 16.
- [Do84] Donth, Hans: Der Aufbau der Informatik an Deutschen Hochschulen, in: Elektronische Rechenanlagen 26 (1984), Heft 5, S. 223-228.
- [Do05] Donig, Simon: Rechentechnik in der DDR. Analysen und Forschungsperspektiven aus geschichtswissenschaftlicher Sicht, in: Fiff-Kommunikation. Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung 22 (2005), Heft 1, S. 52-57, hier S. 52.
- [Gi99] Gibianskij, Leonid J.: Sowjetisierung Osteuropas – Charakter und Typologie, in: Michael Lemke (Hg.): Sowjetisierung und Eigenständigkeit in der SBZ/DDR (1945-1953) (= Zeithistorische Studien, Band 13: Herrschaftsstrukturen und Erfahrungsdimensionen der DDR-Geschichte, Band 2), Böhlau Verlag, Köln/Weimar/Wien 1999, S. 31-79.
- [Hä69] Händler, W[olfgang]: Ausbildung auf dem Gebiet der Informatik (Datenverarbeitung), in: Nachrichtentechnische Zeitschrift. Organ der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE (NTG) 22 (1969), S. 618-619.
- [HF72] Haacke, Wolfgang/Fischbach, Franz: Studium – Beruf: Informatik, Verlag Karl Heinrich Bock, Bad Honnef 1972, S. 58 ff.
- [Hi04] Hilger, Susanne: Von der „Amerikanisierung“ zur „Gegenamerikanisierung“. Technologietransfer und Wettbewerbspolitik in der deutschen Computerindustrie nach dem Zweiten Weltkrieg, in: Technikgeschichte 71 (2004), S. 327-344, hier S. 339.
- [Ho98] Hohn, Hans-Willy: Kognitive Strukturen und Steuerungsprobleme der Forschung. Kernphysik und Informatik im Vergleich (= Schriften des Max-Planck-Instituts für Gesellschaftsforschung, Band 36), Campus Verlag, Frankfurt/New York 1998, S. 154 f.
- [Je94] Jessen, Ralph: Professoren im Sozialismus. Aspekte des Strukturwandels der Hochschullehrerschaft in der Ulbricht-Ära, in: Hartmut Kaelble/Jürgen Kocka/Hartmut Zwahr (Hg.): Sozialgeschichte der DDR, Klett-Cotta, Stuttgart 1994, S. 228, 237 ff.
- [Je95] Jessen, Ralph: Zur Sozialgeschichte der ostdeutschen Gelehrtenschaft (1945-1970), in: Martin Sabrow/Peter Th. Walther (Hg.): Historische Forschung und sozialistische Diktatur. Beiträge zur Geschichtswissenschaft der DDR (= Beiträge zur Universalgeschichte und vergleichenden Gesellschaftsforschung, Band 13), Leipziger Universitätsverlag, Leipzig 1995, S. 121-143, hier S. 129.
- [Je96] Jessen, Ralph: Vom Ordinarius zum sozialistischen Professor. Die Neukonstruktion des Hochschullehrerberufs in der SBZ/DDR, 1945-1969, in: Richard Bessel/Ralph Jessen (Hg.): Die Grenzen der Diktatur. Staat und Gesellschaft in der DDR, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1996, S. 76-107, hier S. 77, 92 f.
- [Je99a] Jessen, Ralph: Akademische Elite und kommunistische Diktatur. Die ostdeutsche Hochschullehrerschaft in der Ulbricht-Ära (= Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, Band 135), Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1999, S. 148 ff.

- [Je99b] Jessen, Ralph: Zwischen Bildungspathos und Spezialistentum. Werthaltungen und Identitätskonstruktionen der Hochschullehrerschaft in West- und Ostdeutschland nach 1945, in: Peter Hübner (Hg.): Eliten im Sozialismus. Beiträge zur Sozialgeschichte der DDR (= Zeithistorische Studien, Band 15: Herrschaftsstrukturen und Erfahrungsdimensionen der DDR-Geschichte, Band 4), Böhlau Verlag, Köln/Weimar/Wien 1999, S. 361-380, hier S. 376.
- [Je03] Jessen, Ralph: Zwischen diktatorischer Kontrolle und Kollaboration: Die Universitäten in der SBZ/DDR, in: John Connelly/Michael Grüttner (Hg.): Zwischen Autonomie und Anpassung: Universitäten in den Diktaturen des 20. Jahrhunderts, Ferdinand Schöningh, Paderborn 2003, S. 229-263.
- [JS97a] Jarausch, Konrad/Siegrist, Hannes: Amerikanisierung und Sowjetisierung. Eine vergleichende Fragestellung zur deutsch-deutschen Nachkriegsgeschichte, in: Konrad Jarausch/Hannes Siegrist (Hg.): Amerikanisierung und Sowjetisierung in Deutschland 1945-1970, Campus Verlag, Frankfurt am Main/New York 1997, S. 11-46, hier S. 13, 22-24.
- [JS97b] Jarausch, Konrad/Siegrist, Hannes (Hg.): Amerikanisierung und Sowjetisierung in Deutschland 1945-1970, Campus Verlag, Frankfurt am Main/New York 1997, S. 9 f.
- [Ju89] Judt, Matthias: Der Innovationsprozeß Automatisierte Informationsverarbeitung in der DDR von Anfang der fünfziger bis Anfang der siebziger Jahre, Dissertation A, Humboldt-Universität, Berlin 1989, S. 33, 46, 149.
- [Ju92] Judt, Matthias: Zur Geschichte des Büro- und Datenverarbeitungsmaschinenbaus in der SBZ/DDR, in: Werner Plumpe/Christian Kleinschmidt (Hg.): Unternehmen zwischen Markt und Macht. Aspekte deutscher Unternehmens- und Industriegeschichte im 20. Jahrhundert (= Bochumer Schriften zur Unternehmens- und Industriegeschichte, Band 1), Klartext-Verlag, Essen 1992, S. 137-153, hier S. 139.
- [Ka97] Kaiser, Walter: Technisierung des Lebens, in: Wolfgang König (Hg.): Propyläen Technikgeschichte, Band 5: Energiewirtschaft, Automatisierung, Information seit 1914, Propyläen Verlag, Berlin 1997, S. 281-529, hier S. 378.
- [Ka04] Kaiser, Walter: Innovationsprozesse: Das Verhältnis USA – Deutschland, in: Technikgeschichte 71 (2004), S. 257-260, hier S. 257.
- [KM94] Krönig, Waldemar/Müller, Klaus-Dieter: Anpassung, Widerstand, Verfolgung. Hochschule und Studenten in der SBZ und DDR 1945-1961, Verlag Wissenschaft und Politik, Köln 1994, S. 14, 50.
- [Kr75] Krakat, Klaus: Das einheitliche System der elektronischen Rechentechnik (ESER) im RGW, Teil 1: Das ESER-Projekt (= FS-Analysen, Heft 5), Forschungsstelle für gesamtdeutsche wirtschaftliche und soziale Fragen, Berlin 1975, S. 5, 12-13.
- [Kr76] Krakat, Klaus: Der Weg zur dritten Generation. Die Entwicklung der EDV in der DDR bis zum Beginn der siebziger Jahre, Forschungsstelle für gesamtdeutsche wirtschaftliche und soziale Fragen, Berlin 1976, S. 43.
- [Kr79] Krakat, Klaus: Entwicklungstatbestände und Entwicklungsrichtungen der elektronischen Datenverarbeitung in den RGW-Ländern, Teil 2: Kleinrechnersysteme (= FS-Analysen, Heft 1), Forschungsstelle für gesamtdeutsche wirtschaftliche und soziale Fragen, Berlin 1979, S. 5-8, 39.
- [Kr81] Krakat, Klaus: Einseitiger West-Ost-Technologie-Transfer zum Vorteil für den Comecon (= FS-Analysen, Heft 4), Forschungsstelle für gesamtdeutsche wirtschaftliche und soziale Fragen, Berlin 1981, S. 4, 12-13, 22.
- [Kr90] Krakat, Klaus: Schlussbilanz der elektronischen Datenverarbeitung in der früheren DDR, Forschungsstelle für gesamtdeutsche wirtschaftliche und soziale Fragen, Berlin 1990, S. 5, 13, 21, 36.

- [Le56] Lebedew, Sergej A.: „BESM“, eine schnellaufende elektronische Rechenmaschine der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, in: Johannes Wosnik (Hg.): Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung (= Nachrichtentechnische Fachberichte – Beihefte der Nachrichtentechnischen Zeitschrift, Band 4), Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1956, S. 76-79.
- [Le63] Lehmann, Nikolaus Joachim: Übersicht über die Arbeiten des Instituts für Maschinelle Rechentechnik der TU Dresden, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden 12 (1963), S. 81-90, hier S. 81.
- [Le78] Lehmann, Nikolaus Joachim: Die Entwicklung und die Aufgaben im Wissenschaftsbereich Mathematische Kybernetik und Rechentechnik der Sektion Mathematik der Technischen Universität Dresden, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden 27 (1978), Heft 1, S. 101-110, hier S. 101.
- [Le91a] Lehmann, Nikolaus Joachim: Beiträge an der TH/TU Dresden zur Entwicklung der Informatik, in: Wissenschaftliche Beiträge zur Informatik an der TU Dresden 5 (1991), Heft 5, S. 13-18, hier S. 14 f.
- [Le91b] Lemberg, Hans (Hg.): Sowjetisches Modell und nationale Prägung. Kontinuität und Wandel in Ostmitteleuropa nach dem Zweiten Weltkrieg (= Historische und landeskundliche Ostmitteleuropa-Studien, Band 7), J.G. Herder-Institut, Marburg/Lahn 1991.
- [Le97] Lemke, Michael: Deutschlandpolitik zwischen Sowjetisierung und Verwestlichung 1949-1963, in: Konrad Jarausch/Hannes Siegrist (Hg.): Amerikanisierung und Sowjetisierung in Deutschland 1945-1970, Campus Verlag, Frankfurt am Main/New York 1997, S. 87-110, hier S. 91.
- [Le99] Lemke, Michael: Einleitung, in: Michael Lemke (Hg.): Sowjetisierung und Eigenständigkeit in der SBZ/DDR (1945-1953) (= Zeithistorische Studien, Band 13: Herrschaftsstrukturen und Erfahrungsdimensionen der DDR-Geschichte, Band 2), Böhlau Verlag, Köln/Weimar/Wien 1999, S. 11-30, hier S. 24-25.
- [Le04] Lehmann, Nikolaus Joachim: Tischrechenautomat contra Rechenfabrik. Ein Kleinstrechenautomat 1959 in Dresden, in: Hans Dieter Hellige (Hg.): Geschichten der Informatik. Visionen, Paradigmen, Leitmotive, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 2004, S. 195-210, hier S. 207.
- [Ma97] Maase, Kaspar: Amerikanisierung der Gesellschaft. Nationalisierende Deutung von Globalisierungsprozessen?, in: Konrad Jarausch/Hannes Siegrist (Hg.): Amerikanisierung und Sowjetisierung in Deutschland 1945-1970, Campus Verlag, Frankfurt am Main/New York 1997, S. 219-241, hier S. 221-222.
- [Me76] Merkel, Gerhard: Stand und Perspektiven in Entwicklung und Nutzung der Rechentechnik in der DDR, in: VEB Robotron – Zentrum für Forschung und Technik Dresden (Hg.): Entwicklung und Anwendung der elektronischen Rechentechnik in der DDR (= Schriftenreihe Informationsverarbeitung), Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1976, S. 14-62, hier S. 24-27.
- [Me94] Merkel, Gerhard: Zum Einfluß der SED-Führung auf die Entwicklung von Informatik und Rechentechnik in der DDR. Fakten und kurze Kommentare, Forum für Informatikstechnik GmbH, Dresden 1994, S. 34.
- [Me05] Merkel, Gerhard: Rahmenbedingungen für Computerentwicklungen im Bereich des RGW, in: Fiff-Kommunikation. Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung 22 (2005), Heft 1, S. 47-51, hier S. 49 f.
- [MM53] Müller, Marianne/Müller, Egon Erwin: „...stürmt die Festung Wissenschaft!“ Die Sowjetisierung der mitteldeutschen Universitäten seit 1945, Colloquium-Verlag, Berlin [1953], Reprint 1994, S. 8, 22 f.

- [Ni00] Nikitin, Andrej P.: Die Politik der Sowjetischen Militäradministration in Deutschland zur Bildung des Lehrkörpers der Hochschulen, in: Manfred Heinemann (Hg.): Hochschuloffiziere und Wiederaufbau des Hochschulwesens in Deutschland 1945-1949: Die Sowjetische Besatzungszone (= Edition Bildung und Wissenschaft, Band 4), Akademie Verlag, Berlin 2000, S. 53-74, hier S. 60.
- [Pi04] Pieper, Christine: Neue Disziplinen als Innovationsmotor? Die Entstehung des Faches „Informatik“ im ost- und im westdeutschen Hochschulwesen der 1960er und 1970er Jahre. Manuskript im Rahmen des Forschungsverbundes „Innovationskultur in Deutschland“ 2004, http://www.lrz-muenchen.de/~innovationskultur/deutsch_version.html
- [Po03] Pommerin, Reiner: Geschichte der TU Dresden 1828-2003 (= 175 Jahre TU Dresden, Band 1), Böhlau Verlag, Köln/Weimar/Wien 2003, S. 255.
- [Ra84] Rathmann, Lothar (Hg.): Alma Mater Lipsiensis. Geschichte der Karl-Marx-Universität Leipzig, Edition Leipzig, Leipzig 1984, S. 324.
- [Re68] Reich, Hans H.: Sprache und Politik. Untersuchungen zu Wortschatz und Wortwahl des offiziellen Sprachgebrauchs in der DDR (= Münchener Germanistische Beiträge, Band 1), Max Hueber Verlag, München 1968, S. 198-200.
- [Re91] Reiman, Michal: Sowjetisierung und nationale Eigenart in Ostmittel- und Südosteuropa. Zu Problem und Forschungsstand, in: Hans Lemberg (Hg.): Sowjetisches Modell und nationale Prägung. Kontinuität und Wandel in Ostmitteleuropa nach dem Zweiten Weltkrieg (= Historische und landeskundliche Ostmitteleuropa-Studien, Band 7), J.G. Herder-Institut, Marburg/Lahn 1991, S. 3-9, hier S. 3.
- [Re03] Rektor der Technischen Universität Chemnitz (Hg.): Von der Kgl. Gewerbschule zur Technischen Universität: die Entwicklung der höheren technischen Bildung in Chemnitz 1836-2003, TU Chemnitz, Chemnitz 2003, S. 123, 154.
- [Ro76] Rozinkin, A. J.: Erfahrungen und Konzeptionen für die Anwendung der Rechentechnik in der UdSSR, in: VEB Robotron – Zentrum für Forschung und Technik Dresden (Hg.): Entwicklung und Anwendung der elektronischen Rechentechnik in der DDR (= Schriftenreihe Informationsverarbeitung), Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1976, S. 63-69, hier S. 63.
- [RST99] Ritter, Gerhard A./Szöllösi-Janze, Margit/Trischler, Helmuth (Hg.): Antworten auf die amerikanische Herausforderung. Forschung in der Bundesrepublik und der DDR in den „langen“ siebziger Jahren (= Studien zur Geschichte der deutschen Großforschungseinrichtungen, Band 12), Campus Verlag, Frankfurt/New York 1999.
- [Sc65] Schurig, W.: Programmierung, Programmiererauswahl, Programmiererausbildung, Teil 2, in: Rechentechnik 2 (1965), Heft 14, S. 4-8, hier S. 7.
- [Sc97] Schröter, Harm G.: Zur Übertragbarkeit sozialhistorischer Konzepte in die Wirtschaftsgeschichte. Amerikanisierung und Sowjetisierung in deutschen Betrieben 1945-1975, in: Konrad Jarasch/Hannes Siegrist (Hg.): Amerikanisierung und Sowjetisierung in Deutschland 1945-1970, Campus Verlag, Frankfurt am Main/New York 1997, S. 147-165, hier S. 148, 154.
- [Sc04] Schröter, Harm G.: Amerikanisierung nach 1970. Vom Primat des Politischen zum Primat der Wirtschaft, in: Technikgeschichte 71 (2004), S. 345-361, hier S. 346.
- [SG97] Stoschek, Erwin/Griewank, Andreas [Hg.]: Professor Nikolaus Joachim Lehmann. Begründer der elektronischen Rechentechnik und Informatik in Sachsen. Eine Festschrift zur Erinnerung an seinen 75. Geburtstag, Dresden University Press, Dresden 1997, S. 87-88, 106.
- [Si99] Siebs, Benno-Eide: Die Außenpolitik der DDR 1976-1989. Strategien und Grenzen, Ferdinand Schöningh, Paderborn 1999, S. 45.
- [SL96] Sobeslavsky, Erich/Lehmann, Nikolaus Joachim: Zur Geschichte von Rechentechnik und Datenverarbeitung in der DDR 1946-1968 (= Berichte und Studien, Band 8), Hannah-Arendt-Institut für Totalitarismusforschung an der TU Dresden, Dresden 1996, S. 36, 40, 50.

- [St01] Stucke, Andreas: Mythos USA – Die Bedeutung des Arguments „Amerika“ im hochschulpolitischen Diskurs der Bundesrepublik, in: Erhard Stölting/Uwe Schimank (Hg.): Die Krise der Universitäten (= Leviathan – Zeitschrift für Sozialwissenschaft, Sonderheft 20), Westdeutscher Verlag, Wiesbaden 2001, S. 118-136.
- [Ta00] Tandler, Agnes: Geplante Zukunft. Wissenschaftler und Wissenschaftspolitik in der DDR 1955-1971 (= Freiburger Forschungshefte, D 209: Geschichte), Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg 2000, S. 7.
- [Th79] Thalheim, Karl C.: Die Wirtschaftspolitik der DDR im Schatten Moskaus, Niedersächsische Landeszentrale für politische Bildung, Hannover 1979, S. 59-92.
- [Tz76] Tzschoppe, Horst: Ergebnisse und weitere Aufgaben der Arbeitsgruppe ASU, in: VEB Robotron – Zentrum für Forschung und Technik Dresden (Hg.): Entwicklung und Anwendung der elektronischen Rechentechnik in der DDR (= Schriftenreihe Informationsverarbeitung), Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1976, S. 70-77.
- [Wa98] Walther, Peter Th.: Bildung und Wissenschaft, in: Matthias Judt (Hg.): DDR-Geschichte in Dokumenten. Beschlüsse, Berichte, interne Materialien und Alltagszeugnisse (= Schriftenreihe der Bundeszentrale für politische Bildung, Band 350), Christoph Links Verlag, Bonn 1998, S. 225-291, hier S. 232, 257 f.
- [We01] Wengenroth, Ulrich: Vom Innovationssystem zur Innovationskultur. Perspektivwechsel in der Innovationsforschung, in: Johannes Abele/Gerhard Barkleit/Thomas Hänseroth (Hg.): Innovationskulturen und Fortschrittserwartungen im geteilten Deutschland (= Schriften des Hannah-Arendt-Instituts für Totalitarismusforschung, Band 19), Böhlau Verlag, Köln/Weimar/Wien 2001, S. 23-32.
- [We02] Wengenroth, Ulrich: Die Flucht in den Käfig: Wissenschafts- und Innovationskultur in Deutschland 1900-1960, in: Rüdiger vom Bruch/Brigitte Kaderas (Hg.): Wissenschaften und Wissenschaftspolitik. Bestandsaufnahmen zu Formationen, Brüchen und Kontinuitäten im Deutschland des 20. Jahrhunderts, Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2002, S. 52-59.
- [WM97] Walther, Franz/Matthiesen, Helge: Milieus in der modernen deutschen Gesellschaftsgeschichte. Ergebnisse und Perspektiven der Forschung, in: Detlef Schmiechen-Ackermann (Hg.): Anpassung, Verweigerung, Widerstand. Soziale Milieus, Politische Kultur und der Widerstand gegen den Nationalsozialismus in Deutschland im regionalen Vergleich (= Schriften der Gedenkstätte Deutscher Widerstand, Reihe A: Analysen und Darstellungen, Band 3), Edition Hentrich, Berlin 1997, S. 46-75, hier S. 60.
- [Za04] Zachmann, Karin: Mobilisierung der Frauen. Technik, Geschlecht und Kalter Krieg in der DDR (= Geschichte und Geschlechter, Band 44), Campus Verlag, Frankfurt am Main/New York 2004, S. 202.

Bildung und Wirken der Gesellschaft für Informatik der DDR

Gerhard Merkel

Am Sonnenhang 88
01744 Dippoldiswalde/ OT Malter
gerhard@framercon.de

Abstract: Die Gesellschaft für Informatik der DDR (GIDDR) wurde von Informatikern der DDR als eine der Akademie der Wissenschaften der DDR zugeordnete "Wissenschaftliche Gesellschaft" 1985 gegründet. Die Mitglieder führten wissenschaftliche Beratungen und Tagungen sowie Weiterbildungsveranstaltungen durch, sie äußerten sich mit Erklärungen bzw. Standpunkten zu fachlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen. Der Vorstand gab die "GI-Mitteilungen" heraus, die wissenschaftliche Beiträge sowie Informationen und Berichte über Veranstaltungen und die Tätigkeit der Gliederungen der GIDDR enthielten. 1990 verfolgte die GIDDR das Ziel, ihre Mitglieder in die Gesellschaft für Informatik der BRD zu überführen. Von den etwa 1700 Mitgliedern der GIDDR vollzogen etwa 600 diesen Schritt, die GIDDR beendete im Dezember 1990 ihre Tätigkeit. Es werden die Rahmenbedingungen für das Entstehen und das Wirken der GIDDR skizziert, die Aktivitäten der GIDDR werden in Übersichtsform beschrieben.

1 Der hindernisreiche Weg zur Bildung der GIDDR

Die DDR war Teil des Blocks sozialistischer Staaten mit systemeigenen Regelungen für alle Belange des gesellschaftlichen Lebens, auch für die Bildung und die Tätigkeit von Vereinigungen. Das Bürgerliche Gesetzbuch hatte keine Gesetzeskraft.

Zu den Regelungen für Bildung und Tätigkeit von Vereinigungen in der DDR:

- Eine Vereinigung musste „in ihrem Charakter und ihrer Zielstellung den Grundsätzen der sozialistischen Gesellschaftsordnung entsprechen“ ([Ve75] [Sta89] § 1, Absatz 2). Die SED-Führung musste der Bildung zentraler Vereinigung zustimmen und die Liste der Vorstandsmitglieder gebilligt haben, es folgte die staatliche Anerkennung.
- Wettbewerb zwischen Vereinigungen war nicht systemkonform. Eine einmal zugelassene Vereinigung hatte für ihr Aufgabengebiet Monopolstellung. Für alle Fragen der Technik war die „Kammer der Technik“ zuständig.

Für eine Vereinigung von Bürgern, die sich in freiwilliger, unbezahlter Tätigkeit auf dem Gebiet Informatik betätigen wollten, gab es die Möglichkeit, im Rahmen der "Kammer der Technik in einer ihrer Gliederungen, z.B. der WGMA, tätig zu werden oder im Rahmen einer dann bei der Akademie der Wissenschaften der DDR (AdW) anzusiedelnden "wissenschaftlichen Gesellschaft", deren Mitglieder Hoch- oder Fachschulabschluss nachweisen mussten. Die DDR-Oberen pflegten sich an Regelungen der UdSSR zu orientieren: Eine dem Gegenstandsbereich der IFIP analoge Vereinigung gab es in der UdSSR erst Ende der 80er Jahre, bis dahin also gab es keine politische „Leitorientierung“. Genehmigte, also erwünschte Vereinigungen wurden in der DDR ökonomisch und materiell-technisch unterstützt. Mitgliedsbeiträge konnten daher niedrig gehalten werden, auch die Teilnahmegebühren für Veranstaltungen, die Preise für Zeitschriften. Andererseits gab es Limitierungen unterschiedlichster Art, z. B. bei Papierkontingenten für Veranstaltungsdokumentationen und für Zeitschriften, bei der Genehmigung von Reisen zu Tagungen in anderen Ländern, insbesondere in nichtsozialistischen Staaten.

1969 wurde in der BRD die Gesellschaft für Informatik gebildet, 1971 wurde die DDR (Träger AdW) als Mitglied in die IFIP aufgenommen.

Bis zu jenem Zeitpunkt gab es eine große Zahl von Veranstaltungen, die sich mit verschiedenen Aspekten der Rechentechnik und Informatik befassten. Organisatoren waren die Hochschulen, Akademieeinrichtungen, Institutionen der Wirtschaft. Von den Vereinigungen beteiligten sich die "Zentrale Arbeitsgemeinschaft Betriebsorganisation" der KdT in Zusammenarbeit mit dem Institut für Datenverarbeitung und die Sektion Informationsverarbeitung der in der Kammer der Technik angesiedelten WGMA an der Ausrichtung von jährlich stattfindenden Symposien zu Themen der Datenverarbeitung.

1973 hielten D. Hammer und H. W. Meier vom Zentrum für Rechentechnik der AdW die Zeit für gekommen, die Bildung einer Gesellschaft für Informatik in der DDR vorzuschlagen, jedoch standen die politischen Prämissen nicht günstig für das Vorhaben. E. Honecker hatte die unter Ulbricht praktizierte Förderung der Rechentechnik ersetzt durch planmäßige proportionale Entwicklung der Volkswirtschaft, ein neues Hoch für die Datenverarbeitung war 1973 politisch nicht korrekt, es begann in abgewandelter Form als "CAD/CAM-Euphorie" erst um 1983 ([Me89], [Me06]). Das Komplexprogramm des RGW von 1981 sah die "Elektronifizierung der Volkswirtschaften" und die Schaffung neuer Rechnersysteme vor, Konsequenzen blieben aus. Immerhin war die Rechentechnik wieder auf der politischen Bühne aufgetaucht. D. Hammer konnte nunmehr mit Hilfe des Forschungsbereichsleiters M. Peschel dem Präsidium der AdW eine Vorlage zur Bildung einer GIDDR vorlegen. Bis zur endgültigen Entscheidung durch das Sekretariat des ZKK der SED und den Ministerrat der DDR mussten noch zahlreiche Hürden genommen und Vorbehalte ausgeräumt werden. Eine schier endlose Geschichte.

Gründungsveranstaltung: Am 01.07.1985 schließlich wurde in der Humboldt-Universität Berlin die Gesellschaft für Informatik der DDR (GIDDR) gegründet. Die staatliche Anerkennung erfolgte am 29.08.1985. An der Gründungsveranstaltung nahmen 650 Personen teil, 415 erklärten vor Ort schriftlich ihre Mitgliedschaft zur GIDDR, bestätigten das Statut, wählten Vorstand und Revisionskommission.

Der Vorstand wählte Prof. Dr. rer. nat Dieter Hammer, Bereichsleiter im Institut für Informatik und Rechentechnik der AdW, zum Vorsitzenden. Es gab zwei Fachvorträge, die als Leiter der zu bildenden 6 Fachsektionen vorgesehenen Kandidaten hielten Übersichtsvorträge zu den Zielen dieser Fachsektionen.

Ziel der GIDDR war es laut Statut, auf dem Wissensgebiet Informatik tätige „Fachleute der Akademien, der Universitäten und Hochschulen, der Industrie, der Landwirtschaft und anderer gesellschaftlicher Bereiche in freiwilliger Mitgliedschaft zu vereinen“, um auf dem Fachgebiet

- Forschung und Entwicklung sowie die Anwendung der Forschungsergebnisse zu fördern,
- wissenschaftliches Leben, Meinungsaustausch und Meinungsstreit, die Verbreitung neuer Erkenntnisse und Erfahrungen zu entwickeln,
- interdisziplinäre Tätigkeit zu unterstützen, zur Aus- und Weiterbildung sowie zur Formung der Persönlichkeit des sozialistischen Wissenschaftlers beizutragen,
- wissenschaftliche Publikationstätigkeit zu fördern, Empfehlungen zur Aus-, Weiter- und Schulbildung zu geben,
- staatliche Organe, Einrichtungen der Wirtschaft und der Wissenschaft in der Anwendung moderner Erkenntnisse und bei der Weiterbildung zu unterstützen,
- mit der Kammer der Technik und anderen wissenschaftlichen Gesellschaften zusammen zu arbeiten.

Mitglied konnte jeder Bürger der DDR mit abgeschlossener Hoch- oder Fachschulbildung werden, wenn er einen Aufnahmeantrag stellte, zwei Bürgen die Aufnahme befürworteten und der Vorstand antragsgemäß beschloss. Studenten wurden außerordentliche Mitglieder.

Korporative Mitglieder konnten juristische Personen werden; mit ihnen wurden dazu Verträge über gegenseitige Leistungen geschlossen.

Die Gesellschaft gliederte sich in Fachsektionen, diese in Arbeitsgruppen; Bildung und Auflösung der Fachsektionen und Arbeitsgruppen bedurften eines Vorstandsbeschlusses.

2 Organisation

2.1 Die Mitglieder

Mitgliederzahlen	Juli 1985	Juni 1986	Juni 1987	Juni 1988	Aug. 1989	Juni 1990
Gesamt	415	809	1101	1505	1728	1713

Abbildung 1: Zahlen der Mitglieder der GIDDR

Die prozentualen Anteile der Mitglieder nach ihrem Arbeitsplatz pegelten sich auf etwa folgende Werte ein:

- Akademieinstitute 17...15 %
- Hoch- und Fachschulen 35...37 %
- Industrie 26...27 %
- Volksbildung 5 %
- Verwaltung, NVA und andere 15...17 %

Die Zahl der *weiblichen Mitglieder* bewegte sich in der Größenordnung von 10 % (Zum Vergleich: Nach M. Pollwein [Po90] lag der Frauenanteil in der GI der BRD 1989 bei 11 %). 10 % der Mitglieder waren als Professoren berufen, 36 % wiesen Promotion nach, weitere 46 % hatten Hochschulabschluss. 5 % hatten erfolgreich eine Fachschule besucht, 3 % der Mitglieder waren Studenten.

Alter	< 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 65	> 60
[%]	4	17	32	36	10	1

Abbildung 2 : Alter der Mitglieder, Anteile in %

Zu den Interessen der Mitglieder an den einzelnen Fachsektionen (Basis: Angaben der Mitglieder, Doppelnennungen möglich):

Zahl der Mitglieder, die sich für die Fachsektion interessierten	Juni 1986	Juni 1987	Juni 1988	Aug. 1989
(1) Theoretische Grundlagen	200	290	367	421
(2) Rechnerarchitektur	219	289	392	444
(3) Software	564	780	1002	1146
(4) Künstliche Intelligenz	321	462	656	796
(5) Anwendungen	593	821	1066	1206
(6) Aus- und Weiterbildung	290	415	516	592
(7) Gesellschaft und Informatik	X	x	16	64
(8) Büroautomatisierung und Informationsnetze	Ende 1989 Gebildet	x	x	x

Abbildung 3: Zahl der Mitglieder, die an der Arbeit der Fachsektionen Interesse bekundeten

Korporative Mitglieder (15 im Dezember 1989):

- Wissenschaftliches Informationszentrum der AdW
- Informatikzentrum an der TU Dresden
- Weierstraß-Institut für Mathematik der AdW
- IMIB der Humboldt-Universität Berlin
- ORZ der Humboldt-Universität Berlin
- Universität Rostock
- Institut für Informatik und Rechentechnik der AdW
- Institut für Post- und Fernmeldewesen Berlin

- Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse der AdW
- Die VEB Kombinate Carl Zeiss, Robotron, Mikroelektronik, Nachrichtenelektronik, Datenverarbeitung, der VEB Funkwerk Köpenick

2.2 Organe der Gesellschaft

waren die Mitgliederversammlung, der Vorstand und die Revisionskommission (§ 6 des Statuts). Der Vorstand bestand aus dem "geschäftsführenden Vorstand" und weiteren Vorstandsmitgliedern. Die Wahlen zum Vorstand und zur Revisionskommission fanden zur Gründungsveranstaltung am 1.07.1985 in Berlin, und anlässlich des Kongresses INFO '88 am 25.02.1988 in Dresden statt.

Der Vorstand bestand in der Wahlperiode 1985 bis 1988 aus 21 gewählten Mitgliedern und dem wissenschaftlichen Sekretär, ab 1988 aus 30 Mitgliedern. Der Vorstand tagte in der Regel vier mal jährlich. Der geschäftsführende Vorstand (7 Mitglieder) beriet zusätzlich etwa 4 mal jährlich. Es wurde darauf geachtet, dass die Mitgliedschaft bezogen auf ihre Arbeitsstelle jeweils hinreichend im Vorstand vertreten war (Akademieeinrichtungen, Hochschulen, Industrie).

Bei den Vorstandswahlen wurde von den jeweils zuständigen staatlichen Leitern in zwei Fällen von ihrem Vorschlagsrecht in gesonderter Weise Gebrauch gemacht: Der Präsident entschied sich bei der Vorstandswahl 1988 gegen zwei andere Kandidaten für den Direktors des IIR G. Merkel; die Ministerin für Volksbildung Margot Honecker verweigerte die Zustimmung zur Wiederwahl des Prof. Immo Kerner als Leiter der Fachsektion Aus- und Weiterbildung und als Kandidat in den Vorstand, sie schlug eine andere Person vor. Nach Ausscheiden von M. Honecker aus ihrem Amt wurde I. Kerner das ungebrochene Vertrauen des Vorstandes versichert und ihm die Wiederaufnahme in den Vorstand angetragen.

2.3 Die Finanzierung der GIDDR

Die persönlichen Mitglieder der GIDDR zahlten jährlich 25,00 M Mitgliedsbeitrag, Studenten 10,00 M. Diese niedrige Beitragssumme deckte nicht einmal die Druckkosten für die GI-Mitteilungen, die die Mitglieder kostenlos erhielten.

Mit Korporativen Mitgliedern wurden Beiträge im Einzelnen vereinbart.

Einnahmen	in Mark der DDR
Mitgliedsbeiträge von Personen	40 000
Mitgliedsbeiträge korporativer Mitglieder	35 000
Sonstige Einnahmen (z. B: Verkauf von GI-Mitteilungen)	5 000
Zuwendungen des Staates über die AdW	160 000
Summe Einnahmen	240 000
Ausgaben	
Bruttolohnsumme für die 5 Mitarbeiter der GIDDR	75 000
Gemeinkosten auf Basis Lohn	75 000
Mieten einschl. Betriebskosten	6 000
Versandkosten (zentrale Versandabteilung)	4 800
Druck der GI-Mitteilungen	55 000

Büromaterial, Telefon, Reisekosten, Reparaturen	17 700
Vervielfältigungen	2 500
Honorare , Vergütungen	4 000
Summe Ausgaben	240 000

Abbildung 4: Beispielrechnung für Einnahmen/Ausgaben der GIDDR in einem Jahr

Die GIDDR erhielt über die AdW zur Finanzierung der Personal- und Verwaltungskosten (Mieten, Versandkosten etc.) Zuwendungen des Staates. Die Ausgaben für wissenschaftliche Veranstaltungen wurden durch Einnahmen von Tagungsgebühren getragen.

3 Zu den Aktivitäten der GIDDR

Die Hauptleistungen der GIDDR bestanden in der Organisation und Durchführung

- des nationalen Kongresses INFO 88 und von Vorstandskolloquien.
- der Jahresmitgliederversammlungen, jeweils gekoppelt mit einer wissenschaftlichen Tagung.
- der Arbeit der Fachsektionen und deren Arbeitsgruppen, in Form selbständiger Aktivitäten oder in Partnerschaft mit anderen Einrichtungen.
- der Ausarbeitung von Stellungnahmen zu Sachfragen der Informatikentwicklung in der DDR und zur Gesellschaftsentwicklung generell.
- von Weiterbildungsveranstaltungen.
- in der Herausgabe der GI-Mitteilungen

3.1 INFO, Jahresmitgliederversammlungen, Vorstandskolloquien

Die GIDDR setzte die Reihe der INFO-Kongresse fort und veranstaltete vom 22. bis 26.02.1988 die INFO '88 an der Technischen Universität in Dresden. Es wurden 7 Vorträge im Plenum gehalten, parallel tagten dann die Fachsektionen. Die Teilnahme war offen für Bürger der DDR und für aus sozialistischen Ländern geladene Gäste. Die Durchführung internationaler Kongresse war mit der entsprechenden staatlichen Genehmigung und einer Fülle nachzuweisender Sicherungs- und Betreuungsmaßnahmen verbunden und wurde daher von der GIDDR nicht angestrebt.

Schneider, G. und Tzschoppe, H.	Informatik im Bildungswesen der DDR
Hammer, D., u. Lochmann, D.	Moderne Kommunikationstechnologien
Jakubaitis, E. A., Riga	Probleme der Zusammenarbeit von Informationsnetzen
Merkel, G.	Informatik in der rechnerintegrierten Fertigung
Skurichin, W. I., Kiev	Zur Integration von automatisierten Steuerungssystemen
Richter, W.	Anforderungen der Automatisierungstechnik an die Informatik
Bachmann, P., u. Jantke, K.-P.	Theoretische Grundlagen des Softwareentwurfs

Abbildung 5: Die Plenarvorträge zur INFO '88 Dresden 1988

Plenum	7
Theoretische Grundlagen	17
Computertechnik, Rechnernetze	33
Software, Softwaretechnologie, Sprachen, Datenbanken	42
Künstliche Intelligenz; Wissensverarbeitung, Expertensysteme, Spezialsprachen, KI in der Lehre	34
Computergrafik, Rechnerintegrierte Fertigung, Modellierung und Simulation, Produktdatenaustausch, Bildverarbeitung, Büroautomatisierung/Informationsdienste	42
Aus- und Weiterbildung	26
Gesellschaft und Informatik; Informatik und intensiv erweiterte Reproduktion, Informatik in der Wissenschaftsentwicklung, Informationssystemgestaltung, Nutzererfahrungen und Rechtsfragen	24
Summe aller Vorträge	225

Abbildung 6: Zahl der Vorträge zur INFO '88 nach Fachsektionen [GI88]

In den Jahresversammlungen der GIDDR wurden die Berichte des Vorsitzenden zur Arbeit im zurückliegenden Geschäftsjahr und Vorstellungen für die weitere Arbeit sowie der Bericht der Revisionskommission vorgetragen und beraten.

Danach gab es ein Vortragsprogramm, ein Beispiel hierfür:

Jahresversammlung 13.06.1986 Humboldt-Universität Berlin:

- Peschel, M.: Systemanalyse und Informatik
- Strobel, H.: Erfahrungen bei der breiten Einführung der Mikrorechentchnik
- Herrlich, O.: Theoretische und praktische Probleme bei der Softwaretechnologie
- Wysotzki, F.: Wissensverarbeitung – eine neue Qualität der Datenverarbeitung
- Garbe, K.: Lokale Netze, eine Basis für die Verbindung rechnergestützter Arbeitsplätze und für Systeme verteilter Verarbeitung

Mit Vorstandskolloquien, weil der Vorstand sie organisierte so genannt, sollten aktuelle Probleme des Fachgebietes durch Mitglieder des Vorstands und gezielt geladene Persönlichkeiten beraten werden. In der Regel wurden ab 1987 vier Vorstandskolloquien jährlich veranstaltet. Zu den behandelten Themen gehörten "Gesellschaftliche Aspekte der Informatik", "Evolution der Information – zu den physikalisch-chemischen und biologischen Grundlagen der Informatik", "Informatik im System der Wissenschaften", "Diskussion der Grundlagenforschungsleistungen 1987", "Neurocomputing", "Assoziative Algebren und Informatik"; "Evolutionsstrategie", "Bildungsaufgaben und –inhalte".

3.2 Die Fachsektionen und deren Gruppen

Name der Fachsektion (FS)	Name der Facharbeitsgruppen (FAG) der FS
FS 1 Theoretische Grundlagen	FAG 1.1 Logische u: algebraische Grundl. der Programmierung
	FAG 1.2 Kompliziertheitstheorie
	FAG 1.3 Mathematische Theorie paralleler, nebenläufiger und verteilter Algorithmen, Programme und Systeme
	FAG 1.4 Mathematische Theorie von Datenstrukturen, Datenmodellen, Datenbanken und Informationssystemen
	FAG 1.5 Math:Probleme der Wissensdarstellung und –verarbeitung
	FAG 1.6 Mathematische Probleme des VLSI-Schaltkreisentwurfs
	FAG 1.7 Computergeometrie und Computergrafik
	FAG 1.8 Systemanalytische Grundlagen der Informatik
FS 2 Rechnerarchitektur	FAG 2.1 Computerarchitektur
	FAG 2.2 Computernetze
FS 3 Software	FAG 3.1 Programmiersprachen und Übersetzungstechnik
	FAG 3.2 Programmierkonstruktion und –technologie
	FAG 3.3 Informationssysteme
FS 4 Künstliche Intelligenz	FAG 4.1 Verarbeitung natürlicher Sprachen
	FAG 4.2 Theoretische Grundlagen der KI
	FAG 4.3 Expertensysteme
	FAG 4.4 Spezialsprachen der KI
	FAG 4.5 Kognitive Systeme
FS 5 Anwendungen	FAG 5.1 CAD/CAM-Systeme und Computergrafik
	FAG 5.2 Automatische Bildverarbeitung
	FAG 5.3 Büroautomatisierung und Informationsnetze (Ende 1989 überführt als FS 8)
	FAG 5.4 Rechnergest. Entscheidungsfindung und –simulation
	FAG 5.5 Experimentautomatisierung (1988 aufgelöst)
	FAG 5.6 Informationsdienste in Wissenschaft und Technik
FS 6 Aus- und Weiterbildung	FAG 6.1 Bildungsinhalte
	FAG 6.2 Bildungssoftware
	FAG 6.3 Schnittstellen der Informatik in Aus- und Weiterbildung
	FAG 6.4 Rechnergest. Planung und Leitung des Bildungsprozesses
FS 7 Gesellschaft und Informatik (1988 gebildet)	FAG 7.1 Rechnergestützte Betriebswirtschaft – Informatik und Wirtschaftswissenschaften
	FAG 7.2 Informatik und Recht
	FAG 7.3 Komplexe nutzerorientierte Gestaltung von Informationssystemen und Mensch-Maschine-Beziehungen
	FAG 7.4 Informatik und Weltanschauung
	FAG 7.5 Informatik und Kultur
	FAG 7.6 Informatik und globale Probleme
FS 8 Büroautomatisierung und Informationsnetze (Ende 1989 gebildet)	

Abbildung 7: Übersicht über die Fachsektionen und deren Facharbeitsgruppen

Die Fachsektionen führten in der Regel eine Jahresversammlung, verbunden mit einer wissenschaftlichen Tagung, durch. Weitere Veranstaltungen wurden insbesondere durch die Facharbeitsgruppen getragen.

Neben der Organisation eigener Tagungen beteiligten sich Fachsektionen und Facharbeitsgruppen an wissenschaftlichen Veranstaltungen anderer Einrichtungen, insbesondere der Universitäten und Hochschulen.

Im Zeitraum 1986 bis 1989 führte die GI gemäß ihrer statistischen Jahresberichterstattung insgesamt 102 wissenschaftliche Veranstaltungen mit insgesamt 11391 Teilnehmern durch, sie beteiligte sich darüber hinaus an 43 weiteren Veranstaltungen. Die aktivsten Fachsektionen waren die Fachsektionen 1, 4 und 5.

3.3 Weitere Aktivitäten der GIDDR

Herausgabe der GI-Mitteilungen:

Die GIDDR gab insbesondere für ihre Mitglieder und für Bibliotheken ein Mitteilungsblatt auf Basis einer leider die Initiative limitierenden Lizenz (812/1985) des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates heraus. Umfang zunächst 4 x 36 Seiten pro Jahr, Format A 5, Auflage 2000 Stück. 1988 erweitert auf 4x48 Seiten Format A 5 und nachfolgend auch 6 x jährlich.

Versuche, eine eigene Fachzeitschrift herauszugeben, scheiterten; ebenso die Versuche, eine bestehende Zeitschrift entsprechend zu wandeln.

Die GI-Mitteilungen erschienen als "Mitteilungsblatt der Gesellschaft für Informatik der DDR" mit dem Logo der GIDDR (entworfen von Dr. Bauerfeind), herausgegeben von der GIDDR in Verantwortung eines Redaktionskollegiums mit dem Vorsitzenden der GIDDR als Leiter, und gestaltet von einem hauptamtlich tätigen Redakteur, vertrieben über den Postzeitungsvertrieb und den Buchhandel. Die äußere Aufmachung war sehr bescheiden, die Druckbuchstaben waren klein, die Zeilenabstände und die Seitenränder eng. Gedruckt wurden Fachaufsätze, Standpunkte, Ankündigungen und Berichte über GI-Veranstaltungen und anderer relevanter Veranstalter, Berichte über die Arbeit der GIDDR, Nachrichten.

Standpunkte der GIDDR zu Geschehnissen und Entwicklungen

Der Vorstand äußerte sich zur Entwicklung des Fachgebietes, zur Aus- und Weiterbildung in der Informatik und zur allgemeinen gesellschaftlichen Entwicklung. Die Standpunkte wurden den Zuständigen übergeben, teils auch in den GI-Mitteilungen veröffentlicht, z. B. [Me88], [Uh89], [St89]. Am 28.01.1986 beteiligte sich die GIDDR mit einer Rede des Vorsitzenden D. Hammer an der Konferenz des Komitees für wissenschaftliche Fragen der Sicherung des Friedens und der Abrüstung. Zur Informatik- und CAD/CAM-Weiterbildung äußerte sich der Vorstand u.a. mit den Forderungen, die Weiterbildung in der Wirtschaft Tätiger als Pflichtaufgabe festzulegen und nicht nur arbeitsplatzbezogen zu sehen, dafür auch hinreichende materielle Bedingungen insgesamt und im Einzelnen zu schaffen und die Planungen für solche Vorhaben langfristig anzugehen. Und anderes mehr. (Schreiben des Vorstandes vom 05.09.1988, Journal-Nr. 27/88).

Unterstützung von Weiterbildungsmaßnahmen

Durchgängig engagierte sich die GIDDR für Bildung und Weiterbildung zur Informatik allgemein und im Detail. So wurden die Internationalen Tagungen "Computereinsatz in der Bildung" 1986 und 1988 von der GIDDR mit getragen, auf die Bildungsinhalte Informatik an den allgemeinbildenden Schulen wurde speziell über die FS 6 Einfluss genommen und es wurden für zukunftssträftig erscheinende Spezialgebiete Veranstaltungen organisiert. Zum Beispiel wurden 1986 im Raum Berlin Veranstaltungen zu lokalen (28 Std.) und zu globalen (18 Std.) Rechnernetzen durchgeführt, zur Systemanalyse (16 Std.), Computeralgebra (20 Std.), grafischen Datenverarbeitung (20 Std.), Digitalen Bildanalyse (20 Std.).

4 Der Übergang zur GIDDR neuen Rechts und deren Auflösung

Im Ergebnis der friedlichen Revolution in der DDR November/Dezember 1989 wurde allen Bürgern des Landes das Recht auf "aktive Teilnahme am öffentlichen Leben und auf Verwirklichung ihrer Interessen" mit einem neuen Vereinigungsgesetz eingeräumt. [Ve90]. Bereits bestehende Vereinigungen mussten sich innerhalb von 6 Monaten registrieren lassen, anderenfalls erlosch ihre Rechtsfähigkeit. Die GIDDR war somit zum Handeln gezwungen. Unklar war, wann und wie es zur deutschen Einheit kommen würde. Spätestens ab Jahresmitte 1990 war auch jedem Mitglied klar, dass Wirtschaft und Wissenschaft vor einem totalen Neuanfang standen, jeder Arbeitsplatz damit unsicher war. Unter solchen Bedingungen schwand das Interesse der Mitglieder der GIDDR an deren Arbeit im Jahre 1990 drastisch – verständlich, meine ich. Der Vorstand der GIDDR bereitete in Abstimmung mit der Partnerorganisation mitgliederseitig eine Fusion mit der GI der BRD vor. Am 03.04.1990 vereinbarten der Präsident der GI e.V. H. Schwärtzel und der Vorsitzende der GIDDR G. Merkel, die Vereinigung beider Gesellschaften vorzubereiten [Ge90].

Von Amts wegen endete die Existenz der GIDDR am 20.08.1990 [Ve90]. Es wurde daher zur Absicherung der geplanten Überleitung die "Gesellschaft für Informatik der DDR" neu mit G. Merkel als Vorsitzendem neu gegründet; Das Statut wich nur in wenigen formalen Dingen vom Statut der GI e.V. der BRD ab. Es existierten nunmehr GIDDR alter Prägung und GIDDR e.V. parallel.

Für den 22.06.1990 wurden die 1713 Mitglieder der GIDDR zu einer Mitgliederversammlung eingeladen. Es erschienen lediglich 300 Mitglieder. Der Versammlung wurden mehrere Varianten zur Perspektive der GIDDR zur Diskussion gestellt. Im Ergebnis schriftlicher Erklärungen ergab sich folgendes Bild:

- Zum Tage des Erlöschens der GIDDR von Amts wegen am 20.08.1990 hatte die 1985 gegründete Vereinigung noch 1648 Mitglieder. Von den vorgenannten Mitgliedern hatten 912 die Doppelmitgliedschaft in der GI e.V. Bonn beantragt.
- 130 Mitglieder wollten künftig nicht mehr Mitglied einer GI sein.

- 492 Mitglieder erklärten ihre Mitgliedschaft in der GIDDR e.V. und strebten eine Vereinigung mit der GI e.V. Bonn an. Damit war eine hinreichende Basis für eine bis 31.12.1990 dann realisierte Weiterführung der Arbeit der GIDDR e.V. gegeben. 95 Mitglieder entschlossen sich, sofort Antrag auf Vollmitgliedschaft in der GI e.V. Bonn zu werden 931 Mitglieder äußerten sich nicht; ihre Mitgliedschaft in der GIDDR erlosch damit am 20.08.1990 von Amts wegen.

Einzelheiten der Überführung regelte eine aus jeweils drei Vertretern der Gesellschaften gebildete "Vereinigungskommission", im Ergebnis fassten die beiden Vorstände entsprechende Beschlüsse [Be90].

Die GIDDR e.V. beendete ihre Tätigkeit per 31.12.1990. Die GI e.V. der BRD weitete wie vorgesehen ihr Tätigkeitsfeld auf die neuen Bundesländer aus, in Berlin wurde eine Außenstelle für die Betreuung der neuen Bundesländer gebildet, die bis Oktober 1996 bestand. Das Präsidium der GI befasste sich 1991 mehrfach mit der Lage in den neuen Bundesländern und beschloss Empfehlungen zu Bildungsmaßnahmen sowie zum Neuaufbau von Informatik-Forschungseinrichtungen an den Universitäten der neuen Länder, leider ohne Erfolg.

Literaturverzeichnis

- [Be90] Beschlussfassung der GI zur Zusammenführung der GIDDR mit der GI. Verabschiedet vom Präsidium der GI auf seiner Sitzung am 9. Oktober 1990 in Stuttgart.
- [Ge90] Gemeinsame Erklärung der Gesellschaft für Informatik e.V. der BRD (GI) und der Gesellschaft für Informatik der DDR (GIDDR) vom 3.04.1990; Kooperationsvereinbarung vom 03.04.1990. GI-Mitteilungen 5 (1990) Heft 3.
- [GI88] GIDDR INFO '88 22.-26.02.1988 Dresden, Vortragsmanuskripte in 2 Bänden, 466 Seiten, 152 Bilder, 57 Tafeln. B 1529/87.
- [Me06] Merkel, G.: Beitrag zur Industriegeschichte der Stadt Dresden: Der VEB Kombinat Robotron, 58 Seiten. Standort: Stadtmuseum Dresden.
- [Me88] Merkel, G., Vorsitzender der GIDDR: Standpunkt zu "Erfolg zu haben ist Pflicht". GI-Mitteilungen 3 (1988) Heft 2, S. 1 und 2.
- [Me89] Merkel, G.: Vier Jahrzehnte Rechentechnik in der DDR; GI-Mitteilungen. Mitteilungsblatt der Gesellschaft für Informatik der DDR Heft 5/6 1989, S.147 – 152.
- [Po90] Pollwein, M.: Frauen in der Informatik; Diskussionsgrundlage zur Präsidiumsklausur der GI e.V. am 13./14.12.1990 in Berlin; 8 Seiten.
- [St89] Stahn, H.: Wissenschaftlich-methodische Konferenz Informatik '89"; GI-Mitteilungen 4(1989) Heft 1, S. 1.
- [Uh89] Uhr, W.: Standpunkt zu Informatik und Gesellschaft; GI-Mitteilungen 4 (1989) Heft 2 S. 1 und 2.
- [Ve75] Verordnung über die Gründung und Tätigkeit von Vereinigungen vom 6. November 1975; Gesetzblatt der DDR Teil I Nr. 44, S. 723.
- [Ve90] Gesetz über Vereinigungen vom 21. Februar 1990; Gesetzblatt der DDR Teil I Nr. 16, S. 75.

Informatik im Systemkonflikt – Der Technik- und Wissenschaftsdiskurs in der DDR

Simon Donig

Philosophische Fakultät
c/o Lehrstuhl für Neuere und Neueste Geschichte Osteuropas und seiner Kulturen
Universität Passau
94030 Passau
s.donig@gmx.de

Abstract: Wissenschaft und Technik sind in modernen, funktional differenzierten Gesellschaften wichtige Orte politischer und allgemein gesellschaftlicher Sinnstiftung geworden. Für die politischen Eliten in der DDR waren – ähnlich wie für die Bundesrepublik die Erfolge der „Wirtschaftswunder“-Jahre – die Errungenschaften in Wissenschaft und Technik ein starkes Moment der politischen Identifikation. Der Aufsatz nimmt dies zum Anlass, um sich näher mit der Stellung und den Deutungen zu befassen, die die Informatik im Laufe von 40 Jahren ostdeutscher Geschichte erfahren hat und rückt besonders auch den Systemkonflikt als prägendes Moment der Produktionsbedingungen der Diskurse in den Blick.

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Rolle, die das Sprechen über Informatik in bestimmten Teilöffentlichkeiten der DDR gespielt hat. Zugrunde gelegt wird ein breiter Begriff von Informatik, die sowohl als ein System zur Produktion speziellen Wissens als auch zur Schaffung materieller Artefakte aufgefasst werden kann. Die Untersuchung zeigt zugleich auch allgemeine Veränderungen im Technik- und Wissenschaftsdiskurs der DDR. Mit den beiden Begriffen wird hier ein Konzept bezeichnet, das sich an die Definition von „Technikbewusstsein“ durch Klaus Städtke anlehnt, welches als Diskurs umschrieben wird, „dessen Grundbegriffe nicht so sehr definatorisch gelten, sondern leitmotivisch zur Signalisierung von allgemeingültigen oder nur Gültigkeit beanspruchenden Sinnzusammenhängen dienen“.¹ Gemeint sind somit nicht alle möglichen Sprechweisen, sondern Redeweisen, die von offizieller Seite bewusst gefördert, weiter getragen oder gar erst geschaffen werden und die somit so etwas wie ein offizielles Verständnis von Informatik widerspiegeln.²

¹ [St95: 175]. In ähnlicher Weise [Sa00: 19], der einen gegenüber Foucault erweiterten Begriff des Herrschaftsdiskurses als einen auf die mit „verbindlichen Denkmustern, Deutungskonzepten und Ausgrenzungen besetzten Verständigungsebenen“ (über einen bestimmten Gegenstand) bezogenen Begriff definiert. Mit [Sa03: 27] wird dabei davon ausgegangen, dass Diskurse nicht alleine in einem intendierten Austausch aufgehen.

² Im Folgenden stütze ich mich vorrangig auf jene Medien, die als wesentliche Orte der Institutionalisierung des Diskurses gesehen werden können, so etwa die Zeitschrift „Einheit“, die ein bedeutender Kommunikationsraum für die Deutungselite war. Parallel dazu wird die Zeitschrift „Rechentechnik und Datenverarbeitung“ als ein zentrales Medium für die Funktionseliten im Bereich der Informatik untersucht. Beide werden durch zu-

Zunächst sollen einige grundlegende Merkmale des Wissenschafts- und Technikdiskurses in der DDR analysiert und anschließend anhand von drei Beispielen aus den fünfziger, sechziger und achtziger Jahren zentrale Veränderungen des Diskurses thematisiert werden. Dabei ist es wichtig festzuhalten, dass trotz und gerade auf Grund des Eisernen Vorhangs der Technik- und Wissenschaftsdiskurs in der DDR immer auch Teil eines transnationalen Kommunikationsgeflechts war. Für alle Gesellschaften bestanden sowohl sich gegenseitig beeinflussende Beziehungen innerhalb des eigenen Blocks, als auch Prozesse der gegenseitigen Inspiration, des Austauschs, oder der Abgrenzung gegenüber dem anderen Block.

Zugleich sieht sich der vorliegende Beitrag noch mit einer anderen Schwierigkeit konfrontiert. Da Informatik lange Zeit keine eigenständige Disziplin war und auch dann, als eine solche entstand, der Begriff „Informatik“ nicht notwendigerweise all jene Gegenstände umfasste, die heute meist als dem Fach zugehörig betrachtet werden,³ ist ein begrifflich sensibles Vorgehen gefordert. Untersucht werden somit Gegenstände, die heute sinnvollerweise als Gegenstände der Informatik gelten können und die ein gewisses Maß an öffentlicher Bedeutung erreicht haben. Auf dieser Grundlage können vier zentrale Bereiche identifiziert werden. Von Anfang an konfliktgeladen war die Rolle der Kybernetik und verwandter Disziplinen. Bis 1957 ist eine weitgehende Ausgrenzung dieser Denkweisen, die als „westlich“ beschrieben wurden, im Wissenschafts- und Technikdiskurs zu beobachten. Zwischen 1958 und 1971 erlangten dagegen Informatik, Rechen-technik und Systemtheorie im Rahmen des Reformprogramms der sechziger Jahre eine zentrale Rolle im Diskurs und verloren sie wieder. Von 1972 bis 1977 zog sich eine Phase der Neuorientierung, die sich auch in der Veränderung wesentlicher Merkmale des Diskurses niederschlug. Technik sollte nun radikal auf den Menschen ausgerichtet werden und der Informatik wurde vorrangig eine dienende Tätigkeit zugeschrieben. Der Ausbau der Mikroelektronik zwischen 1978 und 1989 schließlich führte die Informatik noch einmal ins Zentrum gesellschaftlicher Aufmerksamkeit zurück, wenn sie auch nicht dieselbe zentrale Rolle wie in den sechziger Jahren zu spielen vermochte.

1 Zentrale Elemente des Diskursensembles seit den vierziger Jahren

Dass sich die Rolle, die Technik und Wissenschaft in den sozialistischen Staaten, darunter auch der DDR, zugeschrieben wurde, von jener der kapitalistischen Industrieländer unterschied, ist durchaus keine neue Beobachtung.⁴ Für die Sowjetunion hat Klaus Städtke auf die Differenz hingewiesen, die von Beginn an zwischen einer als notwendig empfundenen Modernisierung – zum Teil durch Transfer aus dem Westen – und der Ablehnung aller „Auswirkungen dieser Entwicklung auf das kollektive Bewusstsein, d.h. [... der] Moderne als Weltanschauung mit ihren Tendenzen zur Subjektivität, zur Dezent-

sätzlich herangezogene Monografien und Zeitschriftenbeiträge erweitert, soweit diese in den untersuchten Medien referenziert werden bzw. diese als Referenz nutzen.

³ Zum wechselnden Bedeutungsgehalt des Begriffs Informatik in der DDR vergleiche den Beitrag von Manfred Bonitz in diesem Band.

⁴ Wegweisend [St97: 221f.]. Eine stärker kultursensitive Technikgeschichtsschreibung vertreten auch: [Hü99]; [St00]; [Ca03] und [La04].

ralisierung und Differenzierung in den Auffassungen von Gesellschaft und Kultur“ bestand.⁵

Die Gleichzeitigkeit eines Modernisierungsprogramms unter sozialistischen Bedingungen und einer Abgrenzung zum kapitalistischen Gesellschaftsmodell war ein bestimmender Faktor bei der Konstituierung des Diskursensembles, das für die folgenden Jahrzehnte charakteristisch sein sollte.⁶ Ein zentrales Element des Wissenschaftsdiskurses war das Konzept des wissenschaftlichen Sozialismus, das als Teil einer Traditionslinie bis zurück zum Kommunistischen Manifest geschrieben wurde.⁷ Neue gesellschaftliche Leitvorstellungen konnten so an tatsächliche oder vermeintliche deutsche Traditionen anknüpfen, wodurch einerseits vermieden wurde, dass das neue gesellschaftliche System als von Außen erzwungen figurierte und andererseits Möglichkeiten für eine unmittelbare affektive Bindung und positive Sinnstiftung geschaffen wurden. Das Konzept beschrieb eine Weltanschauung, die diskursimmanent zumindest eine Gleichrangigkeit mit den Naturwissenschaften („exakten Wissenschaften“) und bald schon eine Führungsrolle beanspruchte.⁸ Ein bestimmter Kern dieser Lehre wurde dabei durch diese Gleichsetzung der sozialen mit der naturwissenschaftlichen Erkenntnis von Anfang an für sakrosankt erklärt.⁹ Dazu gehörte auch das Diktum, dass das gesellschaftliche Sein das Bewusstsein bestimme. Aus den grundlegenden technischen Veränderungen der Umwelt seit Marx (Elektrizität, Rundfunk, Atomenergie usw.) ergebe sich, so die Argumentation, für den Marxisten die Notwendigkeit „sich grundlegend mit der modernen Naturwissenschaft und Technik auseinander[zu]setzen. Er muß die neuen technischen, d.h. ökonomischen Verhältnisse analysieren, er muß die modernste Forschung und Technik zu seinem Rüstzeug in der Endphase des Kampfes um den Sozialismus machen, in der Phase des Niederringsens von Kapitalismus und Imperialismus.“¹⁰

Wissenschaft und Technik wurden so von Anfang an auch auf einen bestimmten gesellschaftlichen Nutzen, einen Zweck ausgerichtet: ihre Funktion im Klassenkampf. Zugleich wurde die Produktion von Sinn, also etwa der Vorstellungen darüber, wozu Technik zu gebrauchen sei, zunehmend monopolisiert. Entscheidende Rolle kam dabei dem Anspruch auf eine Führungsrolle des Marxismus-Leninismus in allen Bereichen der Gesellschaft zu.¹¹ Dieser Anspruch wurde durch einen doppelten Zusammenbruch legitimiert: Einerseits den politischen Zusammenbruch von 1945, mit dem die alte Ordnung jegliche moralische Autorität verloren habe, und andererseits (für die Naturwissenschaft-

⁵ [St95: 175].

⁶ Zur Übertragung der Vorstellungen auf die frühe DDR vgl. besonders [HE95]. Dabei sieht die jüngere Forschung „Sowjetisierung“ nicht länger nur als einen von außen aufgezwungenen Prozess, sondern betont gerade auch die Rolle und den Anteil der ostdeutschen Eliten bei der Übernahme des sowjetischen Modells [HE98].

⁷ Vgl. etwa [Ra46: 54].

⁸ [Ra46: 56f.] mit der Begründung, dass der Marxismus-Leninismus „die in den Naturwissenschaften [...] üblichen Arbeitsmethoden anwendet.“

⁹ [Ra46: 57]: „Unverrückbar bleiben ihre [Marx' und Engels'] Grundsätze des dialektischen und historischen Materialismus, weil sie Naturgesetze sind.“

¹⁰ Ebd.

¹¹ [Ra46: 58] Ratzel fordert beispielsweise die Etablierung von Lehrstühlen für historischen Materialismus, „die Zentren der Forschung überhaupt sein“ und die „Forschung aller übrigen Fakultäten [...] lenken“ sollten.

ten) die radikalen Veränderungen des wissenschaftlichen Weltbildes in den letzten Jahrzehnten, die neue Sichtweisen und Formen des Forschens verlangten.¹²

Da damit die neue Ordnung quasi wissenschaftlich nachvollziehbar, moralisch legitimiert worden war, konnten daraus zugleich auch moralische Forderungen an die Wissenschaftler selbst abgeleitet werden, sich in die – so verstandene – neue Gesellschaft einzubringen. Dies führte unmittelbar zum Konzept der Parteilichkeit, das als Leitvokabel gleichfalls die ganze Zeit des Bestehens der DDR über prägende Kraft hatte.¹³ Anfänglich legitimiert aus dem Versagen der Wissenschaft in der NS-Diktatur,¹⁴ wurde bereits 1948 kritisiert, „daß die fachliche Orientierung [in den seit 1945 erschienen Publikationen] immer noch überwiegt und daß auch das Standesbewußtsein keine geringe Rolle spielt.“¹⁵ Der XX. Parteitag der KPdSU von 1956 vermochte an dieser Sicht in der DDR kaum etwas zu ändern. Kritik galt aus der Sicht führender Parteimitglieder vorrangig dem Umgang mit den Wissenschaftlern, war aber kein grundsätzliches Hinterfragen des Ziels.¹⁶ Gegen Ende der fünfziger Jahre war das Konzept dann mit den wesentlichen Inhalten aufgeladen, die bis zum Ende der DDR charakteristisch bleiben sollten. Die vorsichtige, tastende, erprobende Rhetorik vom Ende der vierziger Jahre hatte einer spürbaren Verfestigung der Redeweisen Platz gemacht. So führte Kurt Hager 1958 aus: „Wissenschaft [...] wird nicht in einem luftleeren Raum betrieben. [...] Sie ist gesellschaftlich bedingt und hat eine soziale Funktion.“¹⁷ Angesichts der sich hier abzeichnenden Bipolarität von Wissenschaft im Systemkonflikt wurde gleichzeitig das klassische Objektivitätskonzept entwertet. Wertfreiheit bedeutete nicht länger Objektivität, sondern verborgene oder unabsichtliche Stellungnahme. Der „so genannten Objektivität“, in welche die Wissenschaftler sich so gerne zurückzögen, argumentierte Hager, liege „allerdings häufig genug das Bestreben zugrunde, einer Parteinahme für das Neue auszuweichen, einen neutralen Standpunkt einzunehmen. Sie ist nicht selten eine Begünstigung des Alten“. Deshalb, so folgert er weiter, bestehe die „ganze Wahrheit, die der Naturwissenschaftler zum Ausdruck bringen muß, [...] darin, daß die Ergebnisse der Naturwissenschaft – etwa der Astrophysik oder der Kernphysik oder der Biologie – den dialektischen Charakter der Naturvorgänge und die grundlegenden Erkenntnisse der materialistischen Weltansicht bestätigen.“¹⁸

Die im Prinzip der Parteilichkeit zum Ausdruck kommende Rückbindung von Wissenschaft und Technogenese an die allgemeinen Produktions- und Eigentumsverhältnisse war eine weitere wichtige Denkfigur. Technik wurde in diesem Kontext vor allem als die „Anwendung der Produktionsmittel“ begriffen, was eine Abhängigkeit der Technik von

¹² [Zw46a: 272f. und 274]. So auch: [Gü48: 471]; vgl. außerdem [Zw46b: 317].

¹³ Beispiele zum Gebrauch in den achtziger Jahren bei [Bu80].

¹⁴ [Zw46a: 273].

¹⁵ [Gü48: 472].

¹⁶ Vgl. etwa [Ha56: 849]: „[Die Forderung nach mehr Parteilichkeit] wurde als ein ungebührlicher Eingriff in die Wissenschaft und als Versuch der Unterordnung der Wissenschaft unter die Politik bezeichnet. Aber der Marxismus-Leninismus hat einen streng parteilichen Charakter und fordert Parteilichkeit.“

¹⁷ [Ha58: 50].

¹⁸ [Ha58: 48-50].

der gesellschaftlichen Ordnung bedingte.¹⁹ Diese Abhängigkeit wiederum führe, so die Idee, zu einem verschiedenartigen Charakter der Technik in Ost und West. Während es einen „Mißbrauch der Technik im Kapitalismus als Mittel der Bereicherung“ gebe, befinde sie sich unter sozialistischen Produktionsverhältnissen „in völliger Harmonie mit den Interessen der gesamten Gesellschaft“, hielt etwa eine 1960 am Institut für Gesellschaftswissenschaften beim Zentralkomitee erschienene Dissertation fest.²⁰

2 Veränderungen im Technikdiskurs - Vier Beispiele

2.1 Die Kybernetikdebatte und Entwicklung in den fünfziger Jahren

Es war ein Teilbereich des späteren Faches Informatik, die Kybernetik, die Anfang der fünfziger Jahre mit genau diesem Konzept von Wissenschaft und Technik in Konflikt geraten war. Es mag paradox erscheinen, dass auf der einen Seite bereits herausragende Arbeiten beispielsweise im Institut für Automatisierung und Fernsteuerung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entstanden und in der DDR durchaus Interesse unter den einzelnen Fachwissenschaftlern an Regelungs- und Automatentheorie bestand, aber gleichzeitig die damit verbundene Lehre im Technikdiskurs geächtet wurde.²¹

Die Kybernetik-Debatte kann als Teil einer transnationalen diskursiven Formation begriffen werden. In diesem Fall strahlte zunächst eine negative Rezeption westlicher Kybernetik-Vorstellungen aus der Sowjetunion in die DDR aus. So ist beispielsweise eine der ersten Publikationen in der DDR die Übersetzung einer Polemik des sowjetischen Psychologen Michail Jaroševskij in der Zeitschrift der sowjetischen Kontrollkommission für Deutschland „Neue Welt“. Darin wird die Kybernetik unter Verwendung einer klinischen Rhetorik als eine „ansteckende Seuche“ beschrieben: ihre Vertreter seien „unglaublich präventiös“ und „Philosophie treibende Ignoranten“, die einer „modischen Pseudotheorie“ anhängen. Der zentrale Tenor war der, dass die neue Disziplin die Macht der Arbeiterklasse bedrohe. Denn, argumentiert etwa der Verfasser des zitierten Beitrags, sei es nicht möglich, „den am Fließband stehenden Proletarier, der im Falle einer Lohnsenkung streikt, der für den Frieden und für die Kommunisten stimmt, durch einen Roboter mit Elektronengehirn zu ersetzen?“ und, fährt er in Anspielung auf den Korea-Krieg fort, könne man nicht einen „Flieger, der es ablehnt, auf Reisfeldern arbeitende Frauen niederzumähen, durch ein fühlloses, eisernes Ungeheuer ersetzen?“²² Deutlich

¹⁹ [Gü48: 472]. Beispiele für diese Unterscheidung sind vielfältig. So unterscheidet Zweiling etwa zwischen dem kapitalistisch-imperialistischen und dem sozialistischen Gebrauch der Atomenergie [Zw46a: 27] und Günther verweist darauf, dass Hochtechnisierung in den kapitalistischen Ländern zum Abbau von Arbeitsplätzen geführt habe, nicht jedoch in der Sowjetunion [Gü48: 472].

²⁰ Jacob, Horst: „Zu einigen Problemen des Wesens der Technik, ihres Platzes im gesellschaftlichen Leben und ihrer Triebkräfte“. Berlin: Institut für Gesellschaftswissenschaften beim ZK der SED, phil. Diss. 1960. BArch-Bibliothek, Diss. 50a, S. 1.

²¹ Eine wertvolle Überblicksdarstellung über die Geschichte der Kybernetik in der DDR gibt [Se01], vgl. außerdem [So96]. In Kürze erscheint zudem ein Sammelband von Frank Dittmann und Rudolf Seising zur Kybernetikrezeption in Osteuropa und der DDR.

²² [Jar52: 1195].

weniger explizit, aber mindestens ebenso wichtig scheint der Anspruch der Kybernetik gewesen zu sein, gleichermaßen Vorgänge aus der Natur, der Technik und dem sozialen Bereich zu erklären, der sie in direkten Konflikt mit dem historischen Materialismus brachte, der ja ebenfalls für sich in Anspruch nahm, eine Art Metarolle gegenüber den anderen Wissenschaften zu erfüllen.

Angesichts dieses massiven Ausschlusses war die Rezeption der Kybernetik notwendigerweise behindert. Seit Mitte der fünfziger Jahre wurde es jedoch zunehmend möglich, unter Vermeidung inkriminierter Leitvokabeln über und mit kybernetischen Konzepten zu arbeiten. Ihr Gebrauch blieb aber mit Gefahren verbunden, wie der Stellvertreter des Vorsitzenden der staatlichen Plankommission und von 1956 bis zu seinem Sturz 1958 Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrates, Fritz Selbmann, erfahren musste. Inspiriert von kybernetischem Gedankengut und utopischen Vorstellungen seiner Zeit, hatte er in mehreren Schriften die Vision einer Gesellschaft entworfen, in der die Automatisierung körperlicher, aber auch geistiger Arbeiten weit fortgeschritten war.²³ Für die Gruppe um Walter Ulbricht bot dies willkommenen Anlass, um Selbmann, dem man zu große Nähe zu innerparteilichen Kritikern Ulbrichts, allen voran dem ZK-Sekretär Karl Schirdewan nachsagte, aus dem politischen Leben zu entfernen. Wie viele andere Mitglieder der SED fiel er den Säuberungen der Jahre 1957/58 zum Opfer und wurde aus seinen Ämtern entfernt. Die nicht der Norm entsprechenden Redeweisen Selbmanns hatten somit sehr reale, physische Folgen: Sie dienten als Vorwand für seinen Ausschluss von der Macht.

Noch im selben Jahr kam es zu einer expliziten Integration der Kybernetik in das Denkgelände des historischen Materialismus, die der Philosoph Georg Klaus zu leisten versprach. Der in der „Einheit“ abgedruckte Vortrag „Zu einigen Problemen der Kybernetik“ stellt die Kybernetik vorrangig als eine Theorie der neuen Rechenmaschinen vor und vergleicht ihre Bedeutung gar mit der der Atomenergie.²⁴ Damit war die Debatte um die Kybernetik in der DDR nicht etwa beendet, aber es wurde eine vorläufige Befriedung erreicht. Der Beitrag von Klaus lieferte Deutungen und sprachliche Formeln, die übernommen werden konnten und eine positive Sinnstiftung im Geiste des historischen Materialismus ermöglichten, auf deren Grundlage sich der Einzelne sicher in der Gesellschaft bewegen konnte. Es war nicht zuletzt die politische und wirtschaftliche Entwicklung, die zu Beginn der sechziger Jahre der Kybernetik gesellschaftlich eine neue Rolle zuwies, wie im folgenden Kapitel zu zeigen sein wird. Wegweisend sollte vor allem die Arbeit „Kybernetik in philosophischer Sicht“ von Georg Klaus sein.²⁵

Zugleich demonstriert die Arbeit aber auch die Grenzen, die einer wie auch immer gearbeteten wissenschaftlichen Theorie gesetzt waren, sobald sie in den Raum des sozialen übertragen wurde. Schmerzhaft musste dies beispielsweise der Doktorand der Philosophie und spätere Professor an der Humboldt-Universität Klaus Fuchs-Kittowski erfahren, der gehofft hatte, die 1961 erschienene Arbeit bedeute einen Schritt zu einer Pluralisierung der Wissenschaftskultur. Unter dem bezeichnenden Titel „Ein Beitrag zur Über-

²³ [Se56b]; [Se57], vgl. auch: [Se56a].

²⁴ [K158].

²⁵ [K161].

windung des Dogmatismus in der Philosophie“ verfasste er eine Rezension für die Deutsche Zeitschrift für Philosophie. Darin nahm er durchaus offen Bezug auf den nur wenige Jahre zurückliegenden „Kampf [...] gegen die Kybernetik“, vor dessen Hintergrund der Wert der Arbeit „kaum hoch genug ein[zu]schätzen“ sei²⁶ und den er mit der lange Zeit ablehnenden Haltung der Wissenschaftskulturen vieler sozialistischer Länder gegenüber der Einsteinschen Relativitätstheorie parallelisierte. Mit Marx beschrieb Fuchs-Kittowski die Kybernetik als eine „neue Richtung“, die den Vorzug habe, „nicht dogmatisch die Welt [zu] antizipieren“ oder ihr „doktrinär mit einem neuen Prinzip“ entgegenzutreten, sondern „der Welt aus den Prinzipien der Welt neue Prinzipien [zu entwickeln]“.²⁷ Deutlicher konnte die Kritik an der ideologisch bestimmten Ablehnung ganzer Wissenschaftsbereiche kaum formuliert werden. Ebenso deutlich fiel aber auch die Reaktion der Zeitschrift aus: Die Rezension wurde ohne nähere Begründung nicht gedruckt.

2.2 Die Reformen der sechziger Jahre und die Berliner DV-Konferenz von 1969

Anfang der sechziger Jahre zeichnete sich ein Bedeutungszuwachs von Kybernetik, Systemtheorie und Computertechnik ab. Alle drei Elemente verbanden sich nun in einer teleologisch verstandenen Fortschrittsvorstellung, die zunächst auf einen sozialistischen Staat mit hohem Wohlstandsniveau abzielte. Die wachsende Automatisierung sollte den Menschen von, „bestimmten physischen und zugleich auch von bestimmten, regelmäßigen geistigen Tätigkeiten im Produktionsprozeß“ befreien. Sie sei, so hielt die eingangs schon zitierte Dissertation fest, „ihrem Wesen nach die materiell-technische Basis des Sozialismus-Kommunismus.“²⁸

Der neue Status, den Wissenschaft und Hochtechnologie in dieser Zeit erhielten, verdanken sie vorrangig einer veränderten Einstellung zur Produktivität, die in der zweiten Hälfte der fünfziger Jahre im Denken der politischen Eliten an Bedeutung gewann. Pietro Morandi hat in diesem Zusammenhang einmal von der „Verwirtschaftlichung der nationalen Mission“ der DDR gesprochen.²⁹ Die Bedeutung der wirtschaftlichen Leistungskraft wuchs spürbar, da sie nun als neuer Maßstab für den Erfolg im Systemkonflikt galt. Bereits in der Rezeption des XX. Parteitages der KPdSU 1956 und besonders der Doktrin der friedlichen Koexistenz wird diese Veränderung spürbar. Nicht länger das „Niederringen des Kapitalismus“ sondern der „friedliche Wettbewerb“ sollte die Beziehung zwischen Ost und West prägen. Die militärische Semantik wurde von einer Semantik des Sports verdrängt – ein Denken, das selbst wieder Vorläufer in Konzepten wie

²⁶ Fuchs-Kittowski, Klaus: „Ein Beitrag zur Überwindung des Dogmatismus in der Philosophie: "Kybernetik in philosophischer Sicht" von Georg Klaus, Dietz Verlag 1962“. Typoskript im Besitz des Autors. (12S.), hier S. 1f. Die Annahme von [Se01: 58], Fuchs-Kittowski habe Klaus „einen eigenen Dogmatismus bei der Einführung der Kybernetik“ vorgeworfen und sei daher nicht gedruckt worden, beruht wahrscheinlich auf einem Missverständnis. Zwar enthält die Rezension durchaus kritische Bewertungen etwa zum Verhältnis von Begriffsbildung in kybernetischer Theorie und Philosophie, übt aber keine Fundamentalkritik am Werk. Auslöser des Missverständnisses ist eine auf den S. 10-12 beigegebene Aufzeichnung einer Diskussion durch Gerhard Poppei, die aber nach Aussage von Fuchs-Kittowski nicht von ihm verfasst wurde und wohl auch nicht an die Redaktion gelangt ist.

²⁷ Fuchs-Kittowski wie Anm., S. 1.

²⁸ Wie Anm. 20.

²⁹ [Mo98: 265], zum Technikdiskurs der sechziger Jahre vgl. außerdem [Me95].

dem „sozialistischen Wettbewerb“ (etwa zwischen Kollektiven in der UdSSR und Ostdeutschland) hatte. Die Bedeutung des Systemkonflikts für den Technik- und Wissenschaftsdiskurs wuchs so weiter an. So hielt Walter Ulbricht auf der 5. Tagung des ZK 1964 fest: „Der Ausgang des friedlichen Wettstreites zwischen den beiden Weltsystemen wird im wesentlichen dadurch bestimmt, welche Gesellschaftsordnung die Wissenschaft und Technik am besten voranbringt und die durch sie geschaffenen Möglichkeiten in diesem Wettstreit am besten nutzt.“³⁰ Dieses veränderte Bewusstsein wird zum Beispiel in der wachsenden Verbreitung der Leitvokabel „wissenschaftlich-technische Revolution“ sichtbar.³¹

Aus den Erfahrungen im gescheiterten Siebenjahrplan von 1958/59 erwuchsen die Wirtschaftsreformen der sechziger Jahre und mit ihnen kam der forcierte Aufbau der Computerindustrie sowie ein vorläufiger Höhepunkt des Institutionalisierungsprozesses für die Informatik als Disziplin. Die sechziger Jahre erlebten aber auch den bis dahin beispiellosen Aufstieg von Funktionseleiten, für die nicht länger eine dogmatische Interpretation des Marxismus-Leninismus im Vordergrund stand, sondern die mit verschiedenen politischen Steuerungskonzepten zu experimentieren begannen, so dass etwa den Betrieben und Individuen im Rahmen des Neuen Ökonomischen Systems mehr Eigenverantwortung zugestanden wurde. Auch wenn anders als in der Tschechoslowakei weitergehende politische und gesellschaftliche Reformen schnell gestoppt wurden und Zweifel an der führenden Rolle der SED erst gar nicht aufkamen, gewann doch zunehmend die Idee einer wissenschaftlich fundierten Gestaltung von Politik an Grund.

Die DDR war darin in dieser Phase westlichen Ländern wie der Bundesrepublik und den USA ähnlich, in denen die wissenschaftliche Politikberatung einen enormen Aufschwung erfuhr. Im Unterschied zum Westen konzentrierte sie sich dabei besonders auf Kybernetik und Systemtheorie, denen die Aufgabe zugewiesen wurde, das komplexe Gefüge der sozialistischen Wirtschaft und Gesellschaft zu analysieren. Die Elektronische Datenverarbeitung sollte entscheidend dazu beitragen, die Vision der Planer zu verwirklichen: nicht mehr und nicht weniger als eine dem so genannten „demokratischen Zentralismus“ und der „Leitungspyramide“ verpflichtete Gesamtsteuerung der Volkswirtschaft. Das Instrument hierzu sollte ein dichtes Netz an Rechenstationen, verteilt über den ganzen Staat sein. Zu einer Realisierung in der in dieser Zeit angedachten Größenordnung sollte es allerdings nie kommen.

Im Laufe der sechziger Jahre wurde die EDV selbst geradezu eine Chiffre für Modernität. So hält etwa die „Prognose der Entwicklung und Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung“ von 1968 fest, sie werde „zunehmend zu einem wesentlichen Maßstab für das ökonomische Entwicklungsniveau eines hochindustrialisierten Landes.“³² Das hatte zur Folge, dass der Kalte Krieg zum Teil bis in die Niederungen des Tagesgeschäfts der Informatik durchgriff. Die Berliner Konferenz für Datenverarbeitung von

³⁰ [Ul64: 431]

³¹ [Zi76].

³² Ministerrat/Kleiber: „Prognose der Entwicklung und Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung“. (Eingang Juli 1968) Teilprognose „Anwendungen der elektronischen Datenverarbeitung zur Rationalisierung der Führungsprozesse im ökonomischen System des Sozialismus.“ BArch/ DC 20 – 13040, Blatt 7-60, hier Blatt 10.

1969 verdankt ihr Zustandekommen beispielsweise einer vergleichbaren Konferenz des MIT, Boston und der TU Westberlin. Walter Ulbricht selbst soll, berichtet der damalige Staatssekretär für Datenverarbeitung Günther Kleiber das Abhalten einer entsprechenden Gegenveranstaltung gewünscht haben. „Für uns ergibt sich die Notwendigkeit auf diese Herausforderung in geeigneter Form zu reagieren und Schlußfolgerungen zu ziehen“, hielt er dazu in einer Niederschrift fest. Diese „Herausforderung“ bildete für Kleiber und Ulbricht nicht alleine die westdeutsch-amerikanische Zusammenarbeit, sondern der symbolisch verstandene Umstand, dass die Konferenz in Westberlin stattfand. Dem setzte er das Konzept einer Veranstaltung in „der Hauptstadt der DDR“ entgegen, für die er den folgenden politischen Auftrag formulierte: „Die Veranstaltung muß dazu dienen, die Leistungsfähigkeit der sozialistischen Länder, besonders der DDR und der UdSSR, bei der Entwicklung, Produktion und Anwendung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen zu demonstrieren. Es ist der Beweis zu erbringen, daß die sozialistischen Produktionsverhältnisse eindeutig die besseren Voraussetzungen bieten, um die Möglichkeiten elektronischer Datenverarbeitungsanlagen voll zum Nutzen der gesamten Gesellschaft auszuschöpfen. [...] Aus diesem Grund muß die Konferenz deutlich machen, daß die Effektivität der Anwendung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen in erster Linie vom Charakter der Produktionsverhältnisse [und] von der politischen Struktur der Gesellschaft bestimmt wird.“³³

Gegen Ende der sechziger Jahre gipfelte die Reformphase in einer allmählichen utopischen Übersteigerung. Rationalisierung war zu einer Art Allheilmittel geworden und häufig fühlten sich die Leiter der verschiedenen Einrichtungen durch die Forderung nach konsequentem Einsatz der EDV überfordert. Auch in der breiten Bevölkerung blieben Vorbehalte gegenüber der Dominanz der Technik und Unverständnis für die zunehmend spezialisierte Sprache, deren sich die Politik bediente.

2.3 Sicherheit und Mensch (1970-1976)

In Teilen der politischen Elite formierte sich Widerstand gegen den Reformkurs, der wiederum auf dem Umweg über Wissenschaft und Technik „codiert“ wurde. Der Ulbricht-Zeit wurde eine Sinnentleerung unter den Leitvokabeln „Entideologisierung“ und „positivistische Unterwanderung“ vorgeworfen.

So hatte von Anfang an eines der Probleme der sozialistischen Staaten darin bestanden, nicht nur eine Rückbindung von Technik und Wissenschaft an die Gesellschaftsform zu proklamieren, sondern auch eine Andersartigkeit beider Bereiche im Sozialismus zu beweisen. Dem westlichen Management setzte man so die „marxistisch-leninistische Organisationswissenschaft“ entgegen, der kapitalistischen die „sozialistische Rationalisierung“, die „komplexe sozialistische Automatisierung“ und so weiter. Die Erfahrungen, die Menschen mit dem Phänomen in beiden Gesellschaften machten, divergierten jedoch vergleichsweise wenig. Zwar musste in der DDR niemand um seinen Arbeitsplatz fürch-

³³ Ministerrat/Kleiber: „Schlußfolgerungen aus der Gemeinsamen Konferenz des MIT Boston und der Technischen Universität Westberlin in Westberlin“, o. O. [1968] (5S.), BArch DC 20 – 18251, nicht foliiert, hier S. 1f.

ten, aber eine Versetzung konnte den Verlust finanzieller Vorteile (etwa eine Herabstufung der Lohngruppe) bedeuten und so Unruhe unter den Beschäftigten schüren.³⁴ Solche Befürchtungen und die Unzufriedenheit mit dem auf reine Investition und reines Wachstum abgestellten Kurs der sechziger Jahre spürten auch die Gegner der Wirtschaftsreformen und wussten sich geschickt als diejenigen zu profilieren, die der Politik wieder ein menschliches Antlitz gaben. Kurt Hager formulierte die Kritik 1971 so: „Wir betreiben weder die Wirtschaft um der Wirtschaft willen noch die Technik um der Technik willen. Der Mensch ist nicht für irgendwelche Systeme da, sondern all sein Handeln ist für den Menschen bestimmt, ist auf die Entwicklung sozialistischer Beziehungen und sozialistischer Persönlichkeiten gerichtet. Wenn versucht wird, das Wesen der sozialistischen Gesellschaft mit dem kybernetischen Systembegriff darzustellen, hat das zur Folge, daß der sozialökonomische und klassenmäßige Inhalt des Sozialismus positivistisch ausgehöhlt wird.“³⁵

Bereits seit 1969 lief zudem eine Kampagne, die gegen den Einfluss der Kybernetik gerichtet war. Allerdings war es kaum möglich, sich gegen Persönlichkeiten wie Georg Klaus direkt zu wenden, zumal er wiederholt schwer krank war, und aufgrund seiner Inhaftierung in der NS-Zeit über enormes soziales und symbolisches Kapital verfügte. Daher boten seine Schüler wie Heinz Liebscher oder Klaus Dieter Wüstneck die gewünschte Angriffsfläche.³⁶ Dieses Vorgehen führte zu einer Verdrängung von Begriffen, die allzu offensichtlich der Kybernetik und Systemtheorie entlehnt waren, so verschwand beispielsweise das mit der zweiten Auflage von 1969 aufgenommene Stichwort „System“ aus dem „Wörterbuch der Ökonomie des Sozialismus“ in der dritten Auflage von 1973.³⁷

Im Laufe der späten sechziger Jahre war der Begriff „Sicherheit“ zu einer neuen Leitvokabel avanciert, hinter der sich Gegner des Modernisierungskurses wie Alfred Neumann oder Kurt Hager sammelten. Die Wirtschaftsreformen hatten Freiräume geschaffen, über die die Partei und die Sicherheitsorgane nun die Kontrolle zurück zu erlangen suchten. Seit 1967 wuchsen Ängste vor einer Abhängigkeit vom Westen aufgrund wirtschaftlicher Verflechtung ebenso wie das Kontrollbedürfnis gegenüber den eigenen Fachleuten. Eine Entwicklung, die mit einer globalen Expansion des Sicherheitsregimes in jener Zeit zusammenfiel.³⁸ Der Versachlichung und Distanzierung der Ulbricht-Zeit trat so eine neue Semantik von Identifikation und Integration entgegen. Der Westen und der Kalte Krieg nahmen auch hier eine prominente Stellung ein – denn die Bedrohung kam von Außen und sollte durch gemeinsame Anstrengungen abgewehrt werden. So wurde beispielsweise dem Geheimdienstexperten und Offizier im besonderen Einsatz des MfS

³⁴ Ministerrat/Stellvertreter des Vorsitzenden, Alfred Neumann: Bericht der Inspektion der Arbeitsgruppe Staats- und Wirtschaftsführung beim Ministerrat der DDR „zu Problemen der Störtätigkeit und volkswirtschaftlichen Verlusten, die durch die Arbeit der Sicherheitsbeauftragten im Monat Oktober 1967 sichtbar wurden.“ (Durchschlag), Berlin 16.11.1967, VD, 44S., BArch DC 20 – 9131, nicht foliiert, hier S. 8.

³⁵ [Ha71: 1240] vgl. auch: [Ma72: 1271].

³⁶ [Li95: 127f.].

³⁷ Vgl. [EJ69: 783]; [EJ73]. Gleichfalls davon betroffen waren alle anderen systembezogenen Begriffe, wie „System ökonomischer Hebel“. Erhalten blieben dagegen die Schlagworte „Kybernetik“, „Spieltheorie“ und natürlich „Datenverarbeitung“.

³⁸ Vgl. [Do06]

Julius Mader (OibE „Faingold“, seit 1962) die Veröffentlichung von zwei Beiträgen in der Zeitschrift *Rechentechnik und Datenverarbeitung* ermöglicht,³⁹ in denen die Angestellten zu mehr Wachsamkeit gegenüber der durchaus realen Bedrohung durch Datendiebstahl gemahnt wurden. Maders Rhetorik sollte vorrangig mobilisierend wirken („Der Klassenkampf macht um die EDV keinen Bogen!“) und ging gar so weit, westliche Bedrohungsvorstellungen zu Drohungen umzudeuten und so als eigene Ängste zu internalisieren.⁴⁰

Jenseits dieser Rhetorik der Distinktion eröffnete der Kurswechsel aber auch neue Chancen für die Fachleute. Technikkritische Positionen, die während der Ulbricht-Zeit kaum hatten vertreten werden können, fanden in der Rede vom neuen Verhältnis von Technik und Mensch eine Öffentlichkeit. Zugleich ergaben sich auch neue Möglichkeiten für eine internationale Kooperation über die Grenzen der Blöcke hinweg. Die erste große Détente und der Abschluss des Grundlagenvertrags erlaubten Austausch, von dem die Spezialisten der DDR gerne Gebrauch machten. Dies um so mehr, als im Westen spätestens seit der Kuba-Krise eine dezidiert technikkritische Strömung aufgekommen war, die ihrem Widerpart im Osten mit Interesse begegnete. Ähnlich wie in der DDR rückten nicht mehr alleine großtechnische Systeme, sondern die Stellung des Menschen ins Zentrum des Interesses. Foren für entsprechende Begegnungen gab es, so etwa die in Laxenburg bei Wien operierende, bereits 1960 gegründete *International Federation for Information Processing* (IFIP).

2.4 Die Zeit der Mikroelektronik und der Megabit-Chip (1977-1989)

Der Wissenschafts- und Technikdiskurs der späten siebziger und der achtziger Jahre führte viele der alten Elemente fort, auch wenn Bedeutungsverschiebungen festzustellen sind. Vor allem aber brachte er eine zunehmende Pluralisierung der Redeweisen, die sich aber nie konfliktiv gegenüber traten.

Die Rhetorik, mit der das seit Anfang der achtziger Jahre betriebene Mikroelektronik-Programm unterstützt wurde, war reichhaltig. Die internationalen Spannungen nach dem Einmarsch der Sowjetunion in Afghanistan und dem Regierungswechsel in den USA ermöglichten es, den Einstieg in die Mikroelektronik erneut als einen Teil des Klassenkampfes zu beschreiben. Daneben wurden aber auch andere Identifizierungsangebote gemacht. Der für die Computerindustrie wichtige 1. Sekretär der Bezirksleitung der SED Dresden Hans Modrow schrieb etwa 1980: „Nur wenn wir die Mikroelektronik meistern, wenn wir mit dem dabei international angeschlagenen hohen Tempo Schritt halten, wer-

³⁹ [Ma71]; [MM71]; vgl. auch [Sc71].

⁴⁰ „Das Londoner Journal „New Scientist“ drohte zum Beispiel: „Die Wichtigkeit und der Umfang der Informationen, die Computer zukünftig speichern können, macht diese Elektronengehirne zu idealen Spionageziele-scheiben, und wenn man mit Spionagemethoden und -techniken erst einmal derartige Informations-Großspeicher angeht, wird sich der Geheimnisverrat nicht mehr auf Mikrofilmstreifen beschränken, sondern als reißende ... [Auslassung i. O.] Sturmflut hereinbrechen, die ganze Volkswirtschaften ruinieren, Regierungen aus dem Sattel heben und die Verteidigungsfähigkeit ganzer Nationen lähmen kann.“ In geradezu klassischer Form wird hier die projektierte Verquickung von Spionage, antisozialistischen Wirtschaftskriegs und subversiver Konterrevolution demonstriert. Gegen diese Konzeption gilt es, mit allen Mitteln die revolutionäre Massenwachsamkeit [...] im EDV-Bereich zu mobilisieren.“ [Ma71: 17].

den wir unseren Platz unter den führenden Industrieländern behaupten, der eine entscheidende Bedingung unseres Lebensniveaus und auch unseres internationalen Ansehens und des Gewichts unserer Außenpolitik ist.“⁴¹

Zugleich wurde die Höchstintegration zu einem Maßstab für die Leistungsfähigkeit der sozialistischen Länder erklärt. Franz-Josef Strauss hatte 1982 bei einem Besuch in den USA von einem neuen „Wettrennen“ zwischen Ost und West gesprochen, eine Terminologie, die in der DDR zur Kenntnis genommen und aufgegriffen wurde. Wolfgang Biermann erklärte gar eine „weltweite "technologische Schlacht", die es durch die Ausnutzung der Vorzüge unserer Gesellschaftsordnung siegreich zu schlagen“ gelte.⁴²

Aber solche konfrontative Rhetorik markiert für die achtziger Jahre kaum mehr die Regel. Ein anderer Strang setzte Sprech- und Denkweisen fort, die sich bereits in den siebziger Jahren etabliert hatten. Die Idee von „Technik und Wissenschaft in der sozialen Verantwortung“ erwies sich als tragendes Moment eines integrativen Diskurses sowohl in Ostdeutschland als auch über die nationalen Grenzen hinaus, besonders im deutsch-deutschen Rahmen. Und es war paradoxer Weise ein weiteres mal der Kalte Krieg, der sich als Motor der Veränderung erwies.

Die konfrontative Begegnung von Ost und West, als Bedrohung empfundene Programme wie die dem NATO-Doppelbeschluss folgende Nachrüstung oder Reagans SDI-Initiative ließen im Westen eine Fülle von Organisationen und eine Teilöffentlichkeit entstehen, die sich als Partner für Ost-West Kontakte geradezu anboten, so das 1984 entstandene „Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung“ (FiFF) oder deren amerikanische Schwestergesellschaft „*Computer Scientists for Social Responsibility*“. In einem technik- und zumindest zum Teil auch kulturkritischen Diskurs konnten sich beide Seiten begegnen und gemeinsame Interessen wiedererkennen.⁴³

Zugleich war so auch eine gewisse Anschlussfähigkeit an einen zunehmend zivilisationskritischen Gegendiskurs möglich, wie er sich etwa in einer entstehenden Umweltbewegung formte. Angesichts dieser Entwicklung wurde das „richtige“ Verhältnis zu Wissenschaft und Technik zu „einem entscheidenden Bestandteil des Klassenbewusstseins“, und Erich Honecker sprach gar davon, die „Liebe“ zu den beiden Bereichen zu wecken und zu erhalten.⁴⁴

In ähnlicher Weise war das Gewicht, das dem Fortschritt in der Gesellschaft zukommen sollte, zunehmend unbestimmt. In wichtigen Foren wie „Rechentechnik und Datenverarbeitung“ traten auf einmal zwei Positionen mehr oder weniger unverbunden nebeneinander. Aus der Bürokratie und den Ministerien wurde erneut eine Besinnung auf den technischen Wandel als Allheilmittel verlangt. Dabei erschien wie schon in den sechziger Jahren der wissenschaftlich-technische Fortschritt als dem Menschen vorgeordnet, d.h.

⁴¹ [Mo80: 74]

⁴² [Bi89: 27]

⁴³ Vgl. etwa [Fu04]: 48f.

⁴⁴ [Fö88: 565]. Jüngst hat [Kl06] das Verhältnis von „Arbeiterjugend“ und Mikroelektronik thematisiert.

er „erforderte“, „verlangte“, „stellte Anforderungen an“ den Einzelnen.⁴⁵ Andererseits wurde allenthalben der dienende Charakter der Technik beschworen und die Bedeutung des Menschen als Größe unterstrichen. Auch die wissenschaftlich-technische Revolution blieb als Element des Diskurses erhalten, wenn sie auch nicht länger als Herausforderung beschrieben wurde. Diese lag nun vielmehr in der „Vereinigung der Vorzüge des Sozialismus mit der wissenschaftlich-technischen Revolution“.⁴⁶

Dies alles darf schließlich auch nicht darüber hinwegtäuschen, dass der soziale Raum, in dem sich dieser Diskurs entfalten konnte, zunehmend komprimiert wurde. Bereits seit Anfang der achtziger Jahre brach dem Diskurs in wichtigen Medien wie „Rechentechnik und Datenverarbeitung“ sprichwörtlich der Boden unter den Füßen weg. Der Gebrauch bestimmter Sprechweisen wurde zunehmend seltener und beschränkte sich fast nur noch auf Grußadressen und selbst diese wurden zunehmend versachlicht. Während eine radikale Versachlichung in den Fachmedien zu beobachten ist, verloren gleichzeitig Informatik und Computertechnik auch in den stärker politisierten Organen, etwa der „Einheit“ an Bedeutung. Dies mag sich zum Teil auch daraus erklären, dass andere, wichtigere Probleme die Tagesordnung zu besetzen begannen. Mit dem Jahr 1989 schließlich, wurde der Diskurs endgültig verworfen. Statt dessen prägt zunehmend ein marktbewusster Leistungs-Diskurs Organe wie „Rechentechnik und Datenverarbeitung“.

Zusammenfassung

Technik- und Wissenschaft spielten eine entscheidende Rolle im medial replizierten Selbstverständnis der DDR und dem ihrer Eliten. Die ganze Zeit ihres Bestehens hindurch blieb der historische Materialismus die sinnstiftende Referenzquelle, die alle anderen Wissenschaften und die Technogenese einschloss. Einzig in den sechziger Jahren zeichnet sich so etwas wie eine technokratische Bewegung ab, die selbst politikberatende und politikleitende Funktionen erfüllte und die deshalb von den Traditionalisten innerhalb der politischen Führung zunächst misstrauisch beäugt, dann zurückgedrängt wurde.

Die Informatik gewann vor allem in den sechziger Jahren geradezu beherrschende Deutungsmacht im politischen Kommunikationsraum, prägte ihren Stempel beinahe allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens ein, darunter der Ökonomie, dem Recht oder der Biologie. Mit dem Machtwechsel von 1971/72 wurden an der Informatik orientierte Sprechweisen wieder in eine randständige Position zurückgedrängt. Die beherrschende Stellung im politischen Kommunikationsraum nahm nun ein spezifischer Sicherheitsdiskurs ein, der sich in den späten sechziger Jahren entwickelt hatte. Zugleich wurde die Rede über die Informatik technikkritisch umgeformt und sollte nunmehr vorrangig die Rolle des Menschen als Gestalter und Nutzer von Technik in den Mittelpunkt stellen. Die späten siebziger Jahre brachten der Informatik mit dem Mikroelektronikprogramm gesellschaftliches Gewicht zurück. Dabei ist ein deutlicher Rückzug des Diskurses aus den Fachöffentlichkeiten zu beobachten; die Zeitschrift Rechentechnik und Datenver-

⁴⁵ [Fö88: 566]

⁴⁶ So z.B. [Kü79: 219] in einer Rezension von [HW78]: „Wissenschaft und Technik zu meistern, sie mit den Vorzügen des Sozialismus verbinden [...]“.

beitung etwa erlebt ab 1978 eine rapide Entpolitisierung, die ihren Ausdruck gleichermaßen in einem harschen Rückgang von Geleitworten und Beiträgen durch Mitglieder der Deutungselite wie in einer generell stärkeren Sachorientierung der Sprache findet.

Wesentliche Leitvokabeln und Konzepte blieben innerhalb des Diskurses die ganze Zeit der DDR über bestehen, darunter die Vorrangstellung des historischen Materialismus und seine naturwissenschaftliche Geltung oder das Konzept der Parteilichkeit, das zugleich auch einen wesentlichen Ausschließungsmechanismus bot. Ihr Bedeutungsgehalt dagegen blieb nicht konstant, sondern veränderte sich mit der Gesellschaft. Während die Forderung nach Parteilichkeit in den vierziger Jahren beispielsweise selbst noch der Begründung bedurfte, wurde das Konzept später zu einem eigenen Emergenzkriterium. Im Laufe der fünfziger und sechziger Jahre traten neue Leitvokabeln hinzu, darunter besonders die „wissenschaftlich-technische Revolution“.

Die Rolle der Figur des „Westens“ in diesem Diskurs ist ambivalent. Er erscheint sowohl als Bedrohung als auch als Konkurrent, aber und unter sehr spezifischen Bedingungen auch als Ideengeber und Lieferant von Kulturtransfer, von dem es sich jedoch zugleich systematisch abzugrenzen galt. Eine direkte Kooperation war nicht möglich, wohl aber ein Umgang mit den „fortschrittlichen Kräften“ in den westlichen Gesellschaften. Auf dem Umweg über die beständige Orientierung am „Weltstand“, die gleichfalls ein – hier nicht näher erörtertes – Charakteristikum des ostdeutschen Wissenschafts- und Technikdiskurses ist, wurde er gar zum beständigen Vergleichsmaßstab erhoben.

Charakteristisch für die gesamte Zeit der DDR, spätestens seit Anfang der sechziger Jahre ist weiterhin das Selbstbild einer starken und modernen Industrienation, das durch wiederholte Spitzenleistungen immer aufs Neue bestätigt werden musste. In zwei Phasen, den sechziger und den achtziger Jahren, kam dabei der Informatik und Computertechnik bzw. Mikroelektronik eine entscheidende Rolle zu. In einigen Fällen wurden materielle Artefakte wie der Megabit-Chip bzw. soziale Praktiken wie internationale Konferenzen so stark symbolisch aufgeladen, dass sie selbst zu Statussymbolen, ja Chiffren für den Fortschritt wurden.

Quellenverzeichnis

Die ungedruckten Quellen dieses Beitrags sind jeweils gesondert im Text ausgewiesen.

- [Bi89] Biermann, Wolfgang: Mikroelektronik in der Volkswirtschaft der DDR. In: Einheit (45/1) 1989, S. 27-32.
- [Bu80] Buhr, Manfred: Parteilichkeit und Wissenschaft. In: Einheit (36/6) 1980, S. 611-617.
- [Fu04] Fuchs-Kittowski, Klaus: Die kleinen Schritte der Verständigung. Grundlage für die Beendigung des Kalten Krieges und für die friedliche Wende in der DDR. [...] In: Fiff-Kommunikation (21/2) 2004, S.46-51.
- [Gü48] Günther, Max: Technik und Gesellschaft. In: Einheit (3/5) 1948, S. 471f.
- [EJ69] Ehlert, Willi/Joswig, Heinz u.a. (Hg.): Wörterbuch des Ökonomie - Sozialismus. Berlin Dietz²1969.
- [EJ73] Ehlert, Willi/Joswig, Heinz u.a. (Hg.): Wörterbuch des Ökonomie - Sozialismus. Berlin Dietz³1973.

- [Ha56] Hager, Kurt: Für eine verantwortungsbewußte Arbeit auf ideologischem Gebiet. (Auszüge aus der Diskussionsrede des Genossen Kurt Hager auf der 28. Tagung des Zentralkomitees). In: Einheit (11/9) 1956, S. 847-852.
- [Ha58] Hager, Kurt: Wissenschaft und Weltanschauung. In: Einheit (13/1) 1958, S. 32-50.
- [Ha71] Hager, Kurt: Die entwickelte sozialistische Gesellschaft, in: Einheit (11/1) 1971, S.1203-1243.
- [HW78] Hartmann, Karl/Widerszpil, Stanisław u.a.: Arbeiterklasse und wissenschaftlich-technische Intelligenz in der entwickelten sozialistischen Gesellschaft. Berlin: Dietz 1978.
- [Ja52] Jaroševskij, M[ikhail G.]: Die Kybernetik – eine neue „Wissenschaft“ der Obskuranten. In: Neue Welt (7) 1952, S. 1193–1195.
- [Kl58] Klaus, Georg: Zu einigen Problemen der Kybernetik. In: Einheit (13/7) 1958, S.1026-1040.
- [Kl61] Klaus, Georg: Kybernetik in philosophischer Sicht, Berlin: Dietz 1961.
- [Kü79] Kühne, Heinz-Jürgen: Arbeiterklasse und wissenschaftlich-technischer Fortschritt. In: Einheit (35/2) 1979, S.219f.
- [Li95] Liebscher, Heinz: Fremd- oder Selbstregulation? Systemisches Denken in der DDR zwischen Wissenschaft und Ideologie. Münster: Lit 1995.
- [Ma71] Mader, Julius: EDVA - „ideale Spionagezielscheiben“. Rechentechnik und Datenverarbeitung (26/3) 1971, S. 16f.
- [Ma72] Maier, Harry: „Weniger Ökonomie – mehr Humanität“? In: Einheit (27/10) 1972, S. 1269-1272.
- [Mi63] Mittag, Günther: Das neue ökonomische System der Planung und Leitung – Ergebnis der schöpferischen Arbeit unserer Partei, in: Einheit (18/4) 1963, S. 8-18.
- [MM71] Mader, Julius/Mielke, Gerhard: Sicherheit – keine Nebenaufgabe in Rechenstationen. In: Rechentechnik und Datenverarbeitung (4) 1971, S. 20-22.
- [Mo80] Modrow, Hans: Wissenschaftlich-technischer Fortschritt – hoher Anspruch an die politische Führungstätigkeit. Über das Bewährungsfeld Mikroelektronik. In: Einheit (36/3) 1980, S. 271-277.
- [Ra46] Ratzel, L.: Marxismus und Forschung. In: Einheit (1/1) 1946, S. 54-58.
- [Sc71] Schrammel, Rudolf: Sicherheit und Ordnung – erste Voraussetzung für den Nutzeffekt der EDV. In: Rechentechnik und Datenverarbeitung (8/7) 1971, S. 40f.
- [Se56a] Selbmann, Fritz: Modernisierung, Mechanisierung, Automatisierung – die erste Aufgabe der Industrie. In: Einheit (11/2) 1956, S. 111-118.
- [Se56b] Selbmann, Fritz/Ziller, Gerhart: Die neue Epoche der technischen Entwicklung. Berlin (Ost): Dietz 1956.
- [Se57] Selbmann, Fritz: Ein Zeitalter stellt sich vor. Berlin (Ost): Verl. Technik 1957.
- [Ul64] Ulbricht, Walter: Die ökonomischen Gesetze des Sozialismus im gesamten volkswirtschaftlichen Reproduktionsprozeß einheitlich Anwenden. Aus dem Referat auf der 5. Tagung des ZK der SED, 3. bis 7. Februar 1964. In: ders.: Zum neuen ökonomischen System der Planung und Leitung. Berlin: Dietz 1967, S. 389-449.
- [Zw46a] Zweiling, Klaus: Perspektive der Wissenschaft. In: Einheit (1/5) 1946, S. 172-287.
- [Zw46b] Zweiling, Klaus: Technik in neuer Funktion. In: Einheit (1/5) 1946, S. 316f.

Literaturverzeichnis

- [Ca03] Caldwell, Peter C.: Dictatorship, State Planning, and Social Theory in the German Democratic Republic. Cambridge: Cambridge U.P., 2003.
- [Do06] Donig, Simon: „As for East European producers, East Germany provided the only success story.“ Die Computerindustrie in den Jahren 1967-1973 als Beispiel für eine transnationale Wirtschaftsgeschichte der ehemaligen DDR. In: Heiner Timmermann (Hg.): Historische Erinnerung im Wandel. Neuere Forschungen zur deutschen Nachkriegsgeschichte. Münster: LIT Verlag, 2006.
- [FB92] Förtsch, Eckart/Burrichter, Clemens: Technik und Staat in der Deutschen Demokratischen Republik (1949-1989/90). In: Armin Hermann/Hans-Peter Sang (Hg.): Technik und Staat. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1992, S. 205-228.
- [Fö88] Förtsch, Eckart: Die bedrohliche Produktivkraft – Zur Pluralisierung des Wissenschaftsverständnisses in der DDR. In: Gert-Joachim Glaebner (Hg.): Die DDR in der Ära Honecker. Politik, Kultur, Gesellschaft. Opladen: Westdeutscher V., 1988, S. 563-573.
- [HE95] Hartmann, Anneli/Eggeling, Wolfgang: »Das zweitrangige Deutschland« - Folgen des sowjetischen Technik- und Wissenschaftsmonopols für die SBZ und die frühe DDR. In: Wolfgang Emmerich/Carl Wege (Hg.): Der Technikdiskurs in der Hitler-Stalin-Ära. Stuttgart/Weimar: Metzler 1995, S.189-202.
- [HE98] Hartmann, Anneli/Eggeling, Wolfgang: Sowjetische Präsenz im kulturellen Leben der SBZ und frühen DDR 1945-1953. Berlin: Akademie Verlag 1998.
- [Hü99] Hübner, Peter: Menschen – Macht – Maschinen. Technokratie in der DDR. In: ders. (Hg.): Eliten im Sozialismus. Beiträge zur Sozialgeschichte der DDR. Köln u.a.: Böhlau 1999, S. 325-360.
- [Kl06] Klenke, Olaf: »Verlorene Generation« statt Kampfesreserve der Partei. Die Arbeiterjugend und die »Zukunftstechnik« Mikroelektronik in der späten DDR. In: Deutschland Archiv (40/1) 2006, S. 93-98.
- [La04] Laak, Dirk van: Jenseits von Knappheit und Gefälle - Technokratische Leitbilder gesellschaftlicher Ordnung. In: Hartmut Berghoff/Jakob Vogel (Hg.): Wirtschaftsgeschichte als Kulturgeschichte - Dimensionen eines Perspektivwandels. Frankfurt, M./New York: Campus, 2004, S. 435-454.
- [Me95] Meuschel, Sigrid: Symbiose von Technik und Gemeinschaft - Die Reformideologie der SED in den sechziger Jahren. In: Wolfgang Emmerich/Carl Wege (Hg.): Der Technikdiskurs in der Hitler-Stalin-Ära. Stuttgart/Weimar: Metzler 1995, S.203-230.
- [Mo98] Morandi, Pietro: Die ordnungspolitische Gegenrevolution in der DDR der 60er Jahre. Die Absage an den Militarismus und die Verwirtschaftlichung der Nationalen Mission der DDR. In: Kurt Imhof/Peter Schulz (Hg.): Kommunikation und Revolution. Zürich: Seismo 1998, S.263-283.
- [Sa00] Sabrow, Martin (Hg.): Geschichte als Herrschaftsdiskurs. Der Umgang mit der Vergangenheit in der DDR. Köln/Weimar/Wien: Böhlau 2000.
- [Sa03] Sarasin, Philipp: Geschichtswissenschaft und Diskursanalyse. In: ders.: Geschichtswissenschaft und Diskursanalyse. Frankfurt, M.: Suhrkamp 2003, S.10-60.
- [Se01] Segal, Jérôme: Kybernetik in der DDR - Begegnung mit der marxistischen Ideologie. In: Dresdner Beiträge zur Geschichte der Technikwissenschaft (27) 2001, S. 47-75.
- [So96] Sobeslavsky, Erich: Der schwierige Weg von der traditionellen Büromaschine zum Computer. In: ders./Nikolaus J. Lehmann: Zur Geschichte von Rechentechnik und Datenverarbeitung in der DDR 1946-1968. Dresden: HAI 1996, S.7-122.

- [St95] Städtke, Klaus: Wandel im Technikbewusstsein. Zur Geschichte eines sowjetischen Ideologems. In: Wolfgang Emmerich/Carl Wege (Hg.): Der Technikdiskurs in der Hitler-Stalin-Ära. Stuttgart/Weimar: Metzler 1995, S.175-188.
- [St97] Stokes, Raymond: In Search of the Socialist Artefact: Technology and Ideology in East Germany, 1945-1962. In: German History (15/2) 1997, S.221-239.
- [St00] Stokes, Raymond: Constructing Socialism – Technology and Change in East Germany 1945-1990. Baltimore/London: Johns Hopkins U.P. 2000.
- [We77] Werner, Steffen: Kybernetik statt Marx? Politische Ökonomie und marxistische Philosophie in der DDR unter dem Einfluß der elektronischen Datenverarbeitung. Stuttgart: Bonn Aktuell 1977.
- [Zi76] Zimmermann, Hartmut: Politische Aspekte in der Herausbildung dem Wandel und der Verwendung des Konzepts „Wissenschaftlich-technische Revolution“ in der DDR. In: Deutschland Archiv (Sonderheft) 1976, S.17-51.

Manfred Peschel (1932-2002): Systemverhalten – Systemversagen¹

Rudolf Seising

Besondere Einrichtung für Medizinische Statistik und Informatik
Medizinische Universität Wien
Spitalgasse 23
A - 1090 Wien
Österreich
rudolf.seising@meduniwien.ac.at

Abstract: Kybernetik und Systemtheorie, bis zu Stalins Tod als „bürgerlich-idealistisch“ diffamiert, wurden in den 1960er Jahren zur „kommunistischen Wissenschaft“, die als besonders förderungswürdig galt, damit der „wissenschaftlich-technische Höchststand“ rasch erreicht würde. Dem mit diesem Elan gewachsenen Anspruch von Kybernetik und Systemtheorie, über die technischen Grenzen hinaus auch die Regelung im sozio-ökonomischen Bereich zu übernehmen, begegneten die SED-Ideologen jedoch in den 1970er Jahren mit Maßnahmen zur Gegensteuerung, und das Fach wurde in die Grenzen seiner technischen Ausrichtung zurück verwiesen. Um die den Aufbau des Sozialismus verheißende wissenschaftlich-technische Revolution (WTR) in der DDR nicht zu gefährden, wurden zur Förderung kybernetischer und systemtheoretischer Forschung neue Institutionen an Hochschulen und Akademie eingerichtet, nicht zuletzt auch aufgrund der Gründung des International Institute for Applied System Analysis (IIASA). In diesem Stadium entstand eine vor allem an technischen Anwendungen orientierte Arbeitsgruppe von Wissenschaftlern verschiedener Hochschulen, die sich mit der so genannten Theorie „unscharfer Mengen“ beschäftigten. Initiator dieser „GDR Working Group on Fuzzy Sets and Systems“ war Manfred Peschel, der damalige Leiter des Forschungsbereichs „Mathematik und Kybernetik“ der Akademie der Wissenschaften der DDR, dessen Leben und Werk als Wissenschaftler in der DDR gewürdigt wird, und dessen Schicksal in der neuen Bundesrepublik Deutschland zu Denken geben soll.

¹ Dieser Beitrag ist eine knappe und auf die Person Manfred Peshels zugeschnittene Darstellung erster Ergebnisse eines sehr viel ausführlicher geplanten Projekts zur Entwicklungen der Kybernetik/Systemtheorie und insbesondere der Fuzzy Set Theorie in der DDR. Eine kurze Skizze erschien bereits vor drei Jahren in dem Gedenkband für Manfred Peschel [Sei03]. Ein ausführlicherer Beitrag wird demnächst in einem Sammelband zur Kybernetik in der DDR publiziert [Sei06]. Neben der angegebenen Literatur sind weitere Quellen für diesen Beitrag die von mir geführten Interviews [Ban99], [Boc99], [Got98, Got99], [Pes99], [Pal98, Pal99] sowie ein unveröffentlichtes autobiographisches Manuskript von Manfred Peschel [Pes03], für dessen Überlassung zur wissenschafts- und technikhistorischen Auswertung ich der Familie Peschel danke. Für die freundliche Genehmigung zum Abdruck der Abbildungen 3a), 3b) und 7 danke ich dem Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

1 Einleitung

Kybernetik und Systemtheorie haben der Informatik das Feld bestellt. Die Kybernetik war ein großer Wurf Norbert Wieners gewesen², während die historische Betrachtung der Systemtheorie komplizierter ist. Die Allgemeine Systemlehre oder -theorie (General System Theory) entwickelte Ludwig von Bertalanffy aus der Systemtheorie des Organismus in seinen Arbeiten zur „Theoretischen Biologie“ der 1920er Jahre³, zum anderen etablierte sich in den 1950er und 1960er Jahren eine von der Kybernetik beeinflusste technische Systemtheorie. Seit den 1970er Jahren konnte das große Gebiet „Systemtheorie/Kybernetik“ als Einheit angesehen werden, allerdings nicht als wissenschaftliche Disziplin sondern als ein die Disziplinen übergreifender „wissenschaftlicher Werkzeugkasten“. Darin sollte auch die „Allgemeine Systemtheorie“ aufgehen – ein Vorhaben, das keinen großen Erfolg hatte.⁴ Andererseits wurden Systemtheorie und Kybernetik in Ost und West bald auch auf die nicht-technischen Bereiche der Ökonomie und der Sozialwissenschaften ausgeweitet; sie etablierte sich in der Marxistisch-Leninistischen Organisationswissenschaft (MLO) zum Ende der 1970er Jahre als Organisationsbasis des „entwickelten gesellschaftlichen Systems“. Gesellschaftliche Prozesse sollten nach rationalen Kriterien und mit Hilfe von Methoden der Kybernetik, der Organisationsforschung und der elektronischen Datenverarbeitung gestaltet werden. Einer darüber hinausgehenden kybernetischen Ideologisierung der Organisations- und Leitungsprobleme sollte vorgebeugt werden, indem sie parteiideologisch kontrolliert würde.

Eine neue Entwicklung aus Systemtheorie und Kybernetik war die Theorie der Fuzzy Sets and Systems, die 1965 von Lotfi A. Zadeh, einem US-amerikanischen Elektrotechnik-Professor an der University of California in Berkeley, als eine „verallgemeinerte Systemtheorie“ begründet,⁵ und auch in den Staaten des Warschauer Paktes schon in den 1960er Jahren bekannt wurde. Der vorliegende Beitrag zur Informatik in der DDR verweist auf die Geschichte der „Fuzzy Sets and Systems“ in der DDR, wo sie „Unschärfe Mengen und Systeme“ hießen, und untrennbar mit dem Schicksal des Wissenschaftlers und Wissenschaftsorganisators Manfred Peschels verbunden sind.

² Wieners größtenteils in Mexiko geschriebenes Buch *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* [Wie48] erschien 1948 gleichzeitig in Paris, Cambridge, Massachusetts und New York. Es enthält Forschungsergebnisse und deren Interpretationen, die er gemeinsam mit dem MIT-Ingenieur Julian Bigelow und dem mexikanischen Neurophysiologen Arturo Rosenblueth über Jahre hin gesammelt hatte.

³ Bertalanffy veröffentlichte 1928 seine *Kritische Theorie der Formbildung* [Ber28]. Hier finden sich schon die Konzepte der „offenen Systeme“, des „Fließgleichgewichts“ und der „Rückkoppelung“, die er dann in den 1950er Jahren zur Charakterisierung der Allgemeinen Systemtheorie anführte.

⁴ So fand im Frühjahr 1963 das zweite Systems Symposium am Case Institute of Technology in Cleveland (Ohio) statt, auf dem vor mehr als 200 Teilnehmern 17 Vortragende – unter ihnen Vertreter der Kybernetik, der Allgemeinen Systemtheorie, Ingenieure und Philosophen – ihre *Views on General Systems Theory* (so der Titel des Tagungsbandes [Mes64]) darstellten. Im Vorwort dazu betonte Mihajlo Mesarovic, dass die verschiedenen Zugänge ohne Vereinheitlichung blieben.

⁵ Siehe dazu [Zad65], sowie zur Geschichte dieser Theorie und ihrer Anwendungen [Sei05].

2 Anlauf, Schwung, Überschlag

Zentrales Prinzip der „Kybernetik“ ist die Rückkopplung, die Wiener in der Einführung zu seinem Buch vorab knapp beschrieb: „Hier genügt die Feststellung, dass bei einer von einem Muster gelenkten Bewegung die Abweichung der wirklich durchgeführten Bewegung von diesem Muster als neue Eingabe benutzt wird, um den geregelten Teil zu veranlassen, die Bewegung dem Muster näher zu bringen.“ ([Wie48], S. 26). Als Beispiel diente ihm hier das Rückkopplungssystem zur Steuerung eines Schiffs, das aber auch flexibel und störungstolerant sein sollte, denn: „Andererseits, z. B. unter gewissen verzögernden Bedingungen, wird eine zu starre Rückkopplung das Ruder zum Überschwingen bringen und wird von einer Rückkopplung in der anderen Richtung gefolgt sein, die das Ruder noch mehr überschwingen lässt, bis der Steuermechanismus in wilde Schwingungen übergeht oder zum Schlagen kommt und vollständig zusammenbricht.“ ([Wie48], S. 27).

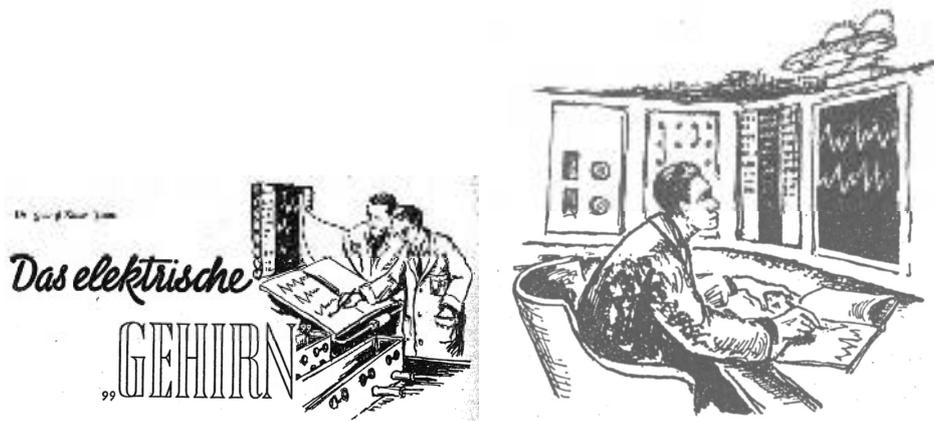


Abbildung 1: Illustrationen zu einem frühen Aufsatz von Georg Klaus [Kla51].

Kybernetik und Systemtheorie wurden von der DDR-Führung als Charakteristika der „wissenschaftlich-technischen Revolution“ (WTR) angesehen, die in dem von der SED geplanten Entwicklungsprozeß der DDR in den 1960er Jahren den „umfassenden Aufbau des Sozialismus“ bringen sollte.⁶ Eine mustergültige Entwicklung der Kybernetik in der DDR sollte somit zum großen Ziel zu führen, doch das Rückkopplungssystem erwies sich als zu starr und es kam zu wilden Schwingungen, zu Überschlag und Zusammenbruch.

⁶ Das Programm der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands von 1963 sah für die 1960er Jahre den Übergang von der „sozialistischen Revolution“ zur „wissenschaftlich-technischen Revolution“ (WTR) vor ([SED63], S. 8).

Bis zu Stalins Tod im Jahre 1953 war die Kybernetik als „bürgerlich-idealistisch“ diffamiert worden, doch als die WTR grundlegende Aufgabe der DDR werden sollte, wie Walter Ulbricht im April 1967 auf dem VII. Parteitag der SED forderte ([Ul67], S. 99), und wie auch in der gesamten Ära Honecker proklamiert wurde, galt es die „Er rungenschaften der wissenschaftlich-technischen Revolution organisch mit den Vor zügen des sozialistischen Wirtschaftssystems zu vereinigen.“ ([SED71], S. 302) Die Kybernetik wurde „kommunistische Wissenschaft“ und „Produktivkraft allerersten Ran ges“ ([Wih90], S. 249).

Das Ministerium für Wissenschaft und Technik (MWT) richtete schon 1959 eine Kybernetik-Kommission ein, die das Politbüro der SED beraten sollte. Gründungsvorsitzender wurde Georg Klaus, der seit 1953 Lehrstuhlinhaber für Logik und Erkenntnistheorie an der Humboldt-Universität in Berlin, seit 1959 Leiter der Arbeitsgruppe Philosophie an der Akademie der Wissenschaften der DDR (AdW) und seit 1961 Akademiemitglied war.



Abbildung 2: Zeitungsaurriss, Neues Deutschland, 15. August 1960.

Für den Philosophen Georg Klaus war die Kybernetik nicht nur technische Wissenschaft, sondern eine wichtige Erweiterung des dialektischen Denkinstrumentariums unter dem Gesichtspunkt der Organisationsprobleme einer sozialistischen Gesellschaft: Eine gut funktionierende Gesellschaft sei ein „System vermaschter Regelkreise“ mit hierarchischer Struktur. Die Hierarchiespitze, den gesamtgesellschaftlichen Regler sozusagen, stelle in einem sozialistischen Land die Partei, die aber nicht steuernd von außen auf die Gesellschaft einwirken, sondern vielmehr komplexe Regelungsbeziehungen zu den verschiedenen Teilsystemen einer Gesellschaft haben sollte, die auch ihrerseits zueinander in Regelungsbeziehungen stünden.

Dies führte zu wilden Ausschlägen und Zusammenbruch: Die 1970er Jahre zeigen, dass die SED-Ideologen nicht gewillt waren, ein die Ideologie einbeziehende Systemdenken zu tolerieren. Gegen diese Denkansätze und Organisationsmodelle wurde "zurück gerudert". Anlässe waren die Liberalisierungstendenzen in der CSSR und der sowjetische Einmarsch 1968. Mit der Rückkopplung in die andere Richtung kam die Ablösung Ulbrichts als erster Sekretär der SED und Vorsitzender des Nationalen Verteidigungsrates. Der Begriff des „Systems“, in den 60er Jahren noch in der Parteisprache verankert, verschwand: anstatt des „entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus“ war seit dem VIII. Parteitag wieder die „entwickelte sozialistische Gesellschaft“ das Ziel. Auf der Tagung der Gesellschaftswissenschaften am 14. Oktober 1971 sagte Kurt Hager „... daß die Bezeichnung „entwickeltes gesellschaftliches System des Sozialismus“ in der Praxis besonders auf dem Gebiet der Ökonomie oft dazu führte, daß der klare Sinn und Inhalt unserer Politik schließlich unter einem Wust von aus der Systemtheorie entlehnten Begriffen verschwand ...“ ([Hag71], S. 175.) „Der Mensch ist nicht für irgendwelche Systeme da, sondern all unser Handeln ist für den Menschen bestimmt ... Wenn versucht wird, das Wesen der sozialistischen Gesellschaft mit dem kybernetischen Systembegriff darzustellen, hat das zur Folge, daß der sozioökonomische und klassenmäßige Inhalt des Sozialismus positivistisch ausgehöhlt wird. [...] so können wir natürlich nicht zulassen, daß“ Kybernetik und Systemtheorie „an die Stelle des dialektischen und historischen Materialismus, der politischen Ökonomie des Sozialismus, des wissenschaftlichen Kommunismus oder auch der sozialistischen Leistungswissenschaft treten [...] und daß die Sprache einer Spezialwissenschaft die politische Sprache der Partei wird. Die Partei würde aufhören, eine marxistisch-leninistische Partei zu sein ([Hag71], S. 177 f).

3 Manfred Peschel – Systemverhalten

3.1 Professor, IIASA-Vertreter, Forschungsbereichsleiter der AdW

Um die Wettbewerbsfähigkeit zu gewährleisten gab es in der DDR weiterhin Technische Kybernetik und Systemtheorie, und als 1972 das International Institute for Applied System Analysis (IIASA) in Laxenburg bei Wien gegründet wurde, war die DDR einer der Mitgliedsstaaten. Ihr Vertreter und „DDR-Koordinator für die systemwissenschaftliche Zusammenarbeit mit dem IIASA wurde der Mathematiker Manfred Peschel, der seit 1966 Professor für Regelungs- und Steuerungstechnik an der TH Karl-Marx-Stadt war.

Peschels Lebenslauf prädestinierte ihn geradezu, die „Systemwissenschaft“ der DDR zu repräsentieren. Er war Doktorand des Mathematikprofessors und späteren Rektors der Humboldt-Universität Kurt Schröder gewesen, der auch Stellvertreter des Kybernetik-Kommissionsvorsitzenden Klaus geworden war. 1961, also noch in der Sondierungsphase dieser Kommission bot Schröder dem damals am Deutschen Amt für Material- und

Warenprüfung (DAMW) beschäftigten und noch nicht promovierten Peschel⁷ an, eine Vorlesung über die Grundlagen der Kybernetik an der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Humboldt-Universität zu halten. Es war die vermutlich erste Kybernetik-Vorlesung Deutschlands⁸, die Peschel nun jährlich bis 1966 hielt, als er Direktor des Instituts für Regelungstechnik wurde und bald darauf seine erste Professur in Karl-Marx-Stadt erhielt. 1970 berief ihn das MWT in die Kommission für die Teilnahme am IASA, die bald darauf der Akademie der Wissenschaften (AdW) zugeordnet wurde.

Entsprechend der Reform von 1969, sollte die AdW „Forschungsakademie der sozialistischen Gesellschaft“ sein. Die früheren „Klassen“ überführte man zum Teil durch neuen Zuschnitt in sieben „Forschungsbereiche“, denen die ehemaligen Zentralinstitute untergeordnet wurden. Peschel erhielt 1972 die Betrauung zum Aufbau des Forschungsbereichs (FoB) Mathematik, Kybernetik, Rechentechnik, dem das Institut für reine und angewandte Mathematik (IMATH, später Zentralinstitut für Mathematik und Mechanik), das Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse (ZKI) und das Zentrale Rechenzentrum der Akademie (ZfR, später Zentrum für Rechentechnik) zugeordnet wurden; letztendlich erhielt der neue FoB den Namen Mathematik und Kybernetik und Peschel wurde 1973 als sein Leiter gewählt und vom Ministerrat berufen; damit einher ging seine Berufung als Mitglied in das Präsidium der AdW.

Mit diesem beruflichen Wechsel wäre eigentlich ein Umzug nach Berlin erforderlich gewesen, den Peschel je doch jahrelang hinauszögerte. Stattdessen pendelte er zwischen Berlin-Adlershof und Karl-Marx-Stadt, wo er weiterhin seine Vorlesung „Kennwertermittlung und Modellbildung“ hielt. Sein früherer Mitarbeiter Steffen Bocklich, der Professurnachfolger wurde, gewährleistete Kontinuität, insbesondere auf dem sich aus Peschels Kybernetik-Vorlesung entwickelten Gebiet der so genannten „unscharfen Modellbildung“. Erst 1976 übersiedelte Peschel mit seiner Familie nach Zeuthen in der Nähe von Berlin.

⁷ Peschel hatte seine Dissertation 1961 bei Schröder eingereicht, dem seine Aufgaben als Rektor allerdings kaum Zeit ließ, diese und Arbeiten anderer Kandidaten in gebotener Zeit zu begutachten und damit die Promotionsverfahren zum Abschluss zu bringen.

⁸ Es wäre für einen Hochschulprofessor riskant gewesen, eine Kybernetik-Vorlesung zu halten, doch Peschel, der nicht einmal promoviert war, dafür zu gewinnen war vielleicht Schröders taktischem Geschick zuzuschreiben. Die fakultative Vorlesung über die bis kurz zuvor noch als „schädliches Produkt des Monokapitalismus“ angesehene Kybernetik erreichte eine große Hörerzahl: Jedes Jahr wurde sie von 20-50 Hörern besucht, darunter waren Klaus Fuchs-Kittowski, der Neffe des Akademiemitglieds (und späteren Atomspions der UdSSR) Klaus Fuchs, und Georg Benjamin, der Sohn der ehemaligen Justizministerin der DDR, Hilde Benjamin. [Pes96]



Abbildung 3: Manfred Peschel in der AdW der DDR, a) rechts 1974, b) links ca. 1975.

3.2 Unschärfer Grenzen – Fuzzy Sets and Systems

An der TH Karl-Marx-Stadt hatte Peschel während seiner Professorenzeit seine Forschungsinteressen für Kybernetik und Systemtechnik in Richtung Fuzzy Sets und Polyo-optimierung ausgebaut. Die mathematische Theorie der Fuzzy Sets war von dem in der Sowjetrepublik Aserbaidschan geborenen und 1944 in die USA ausgewanderten Elektrotechniker, Systemtheoretiker und Berkeley-Professor Lotfi A. Zadeh 1965 begründet worden [Zad65, Sei05], indem er graduelle Zugehörigkeiten anstelle des starren Element- oder Nichtelementseins zu einer Menge einführte. Zu dieser die Prinzipien der üblichen Mengentheorie aufweichenden Theorie motivierten ihn nicht etwa logisch-philosophische Grundlagenforschungen sondern anwendungsorientierte Betrachtungen zur Informations- und Kommunikationstechnik und insbesondere zur Musterklassifikation. Das Prinzip der unscharfen Zugehörigkeit erleichtert beispielsweise die Klassifikation von Mustern – etwa handgeschriebene Zeichen oder Frequenzen elektromagnetischer Wellen – die einem vorgegebenen Prototypen genügend ähnlich sind. Diese Unschärfe der Klassenzugehörigkeit drückte Zadeh durch Werte zwischen 0 und 1 aus, die jedem Objekt durch die so genannte Zugehörigkeitsfunktion (membership function) $\mu_A(x)$ des entsprechenden Fuzzy Sets A gegeben ist. Operationen, die mit gewöhnlichen Mengen durchgeführt werden können, lassen sich auf den Bereich der Fuzzy Sets übertragen: Es gibt das leere Fuzzy Set ($\mu_A(x) = 0$ für alle x im Definitionsbereich) und das Komplement $\neg A$ jedes Fuzzy Sets ($\mu_{\neg A}(x) = 1 - \mu_A(x)$); Fuzzy Sets können vereinigt werden und man kann ihren Durchschnitt bilden. Die beiden letzten Operationen definierte Zadeh folgendermaßen: Die Zugehörigkeitsfunktion $f_{A \cup B}(x)$ der Vereinigung zweier Fuzzy Sets

A und B ist das Maximum der Zugehörigkeitsfunktionen beider Fuzzy Sets ($\max (f_A(x), f_B(x))$), die ihres Durchschnitts ($f_{A \cap B}(x)$) ist deren Minimum ($\min (f_A(x), f_B(x))$).

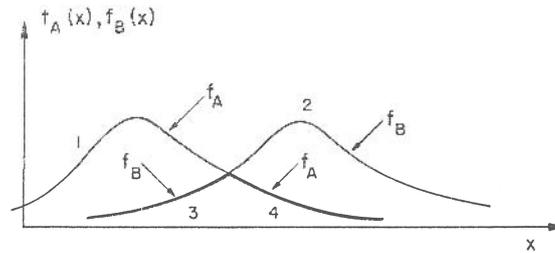


Abbildung 4: Links: Lotfi A. Zadeh (um 1960); rechts: Zugehörigkeitsfunktionen $f_A(x)$, $f_B(x)$ zweier Fuzzy Sets A und B. Die Zugehörigkeitsfunktion $f_{A \cup B}(x)$ der Vereinigung von A und B ist das Maximum der Zugehörigkeitsfunktionen beider Fuzzy Sets ($\max (f_A(x), f_B(x))$), zusammengesetzt aus den Kurvenabschnitten 1 und 2, die des Durchschnitts ($f_{A \cap B}(x)$) ist deren Minimum ($\min (f_A(x), f_B(x))$), zusammengesetzt aus den Kurvenabschnitten 3 und 4. [Zad65].

Zadeh führte in diesem Artikel auch die Erweiterung des Relationsbegriffs zur Fuzzy-Relation durch. In der Mengentheorie ist eine Relation zwischen zwei Mengen X und Y eine Menge geordneter Paare (x, y) mit $x \in X$ und $y \in Y$. Eine Fuzzy-Relation definierte Zadeh nun als ein Fuzzy Set im Produktraum $X \times Y$, bzw. gleich allgemein: Eine n -fache Fuzzy-Relation ist ein Fuzzy Set A im Produktraum $X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$, mit Zugehörigkeitsfunktion $f_A(x_1, \dots, x_n)$, wobei $x_i \in X_i, i = 1, \dots, n$. Für den Fall binärer Fuzzy-Relationen erklärte Zadeh dann auch die Komposition zweier Fuzzy-Relationen, $A \circ B$, als die Fuzzy-Relation, deren Zugehörigkeitsfunktion sich aus denen von A und B folgendermaßen ergibt:

$$f_{A \circ B}(x, y) = \sup_v \min [f_A(x, v), f_B(v, y)]^9$$

Den ersten Vortrag über seine Theorie unscharfer Mengen hielt Zadeh im Juni 1965 vor der Popov-Gesellschaft der Akademie der Wissenschaften in Moskau und auch den zweiten hielt er in der Sowjetunion, als dort im darauf folgenden September der *Congress on Cybernetics* stattfand. Zu beiden Gelegenheiten war Zadeh eingeladen worden, und während der erste Vortrag in kleinem Kreise organisiert worden war, sprach Zadeh bei der zweiten Gelegenheit vor Hunderten, denn dieser Kongress fand während einer 6-tägigen Schifffahrt über das Schwarze Meer auf der *Admiral Nachimov* statt, und es nahmen 1140 russische Wissenschaftlern und 60 Gäste daran teil. Zadehs Vortrag war sehr erfolgreich, nicht zuletzt weil er russisch sprach. Im Jahr darauf sprach Zadeh auf

⁹ Im endlichen Falle kann das Supremum durch das Maximum ersetzt werden; man spricht daher von Zadehs Max-min-Kompositionsregel.

dem Internationalen Mathematikerkongress vor 4000 Teilnehmern. Sein in russischer Sprache abgefasster Beitrag „Shadows of Fuzzy Sets“ erschien in der Zeitschrift *Problemy peredachi informatsii* [Zad66], und als erste Reaktion auf die Fuzzy Sets erschien in der russisch und englisch erscheinenden Zeitschrift *Engineering Cybernetics*, der auf einer Fehlinterpretation beruhende kritische Beitrag von V. I. Loginov [Log66]. Loginov sah keinerlei Problemlösungspotential in Zadehs Vorschlägen, er scheint aber auch nicht wahrgenommen zu haben, dass hier eine neue mathematische Theorie vorgestellt wurde, denn er deutete die Zugehörigkeitsfunktionen als „likelihood function“ und ihre Werte als Bedingte Wahrscheinlichkeiten.

Ähnlich sah dies auch Manfred Peschel, der erstmals von Zadehs Theorie hörte, als dieser 1968 den Plenarvortrag „Fuzzy Sets and Systems“ beim Symposium der *International Federation of Automatic Control* (IFAC) „On Systems Adaptivity and Sensitivity“ in Dubrovnik hielt. Peschel hielt den Inhalt des Vortrags für trivial, Zadehs Standpunkt für abwegig, und er polemisierte dagegen – öffentlich und danach in den Vortragspausen mit Zadeh allein. Freilich entspricht die der ersten Begegnung folgende Entwicklung dem von Zadeh gepflegten freundlichen Umgang mit wissenschaftlichen Gegnern; er sandte Peschel auch noch im gleichen Jahr seine Texte über Fuzzy Sets. Peschel blieb zunächst sehr skeptisch; erst als er 1970 an der Allunionskonferenz über Automatic Control in Moskau teilnahm, wo er mit der Behandlung mehrkriterieller Entscheidungs- und Optimierungsprobleme durch die von Prof. Germaier geleitete Schule der Operationsforschung konfrontiert wurde, verband er diese Problematik mit Zadehs Konzeption, denn zur Beschreibung von Optimierungsproblemen mit mehreren Zielsetzungen bzw. Gütekriterien und ihrer Kompromissfindung eignet sich das Konzept der Fuzzy Sets zur unscharfen Auffassung des Begriffs „Güte“, durch endlich viele unscharfe Güteattribute.

Erste Konsequenzen zog Peschel aus dieser Erkenntnis für die Lehre: schon im Herbst 1970 hielt er innerhalb der Fachrichtung Automatisierungstechnik in Karl-Marx-Stadt eine Vorlesung zur Einführung in die Thematik „Unscharfe Modellbildung und Polyoptimierung“. Zu diesem Thema arbeiteten bald 10 (von 12 an der TH Karl-Marx-Stadt angenommenen) Forschungsstudenten, unter ihnen Steffen Bocklisch, der sich insbesondere für Anwendungen in der Biomedizin interessierte. Gemeinsam propagierten Peschel und Bocklisch über Jahre die Theorie der Fuzzy Sets and Systems auch über die TH Karl-Marx-Stadt hinaus. Dazu diente ihnen vor allem der von Prof. Heinz Töpfer von der Akademie in Dresden eingerichtete Koordinierungsrat „Technische Kybernetik“, zu dessen Jahrestagungen Vertreter aller TH's in der DDR kamen, und auf denen meist auch die „unscharfen Mengen“ diskutiert wurden. Schließlich gab es aber auch Interessenten anderer Hochschulen und Institutionen, beispielsweise aus den Biowissenschaften oder der Wasserwirtschaft. Deshalb richteten Peschel und Bocklisch 1975 ein Seminar „Technische Kybernetik-Theorie unscharfer Signale und Systeme“ ein, zu dem regelmäßig eingeladen wurde, und dass monatlich an wechselnden Orten und in verschiedenen Städten stattfand. Bald war vom „Fuzzy Seminar“ und der „GDR Working Group for Fuzzy Sets and Systems“ die Rede, letzteres wohl in Anlehnung an die „UNESCO Working Group on System Theory“ mit der Peschel über das IIASA Kontakt hatte.

Die zwischen 1977 und 1988 erschienenen Textsammlungen zu den Vorträgen im Seminar wurden in kleiner Auflage als „Material zur Vorlesung Kennwertermittlung und Modellbildung“ gedruckt, da es wohl für Lehrmaterial, nicht aber für solche Forschungsseminarvorträge die Möglichkeit der Vervielfältigung gab. Ein besonderer Höhepunkt der Aktivitäten dieser „GDR Working Group“ war die Internationale Wartburg-Tagung im März 1985 im Hotel auf der Wartburg, die von der AdW der DDR,

dem IIASA und der *International Atomic Energy Agency* (IAEA) in Wien ausgerichtet wurde [Boc86].

3.3 “Unschärfe” Systemtheorie und Polyoptimierung

Hier ist nicht der Platz um die Aktivitäten dieser in der zweiten Hälfte der 1970er Jahre in der ganzen DDR bekannten und anerkannten Gruppe zu schildern.¹⁰ Nicht einmal eine repräsentative Auswahl der Anwendungen unscharfer Mengen und Systeme aus den letzten 25 Jahren der DDR ließen sich hier skizzieren, darum werden im Folgenden nur sehr abstrakte Eckpunkte dieser Forschungen anhand von Ausschnitten dreier Publikationen aus den Jahren 1974, 1977 und 1980 dargestellt. Zunächst wird aus Peschels Vorwort zu “Teil 1” des “Materials zur Vorlesung Kennwertermittlung und Modellbildung” zitiert (Abb. 5):

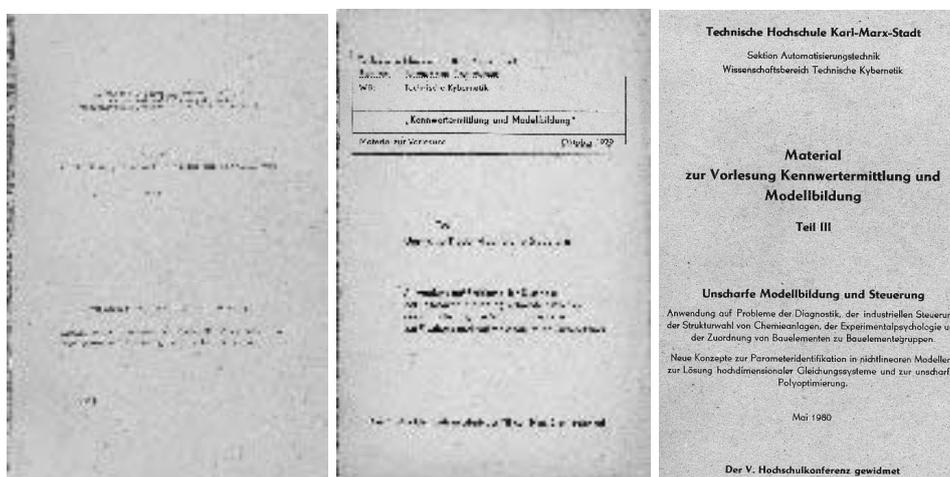


Abbildung 5: Titelblätter der ersten drei Materialsammlungen zum “Fuzzy Seminar” [THK77].

“Ausgangspunkt ist eine Systematisierung all der Prozesse, die zur Speicherung von Wissen über ein reales Objekt führen. Ausgehend von konkreten Meßdaten werden Kennwerte über das System vereinbart. Diese bilden strukturierte Vektoren, die als Eingangssignal- und Ausgangssignalcharakteristiken von Systemen interpretiert werden können. Der Zusammenhang kann in Form von Gleichungen über ein bestimmtes sachlogisch begründetes Systemkonzept gegeben sein, aber auch einfach über eine Datei aus Maßvektoren.

Über Äquivalenzklassen, die willkürlich gegeben sein können oder durch innere Zusammenhänge (Zusammenhangsaxion) bestimmt sind, erfolgt eine vergrößerte Ursache-Wirkungs-Beschreibung.

¹⁰Siehe zu einigen Beispielen [Sei03]. Für eine Liste aller Beiträge dieser Gruppe siehe [Boc96].

Der Unschärfe kann man sowohl bei der Beschreibung durch Kennwertvektoren als auch durch Merkmalsklassen Rechnung tragen durch Vereinbarung und Bestimmung entsprechender Unschärfeverteilungen.” ([THK77], S. 1f.)

In den folgenden Unterabschnitten wird auf Aspekte dieser “unscharfen Modellierung” näher eingegangen.

3.3.1 Systemtheorie unscharfer Signale zur Modellbildung

“Wege der Anwendung einer Systemtheorie unscharfer Signale und Modellbildung” war der Titel eines internen Berichts, den Peschel gemeinsam mit seinem früheren Mitarbeiter Bocklisch und dessen Mitarbeiter M. Schwar, sowie mit B. Kummer und B. Straube vom ZKI der AdW in Dresden anfertigte [Pes74].

Um die Anwendung der Fuzzy Sets zu rechtfertigen, grenzten sie Anwendungsbereiche dieser Theorie von denen der Wahrscheinlichkeitstheorie ab: “Auf vielen Gebieten der Wissenschaft und Technik, wie beispielsweise in der Informationstheorie, Klassifikation, Zeichenerkennung, Entscheidungsfindung, bei der Konstruktion von Regelsystemen u.a., existieren Situationen, bei denen die zu untersuchenden Objekte, die Bedingungen der Aufgabe und Ziele nicht genau beschrieben werden können.

Oftmals wird diese Unbestimmtheit durch das Vorhandensein zufälliger Größen hervorgerufen. In diesen Fällen gelingt es manchmal, mit den Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie eine Lösung des Problems zu erhalten. Dazu müssen allerdings Massenerscheinungen und stationäre Zufallsbedingungen vorliegen.

Jedoch sind in vielen realen Situationen diese Bedingungen nicht erfüllt. Es müssen deshalb andere Methoden gesucht werden, die diesen Arten der Unbestimmtheit angemessen sind.” ([Pes74], S. 6.)

Nach einigen einführenden Abschnitten über die Grundlagen der Theorie “unscharfer Mengen” leiteten die Autoren zur Thematik “unscharfer Modelle” über, die sie zur elektrotechnischen Schaltungsanalyse bzw. Systembeschreibung nutzen wollten: “Die Methodologie der Modellbildung hängt vom Abstraktionsgrad der Systembeschreibung ab. Da reale Systeme immer unscharfes Verhalten aufweisen, sollte auch eine adäquate, d.h. unscharfe Beschreibung verwendet werden.” ([Pes74], S. 12.)

Ausgangspunkt ist eine deterministischen Systembeschreibung mit der mengentheoretischen Relation $S \subset Y \times Y$, wobei Y und X die Mengen der Eingangs- bzw. Ausgangssignale sind. Dabei lassen sich zwei Mengenklassen definieren:

- Für einen gegebenen Eingang y wird die Menge $K_y \subset X$ definiert, wobei gilt: $(x,y) \in S$ für alle $x \in K_y$. Diese Menge K_y enthält alle möglichen zum Eingang y gehörenden Ausgangssignale, und durch Einführung von Zustandsvariablen kann sie auch geordnet werden.
- Für einen gegebenen Ausgang x wird die Menge $K_x \subset Y$ definiert, wobei gilt: $(y,x) \in S$ für alle $y \in K_x$. “Die Menge K_x beschreibt die Informationsreduktion am

Eingang des Systems durch Zeichenerkennung. Dabei werden durch das System ausgangsrelevante Zeichen erkannt“.

“Beide Beschreibungsweisen sind zueinander äquivalent und erfassen die determinierte Relation S vollständig. Man braucht also bei der Verhaltensbeschreibung entweder nur die Zeichenerkennungsoperation zu beachten oder die Beeinflussung durch den Systemzustand.” ([Pes74], S. 12f.)

Zur unscharfen Systembeschreibung wird die determinierte Relation durch eine unscharfe Relation ersetzt. Zadeh hatte “Fuzzy-Relationen” als Fuzzy Sets auf dem kartesischen Produkt der entsprechenden Ausgangsmengen definiert (siehe Abschnitt 3.2). Eine unscharfe Relation auf dem kartesischen Produkt $Y \times X$ wird somit durch die Zugehörigkeitsfunktion f_S beschrieben, deren Wert $f_S(y, x)$ den Grad angibt, mit dem das Paar (y, x) als Eingangs-/Ausgangspaar zum System S gehört. Diese Zugehörigkeitsfunktion $f_S(y, x)$ gibt für jeden festen Eingang y die Zugehörigkeitsfunktion für die unscharfe Menge K_y und für jeden festen Ausgang x die Zugehörigkeitsfunktion für die unscharfe Menge K_x .

Schließlich wird eine “unscharfe Signaltransformation” hergeleitet ([Pes74], S. 13f.): “Das Eingangssignal ist eine unscharfe Menge auf Y , die durch die Zugehörigkeitsfunktion f_E beschrieben wird. Die unscharfe Menge könnte z.B. eine Verwaschung eines deterministischen Eingangssignals mit einer Gaußschen Glockenkurve sein. Durch Komposition der Zugehörigkeitsfunktion f_E mit der unscharfen Signaltransformation f_S entsteht als Ausgangssignal eine unscharfe Menge auf X , beschrieben durch f_A , mit

$$f_A(x) = \underset{y}{\text{comp}}(f_S(y, x), (f_E(y))).$$

Als Kompositionsregel konnte Zadehs Max-min-Regel benutzt werden, die hier folgendermaßen geschrieben wurde:

$$f_A(x) = \underset{y}{\vee}(f_S(y, x) \wedge (f_E(y))).$$

3.3.2 Unscharfe Verteilungen

In einem Aufsatz über “Ziele und Anwendungsmöglichkeiten neuerer Entwicklungen der Regelungstheorie” beschrieb Peschel 1980 in der Zeitschrift für Automatisierungstechnik *messen · steuern · regeln* auch jene Bestrebungen, “durch die Beschreibungshilfsmittel der realen Unschärfe der Daten, der Situation, der A-priori-Kennntnis über das System besser Rechnung zu tragen. [Pes80]. Als Gegenstück zum klassischen System mit festen Parametern behandelte Peschel zunächst die mehrstellige unscharfe Relation: Im klassischen analytischen Konzept “werden Werte aller wesentlichen Variablen miteinander verknüpft, z.B. beim diskreten Analogon des PID-Reglers in Gestalt folgender Funktion

$$x(t) = Ky(t) + K_D(y(t) - y(t-1)) + K_I \sum_{i=0}^{\infty} y(t-i).$$

Dies ist die gedrängte formelmäßige Schreibweise einer determinierten Relation mit den Tupeln $(x(t), y(t), y(t-1), \dots, y(t-k), \dots)$. Es gibt Spezialfälle, in denen weitere Bedingungen gelten, z. B. Beim ARMA-Modell (Autoregressive Moving Average) einer determinierten Relation, die durch folgende Rekursionsgleichung beherrscht wird:

$$\sum_{i=0}^n a_i x(t-i) = \sum_{j=0}^m b_j y(t-j).$$

Bei diesem "Spezialfall einer "trägen" deterministischen Relation

$$(x(t), x(t-1), x(t-2), \dots, x(t-n), (y(t), y(t-1), \dots, y(t-m))).$$

kann aus der Menge aller möglichen Kombinationen in den genannten Variablen immer eine Auswahl in der betreffenden Relation stehen.

Unschärfe Relationen lassen hier aber alle möglichen Kombinationen in den betreffenden Variablen zu, es gibt allerdings zusätzlich die Angabe eines Zugehörigkeitswertes, mit dem jede dieser Kombinationen zu dieser unscharfen Relation gehört. Das ARMA-Modell würde dann folgendermaßen modifiziert:

$$(x(t), x(t-1), x(t-2), \dots, x(t-n), (y(t), y(t-1), \dots, y(t-m), \varphi).$$

Da das Gewicht φ eindeutig dem Tupel zugeordnet werden kann, läßt sich dieser Term auch als Unschärfeverteilung schreiben:

$$\varphi(x(t), x(t-1), x(t-2), \dots, x(t-n), (y(t), y(t-1), \dots, y(t-m))).$$

Im Folgenden beschrieb Peschel analog zur klassischen Statistik die Bildung sowohl parametrischer als auch der nichtparametrischen unscharfen Modelle. Bei gewissen Vorkenntnissen können parametrische Systemkonzepte für die gesuchte Unschärfeverteilung $\varphi(y)$ z. B. folgendermaßen aussehen:

$$K \exp\left(\frac{-(u-u_0)^2}{c^2}\right) \quad \text{oder} \quad Ky^a \exp(-by) \quad \text{oder} \\ K(y-y_u)^k (y_0-y)^l,$$

und schon vorliegende Probemessungen y_i werden dann zur Präzision dieser Ansätze. Ausgehend von Meßwerten y_i für eine Variable y beschreibt man diese bei der nichtparametrischen Schätzung einer Unschärfeverteilung durch elementare Unschärfeverteilungen $\varphi_A(y, y_i)$, deren möglicherweise freie Parameter dann durch lokale A-priori-Information (z. B. die Meßgenauigkeit) präzisiert werden können. "Die elementaren Unschärfeverteilungen geben sozusagen eine ausschnittsweise Information

über die Fülle der Möglichkeiten der unscharfen Variablen y .

Deren Unschärfeverteilung sollte dann also gewonnen werden durch eine Vereinigung der elementaren Informationen über die Anwendung einer unscharfen Disjunktionsoperation

$$\varphi^*(y) = \text{disj}(\varphi_{\Delta}(y, y_1), \varphi_{\Delta}(y, y_2), \dots, \varphi_{\Delta}(y, y_N)).$$

Für die Realisierung der Disjunktionsoperation zur Anreicherung elementarer Informationen gibt es viele Möglichkeiten. Zwei häufig angewandte Typen von Disjunktionsoperationen sind Summe (+) und Maximumbildung. Aber auch alle Operationen der Form $F(F^{-1}(a) + F^{-1}(b))$ können als unscharfe Disjunktion $\text{disj}(a, b)$ dienen, wobei F eine beliebige monotone statische Kennlinie ist." ([Pes80], S. 11.)

3.3.3 Polyoptimierung

Im einem Beitrag zum ersten Teil der "Materialien" des "Fuzzy-Seminars" beschrieb Peschel die "Kombination der unscharfen Beschreibungen mit der Polyoptimierung bei modernen Modellbildungstechniken" ([Pes77], S. 15.) Um die Güte des Parametervektors a eines angeglichenen Modells mit dem Übertragungsoperator $G_M(p; a)$ zu formalisieren, sind meist mehrere Attribute nötig; dies führe zwangsläufig zu Problemen der Polyoptimierung. Zur Modellbildung wählte Peschel hier einen allgemeinen Zugang: "Zum Vergleich ziehen wir lediglich ein globales Kriterium heran, z. B. den mittleren quadratischen Abstand $Q = M(x-x^*)^2$.

x, x^* seien die Ausgangssignale des Systems und des Modells; sie hängen vom jeweiligen konkreten Versuchsplan $y_j(t)$ und den eingestellten Modellparametern a ab." ([Pes77], S. 15.)

Der optimale Parametervektor a ist natürlich auch vom Versuchsplan $y_j(t)$ abhängig, folglich gibt es für endlich viele Versuchspläne, die in ihrer Gesamtheit repräsentativ sind, entsprechend endlich viele Anpassungskriterien: $Q_j(a) = Q(a, y_j(t))$.

Durch eine geeignete Wahl des Parametervektors a soll nun jedes dieser Kriterien einen minimalen Wert erhalten, und dies führt zwangsläufig zu Widersprüchen. Zu deren Auflösung werden die Effizienzbetrachtungen der Polyoptimierung herangezogen: Wir betrachten die Mengen der effizienten Punkte im Raum der Gütekriterien und im Parameterraum des Modells. Diese Mengen entsprechen sich, die *Effizienzrelation* $R_{\text{eff}}(Q, a)$ wird daher als Teilrelation einer Gesamtelation $R(Q, a)$ angesehen, wobei aufgrund von eventuellen Vorinformationen auch noch zusätzliche Einschränkungen an die Effizienzrelation gemacht werden können.

Für den mehrstufigen Suchprozess nach den optimalen Werten beschreiben wir die Effizienzrelation auf jeder Stufe als unscharfe Verteilung, und da wir am Anfang der Suche noch keinerlei Information über die Effizienz haben, aufgrund derer wir die Gesamtelation einschränken könnten, sind alle zulässigen Kombinationen für (Q, a) möglich. Somit kann als unscharfe Anfangsverteilung für $\varphi_{\text{eff}}(Q, a)$ die Gleichverteilung über alle solche Paare gewählt werden.

Den Experimenten mit den Versuchsplänen am Objekt und am Modell folgen dann Objekt-Modell-Vergleiche, aufgrund derer $\varphi_{ij}(Q,a)$ rekursiv geschätzt wird. Je nach Erfolg oder Mißerfolg wird die zuvor erhaltenen Schätzung erneuert. Diese Erneuerung geschieht durch Anwendung der unscharfen Disjunktion, bzw. durch unscharfe Konjunktion. Die unscharfe Disjunktion wird gebraucht, wenn jeder Versuch die bisher vorhandene Information echt erweitert, während die unscharfe Konjunktion benutzt wird, wenn jede Teilinformation die Gesamtinformation über die effizienten Mengen enthält – der weitaus seltenere Fall!

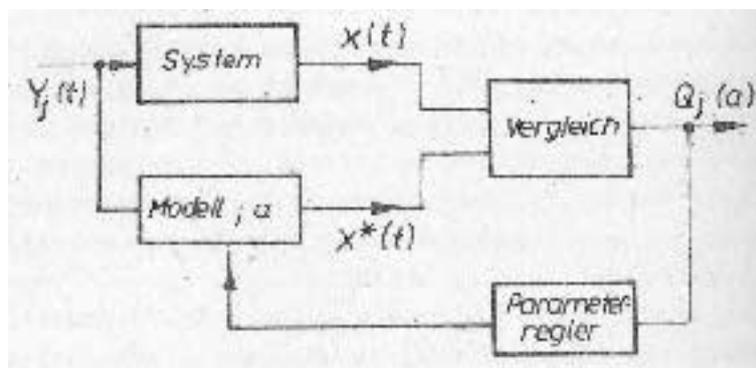


Abbildung 6: Objekt-Modell-Vergleich zur Modellbildung. [Pes77].

4 Manfred Peschel – Systemversagen

4.1 Die “Zeitweilige Arbeitsgruppe Druschke-Antriebe”

In den 1980er Jahren war Peschel ein hoch geachteter Wissenschaftler der DDR. Seit 1977 war er korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften, 1982 wurde er Vorsitzender des *Nationalkomitees für Mathematik* und des *Wissenschaftlichen Rats des Forschungsprogramms Mathematik, Mechanik, Kybernetik und Informationsverarbeitung* und 1983 erhielt er für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Optimierung und Modellbildung den Nationalpreis für Wissenschaft und Technik 3. Klasse. Zwei Jahre später setzte allerdings eine Gegenbewegung ein, die dieser Entwicklung ein herbes Ende bereitete.

Zum Ende der 1970er Jahre lernte Peschel den damals stellunglosen und selbständig arbeitenden Ingenieur Albert Robert Druschke kennen, dessen originelle und praktische Ideen von der Industrie in der DDR kaum übernommen wurden, wenn von Spielzeugsisenbahnmotoren abgesehen wird. Peschel war aber überaus fasziniert von Druschkes Ideen zu vielerlei technischen Anwendungen. Insbesondere konstruierte Druschke Antriebsmotoren, die er Peschel auch in Berlin-Köpenick vorführen konnte. Vor allem die

Schrittmotoren mit frei beweglichem Rotor begeisterten Peschel, so dass er seiner Frau, einer Ärztin, davon erzählte. Christine Peschel äußerte daraufhin die Frage, ob damit nicht eine Möglichkeit gegeben sei, hoch zuverlässige Dosierpumpen zur Medikation in der medizinischen Therapie zu bauen.

Druschke konnte den Prototyp einer solchen Pumpe tatsächlich nach einem Vierteljahr vorführen und in der chirurgischen Abteilung in der Charité kam diese Pumpe dann auch bald zum Einsatz.

Peschel konnte dem Akademiepräsidenten Werner Scheler trotz dessen Skepsis in dieser Frage die Zustimmung abringen, in Forschungsbereich Mathematik und Kybernetik eine kleine Gruppe einzurichten, die mit Druschke gemeinsam Peristaltikpumpen mit elektronischer Steuerung entwickelte. Allerdings hieß diese Einrichtung von Beginn an „Zeitweilige Arbeitsgruppe Druschke-Antriebe“, und einige FoB-Mitglieder waren misstrauisch bzw. feindlich gesinnt.

In der Zeit seit Kriegsende hatte sich Druschke viele Feinde in verschiedenen DDR-Organen gemacht, und diese Gesinnung wurde auch auf die Direktorebene innerhalb von Peschels Forschungsbereich getragen. Von Beginn an war diese Arbeitsgruppe daher gewissen Gegensteuerungen ausgesetzt. Zunächst war diese Arbeitsgruppe allerdings sehr erfolgreich. Nach der guten Kooperation mit den Chirurgen in der Charite, die zur gemeinsamen Entwicklung eines Versuchsstandes führte, der im November und Dezember 1981 bei einer Ausstellung der AdW für das SED-Politbüro und die Ministerien vorgeführt wurde, erhielt Druschke im Juli 1982 die Leibniz-Medaille der AdW.

„Es zeigte sich aber nachfolgend sehr unmittelbar, daß dies zugleich der Startschuß war für mehrjährige Attacken seiner Gegner in der Akademie, aber vor allem auch von außen aus dem Hochschulwesen, die darauf ausgerichtet waren, die Druschke-Arbeitsgruppe wieder aufzulösen und R. Druschke in die Bedeutungslosigkeit eines Rentnerdaseins abzuschieben, war er doch zu dieser Zeit schon kurz vor der Altersgrenze.“ ([Pes96], S. 31)

1985 war die Zeit der „Zeitweiligen Arbeitsgruppe Druschke-Antriebe“ abgelaufen, denn es wurde ihr unterstellt, dass sie nicht in der Lage war, alle Pflichtenheftpunkte für die zu entwickelnden Pumpen nachweisen zu können, und so wurde sie wegen Nichterfüllung der Planvorgaben des Kooperationsvertrages mit der Medizintechnik aufgelöst. Druschke und auch seine Frau, die sich weigerte, in eine andere Arbeitsgruppe zu gehen, wurden entlassen. Druschke wandte sich wegen der aus seiner Sicht haltlosen Vorwürfe mit einer Eingabe an den Staatsratsvorsitzenden Erich Honecker, der diese mit wohlwollenden Randbemerkungen zur Prüfung und Entscheidung an den Minister für Wissenschaft und Technik weiter leitete. Ein Untersuchungskollektiv – bestehend fast nur aus Druschkes Gegnern – bekräftigte dann aber, obwohl es auch positive Gutachten zweier Physiker gab, den Auflösungsentscheid der Akademie.

Auch Peschel reagierte: „Da dies eine Gruppe meines Forschungsbereichs war, die gegen meinen mehrmalig mündlich und schriftlich vorgebrachten Protest aufgelöst wurde, und weil mich mit Druschke Freundschaft und wissenschaftliche Interessengemeinschaft verbanden, zog ich Ende 1985 aus dieser Fehlentscheidung der Akademieleitung sehr weitreichende Konsequenzen“ ([Pes96], S. 33), ... „denn ich habe dann aus Protest gegen die Entscheidung der Akademie, im Ende Dezember 1985 meinen Posten niedergelegt“ [Pes99], Von dem an einem Eklat nicht interessierten Akademiepräsidenten gefragt, wo innerhalb der Akademie er nun beschäftigt werden wolle, entschied sich Peschel, als wissenschaftlicher Mitarbeiter ins *Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau* der Akademie (ZWG) zu gehen, wo er weiterhin mit dem dann wieder als Privatmann arbeitenden Druschke kooperierte und in den nächsten drei Jahren eine kleine Gruppe aufbauen konnte, die 1989 zur Wende 15 Mitglieder hatte.

Im August 1989 starb Robert Druschke an einer Leukämieerkrankung und Peschel war in diesem Jahr vom ZWG zum, dem Institut für Informatik und Rechentechnik der AdW (IRR) gewechselt.

4.2 Wende und Ende

Vom Oktober 1989 bis in den Sommer 1990 vernachlässigte Peschel seine fachlichen Aktivitäten erheblich zugunsten seines politischen Engagements zur Wendezeit: Er trat der Ortsgruppe des Neuen Forums in Zeuthen bei und schloss sich der „Initiativgruppe Wissenschaft“ an der Akademie der DDR an, die sich einen demokratischen Umgestaltungsversuch der Akademie zum Ziel gesetzt hatte. Dazu wurde ein Runder Tisch eingerichtet, der die Akademieleitung zum Dialog zwang. Es wurde die Wahl einer demokratischen Leitungsstruktur sowie von Personalräten vorbereitet und auf diesem Wege der Rücktritt der Akademieleitung erreicht. Doch der neue Staatsratsvorsitzende der DDR Lothar de Maiziere erlaubte lediglich die Wahl eines neuen Akademiepräsidenten, die im Mai 1990 stattfand. Manfred Peschel kandidierte für das *Neue Forum*, doch wurde von den insgesamt fünf Kandidaten Prof. Dr. Klinkmann gewählt, ein Entwickler künstlicher Organe an der Universitätsklinik in Rostock und ordentliches Mitglied der Gelehrten-gesellschaft der Akademie, der ebenfalls noch an eine Chance glaubte, die Akademie erhalten und umgestalten zu können. Nachdem er später aus seinem Rostocker Amt entfernt worden war reiste er in die USA aus.

Inzwischen hatte der Wissenschaftsrat der Bundesrepublik Deutschland beschlossen, die Wissenschaften an den DDR-Akademien und in allen ihren Bildungseinrichtungen zu evaluieren. Peschels Arbeitsgruppe am IIR wurde in kleinere Grüppchen aufgeteilt, die anderen Institutionen zugeordnet werden sollten, diese Vorschläge blieben allerdings unverbindlich und über den möglichen Verbleib Peschels wurde gar nichts gesagt: „Es gehörte offenbar auch zu der Empfehlungsstrategie, daß überall die „Köpfe abgehauen wurden“, indem für kaum einen der bisherigen staatlichen Leiter der Arbeitsgruppen Empfehlungen für ihren späteren Einsatz unterbreitet wurden.

So war ich als Leiter sowieso, aber auch als Wissenschaftler mit meinen nachgewiesenen Fähigkeiten auf dem Gebiet der Systemwissenschaft plötzlich übrig.

Es hieß, wir sollten versuchen, uns in bestehende wissenschaftliche Einrichtungen zu integrieren, indem wir uns um eine Berufung auf eine der ausgeschriebenen Stellen bewerben. 1990 war ich bereits 58. Ich konnte binnen kurzem feststellen, was eine solche Empfehlung für meine Person wert war, weil es bekannte Praxis der Wissenschaftspolitik in der Alt-BRD seit langen ja war, Wissenschaftler, die das 50.te Lebensjahr überschritten hatten, für Berufungen nicht mehr zu berücksichtigen.

Eine solche Empfehlung kam also bereits einem Rausschmiß aus der Forschung recht nahe, klang nur ein bißchen freundlicher als eine Kündigung aus Gründen mangelnden Bedarfs. Aber es sollte ja noch viel besser kommen.“ ([Pes96], S. 42)

Zunächst hatte Peschel Glück, denn im April 1991 konnte er eine Gastprofessur in Osnabrück im Studiengang „Angewandte Systemwissenschaft“ übernehmen, nachdem der bekannte DDR-Systemwissenschaftler Prof. Dr. G. Wunsch nach einem Gastvortrag in der dortigen Fakultät für Mathematik und Informatik in der Diskussion über den Zustand der Systemwissenschaften in der DDR auf den anwesenden Peschel und seine Verdienste in diesem Fach verwiesen hatte. Daraufhin erhielt Peschel eine Einladung im Frühjahr 1990 in Osnabrück vorzutragen. Nach diesem Vortrag erging an ihn das Angebot, im Wintersemester 1990/91 eine Vorlesung über „Modellbildung und Simulation mit Orientierung auf Umweltprobleme“ zu halten, und gleichzeitig wurde er gebeten, für die Berufung eines C4-Professors für Angewandte Systemwissenschaft ein Vergleichsgutachten anzufertigen. Wider Erwarten lehnte der in diesem Berufungsverfahren ausgewählte Bewerber den Ruf ab, da aber der Studiengang schon eingerichtet und Studenten immatrikuliert waren, wurde schließlich Peschel gebeten, von April 1991 bis März 1992 als Gastprofessor diese C4-Professur zu übernehmen – freilich mit reduziertem Pauschalgehalt! „Für mich war zweifellos diese „Aufbauhilfe West“ eine große und interessante wissenschaftliche Herausforderung, der ich gerne Folge leistete, zumal ich in Berlin ja in zunehmendem Maße überflüssig wurde“ schrieb Peschel in seinen Erinnerungen ([Pes96], S. 44)

Nachdem seine Tätigkeit in Osnabrück ausgelaufen war, bewarb sich Peschel um Aufnahme ins „Wissenschaftlerintegrationsprogramm“ mit dem Einsatzort an der Technischen Hochschule Zittau (inzwischen „Technische Fachhochschule für Technik, Wirtschaft und Soziales (HTWS) Zittau/Görlitz), an der er nun auch schon auf eine 8-jährige Vorlesungstätigkeit zurückblicken konnte. Deren Rektor Prof. Dr. Beckmann plante zu dieser Zeit, ein Internationales Hochschulinstitut (IHI) mit Beteiligung aus Deutschland, Polen und Tschechien einzurichten. Doch im April 1992 kündigte Beckmann „freiwillig“ nach Vorwürfen einer angeblichen Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Staats-

sicherheit der DDR (MfS) als Informeller Mitarbeiter (IM), und kurz darauf erteilte zwei weitere Mitglieder der Abteilung Informatik ein ähnliches Schicksal. Nachfolger von Beckmann im Amt des Rektors der HTWS Zittau/Görlitz wurde Prof. Dr. P. Dierich, der die Idee seines Vorgängers, ein Internationales Hochschulinstitut im Dreiländereck zu gründen aufgriff, und er fand in Peschel einen motivierten Helfer.

Als man dann Kandidaten für das Gründungsrektorat der IHI Zittau suchte, war auch Peschel im Gespräch und er wurde im Februar 1993 auf diesen Dienstposten berufen, der ihm einen neuen arbeitsreichen Lebensabschnitt bescherte. „Doch leider war diese anstrengende Arbeitsphase oder vielleicht auch glücklicherweise war diese anstrengende Arbeitsphase schon im Mai 1993 zu Ende. Nun schlug nämlich die Bombe bei mir ein, jetzt wurde ich entlassen mit dem Vorwurf der Zusammenarbeit als IM mit dem MfS.“ [...]

Ich wusste ganz genau, was ich in meinem Leben getan, und was ich nicht getan hatte. Ganz genau wusste ich, daß ich nie ein Spitzel irgendeines Geheimdienstes, also auch nicht des MfS gewesen bin, und dass ich glücklicherweise eigentlich recht erfolgreich gewesen bin, meine Mitarbeiter vor üblen und zeitweilig üblichen staatlichen Übergriffen zu schützen.“ [...]

Diesen Schlag konnte ich nur ganz langsam verkraften und überwinden. Ich versuchte mit vielen auch arbeitsrechtlichen Mitteln gegen diese ungerechte schicksalshafte Entscheidung anzugehen, bis ich allmählich lernte, die Botschaft richtig zu verstehen. Ich zog beginnend mit dem Jahre 1994 die einzig richtige Konsequenz, nämlich unbeirrt weiter meine Wissenschaft nach besten Kräften zu betreiben und den großen zeitlichen Freiraum, den ich plötzlich hatte, gut zu nutzen. ([Pes96], S. 46.)



Abbildung 7: Manfred Peschel am 11. Mai 1989

5. Schlußbemerkung

Als ich Manfred Peschel und seine Frau im September 1999 in Großschönau besuchte, wo sie zurückgezogen lebten, traf ich heitere Menschen. Manfred Peschel erzählte mir damals gegen Ende eines mehrstündigen Interview-Gesprächs [Pes99], während dessen es Kaffee und hervorragenden von seiner Frau an diesem Tag gebackenen Zwetschgenkuchen gab, dass er unheilbar krank sei. Auch mit diesem Schicksalsschlag wusste er umzugehen, er war sehr zuversichtlich! Manfred Peschel starb am 26. Februar 2002 in Großschönau.

Literaturverzeichnis

- [Ber28] Bertalanffy, Ludwig von: Kritische Theorie der Formbildung (= Schaxels Abhandlungen, Heft 27). Berlin: Gebrüder Bornträger, 1928.
- [Boc86] Bocklisch, S., Orlovski, S., Peschel, M., Nishiwashi, Y.: Proceedings der Internationalen Wartburg-Tagung "Fuzzy Sets Appliations", Berlin: Akademie-Verlag 1986.
- [Boc96] Bocklisch, Steffen F.; Haass, Uwe L; Bitterlich, Norman, Pretzel, Peter (Hrsg.): Fuzzy Technologien und Neuronale Netze in der Praxis. Tagungsband des 10. Chemnitzer Kolloquiums, 29./30. Nov. 1995 (Berichte aus der Automatisierungstechnik), Aachen: Shaker 1996.
- [Hag71] Hager, Kurt: Die entwickelte sozialistische Gesellschaft. Aufgaben der Gesellschaftswissenschaften nach dem VIII. Parteitag der SED, Einheit 11/1971, zitiert nach: Kurt Hager, Zur Theorie und Politik des Sozialismus, Berlin (Ost) 1972.
- [HZG03] Hochschule Zittau/Görlitz (FH) Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik (Hg.): Betrachtungen zur Systemtheorie. Gedenkband zum Leben und Schaffen von Prof. Manfred Peschel, Zittau Großschönau 2003
- [Kla51] Klaus, Georg: Das elektrische Gehirn, Die Neue Gesellschaft, 4, 1951, Heft 10, S. 779-782.
- [Lai96] Laitko, Hubert: Wissenschaftlich-technische Revolution: Akzente des Konzepts in Wissenschaft und Ideologie der DDR. Utopie kreativ, Berlin, 73/74, Nov./Dez 1996, S. 33-50.
- [Log66] Loginov, Vasilij I.: Probability Treatment of Zadeh Membership Functions and their Use in Pattern Recognition. Engineering Cybernetics (IEEE-Veröffentlichung), No. 2, S. 68 f, 1966.
- [Mes64] Mesarovic, Mihajlo D.: Views on General Systems Theory. In: Proceedings of The Second Systems Symposium at Case Institute of Technology. Huntington, New York: R. E. Krieger Publ. Comp., 1964.
- [Pes74] Peschel, M., Kummer, B., Straube, B., Bocklisch, St., Schwaar, M.: Wege der Anwendung einer Systemtheorie unscharfer Signale zur Modellbildung. ZKI Informationen/Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse, 3, Heft 1, Berlin, 1974, S. 6-18.
- [Pes80] Peschel, M.: Ziele und Anwendungsmöglichkeiten neuerer Entwicklungen der Regelungstheorie, messen steuern regeln, 1, 1980, S. 10-14.
- [Pes96] Peschel, Manfred: Fraktale Logik und Naturphilosophie, unveröffentlichtes Manuskript, letzter Eintrag 1996.
- [SED63] Das Programm der SED, Köln 1963.
- [SED71] Protokoll der Verhandlungen des VIII. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, Bd. 2, Berlin 1971. Zit. N. [Lai96], S. 33.
- [Sei03] Seising, Rudolf: „Erstaunliche Begebenheiten“ – Eckpunkte im Leben eines Wissenschaftlers der DDR. Hochschule Zittau/Görlitz (FH) Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik (Hrsg.): Betrachtungen zur Systemtheorie. Gedenkband zum Leben und Schaffen von Prof. Manfred Peschel. Zittau, Großschönau 2003, S. 307-326.
- [Sei05] Seising, Rudolf: Die Fuzzifizierung der Systeme. Die Entstehung der Fuzzy Set Theorie und ihrer ersten Anwendungen – Ihre Entwicklung bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts. Stuttgart: Steiner (Boethius Band 54) 2005.
- [Sei06] Seising, Rudolf: Kybernetik, Systemwissenschaft und Fuzzy Logik in der DDR. Eine historische Skizze zum Werk von Manfred Peschel. In: Dittmann, Frank, Seising, Rudolf (Hrsg.): Kybernetik steckt den Osten an – Norbert Wieners Idee in der DDR. Berlin, trafo Verlag 2006.
- [THK77] Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt, Sektion Automatisierungstechnik, Wissenschaftsbereich Technische Kybernetik (Hg.): Material zur Vorlesung Kennwertermittlung und Modellbildung", Teil 1: Unschärfe Modellbildung und Steuerung. Anwendung auf Probleme der Klassifikation, Zeitreihenvorhersage und Steuerung technischer Prozesse, Juni 1977.

- [Ulbr67] Ulbricht, Walter: Die gesellschaftliche Entwicklung in der DDR bis zur Vollenden des Sozialismus, Berlin 1967, zitiert nach [Lai96], S. 33.
- [Wie48] Wiener, Norbert: Cybernetics or Control and Communications in the Animal and the Machine. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1948.
- [Wih90] Wilham, Heiner: Denken für eine geschlossene Welt, Philosophie in der DDR, Hamburg: Junius 1990.
- [Zad65] Zadeh, Lotfi A.: Fuzzy Sets. Information and Control, 8, pp. 338-353, 1965.
- [Zad66] Zadeh, Lotfi A.: Shadows of Fuzzy Sets. Problemy peredachii informatisii, Akademija Nauk SSSR Moskva, Vol. 2, No. 1, 1966. S. 37-44

Interviews

- [Ban99] Seising, R. mit Prof. Dr. Hans Bandemer am 25.10.1999 in Halle/S.
- [Boc99] Seising, R. mit Prof. Dr. Steffen Bocklisch am 10.9.1999 in Chemnitz.
- [Got98] Seising, R. mit Prof. Dr. Siegfried Gottwald am 18.8.1998 in Aachen.
- [Got99] Seising, R. mit Prof. Dr. Siegfried Gottwald am 17.3.1999 in Leipzig.
- [Pes99] Seising, R. mit Prof. Dr. M. Peschel am 9.9.1999 in Großschönau.
- [Pal98] Seising, R. mit Dr. Rainer Palm am 6.4.1998 in München.
- [Pal99] Seising, R. mit Dr. Rainer Palm am 12.2.1999 in München.

Informatik-Grundlagenforschung im Kombinat ROBOTRON – ein Erfahrungsbericht

Hans-Jürgen Brosch

Lowetscher Straße 2
99089 Erfurt
juergen.brosch@online.de

Abstract: In den Jahren 1969 bis 1977 wurden in Fortsetzung von Arbeiten des Instituts für maschinelle Rechentechnik und des Instituts für Elektronik Dresden zweckorientierte Forschungen zu Informatik- und Technik-Grundlagen im Fachgebiet Grundlagenforschung des F- und E-Zentrums des Kombinats Robotron ausgeführt. Über die Motive für die Forschung, über die Themen, über die Probleme bei der Durchführung und die Gründe der Beendigung der Grundlagenarbeiten wird aus einer persönlichen Sicht berichtet.

1 Zur Vorgeschichte der Robotron-Grundlagenforschung

Im Forschungs- und Entwicklungs-Zentrum des 1969 gebildeten VEB Kombinat Robotron hat es bis zum Jahre 1976 eine Struktureinheit „Fachgebiet Grundlagenforschung“ gegeben. Die Zentralisierung der Vorlauftforschung war in vielen großen Industrieunternehmen auch im Ausland üblich. Über die Tätigkeit der Arbeitsgruppen dieser Struktureinheit und über die Arbeit in ihren Vorgängereinrichtungen soll wenigstens in Ausschnitten berichtet werden, allerdings aus einer ganz persönlichen Sicht.

Bei der Fachgebiets-Gründung wurden zwei von der VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen¹ gebildete bzw. erweiterte Institute in Dresden schrittweise in dieses Fachgebiet überführt. Die Gründung selbst stand allerdings fast am Ende der bekannten euphorischen Phase „Überholen ohne Einzuholen“, die durch den Wunsch gekennzeichnet war, in der DDR mit Hilfe "fortgeschrittener Wissenschaft" schnell an die Spitze vorstoßen zu können. Zwangsläufig muss also auf die Vorgeschichte des Fachgebietes eingegangen werden.

Die Existenz von Forschungsthemen und Forschungs-Struktureinheiten in der VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen geht nicht zuletzt auf Beschlüsse zur Stärkung der Forschung aus den Jahren 1963/1964 zurück, die auf Initiative des Forschungsrates gefasst wurden. Die Industriezweigleitung tat in den 60-er Jahren im Rahmen der beschränkten Möglichkeiten relativ viel, diesen Beschlüssen Rechnung zu tragen. Erklärte Motive dabei waren

¹ VVB DuB: Vereinigung Volkseigener Betriebe Datenverarbeitungs- und Büromaschinen

- durch Forschung, die parallel zu laufenden Geräteentwicklungen durchgeführt wird, Nachfolgeentwicklungen näher am Weltstand zu ermöglichen,
- die Folgen des Embargos, das Lizenznahmen und ähnliche Wege für die DDR verbaute, einzuschränken,
- eigene Lösungen in eine erhoffte internationale Zusammenarbeit im RGW² beziehungsweise in eine zweiseitige mit der Sowjetunion einzubringen.

Die Gründung eines gesonderten Fachgebietes für Grundlagenforschung hatte neben der Orientierung am international Üblichen möglicherweise zwei innere Gründe: der bisher selbständigen Existenz des Instituts für Maschinelle Rechentechnik Rechnung zu tragen und bewusst eine „strukturelle Sperre“ gegen Zugriffe auf die Forschung bei anderweitigen Kapazitäts-Engpässen zu schaffen.

2 Forschungsarbeiten zu mathematisch-kybernetischen Grundlagen

Im Fachgebiet Grundlagenforschung hatten die zur Informatik im engeren Sinne gehörigen Arbeiten ihre personellen und thematischen Quellen im Institut für maschinelles Rechnen der Technischen Universität Dresden, das unter Leitung von Prof. N. J. Lehmann stand. Ein Akademieinstitut war dort „ausgegründet“ und auch erweitert worden, das als Institut für maschinelle Rechentechnik (IMR) in die VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen übernommen wurde.

In diesen beiden Instituten entstand „auf natürliche Weise“ eine Arbeitsteilung, die aber bewirkte, dass mit dem Verbleib von Prof. N. J. Lehmann an der TU der Kern aller rechentechnischen Forschungsarbeit - die Systemforschung und der Gesamtsystementwurf für universelle Architekturen - an der TU verblieb.

Die Themengebiete des IMR waren in der Hoffnung auf weiteren starken personellen Zuwachs relativ breit angelegt worden. Diese Erweiterung der Kapazitäten ist aber nach Bildung des Fachgebietes im Kombinat Robotron nicht mehr erfolgt.

Diese Arbeiten gehörten zu folgenden Kerngebieten der Informatik (formuliert in der heute üblichen Terminologie):

- Grundlagen der Softwaretechnologie (algebraische Methoden der Systembeschreibung und -spezifikation und deren sprachliche Mittel),
- Künstliche Intelligenz (Semantische Netze),
- Erkennungsprozesse und Systeme auf algorithmischer und holographischer Grundlage (für das Einheitliche Mikrofilmsystem EMS),
- Spezielle Architekturen (Zellulare Strukturen, Lernstrukturen, Spezialstrukturen für Numerische Prozesse).

² RGW: Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe der sozialistischen Länder

Die Themenstellungen wurden im Zeitablauf eingeengt, auf näher liegende Ziele gerichtet und fanden insbesondere ihren Niederschlag in

- den Sprachentwicklungen für Systemprogrammierungs- und Entwurfsprachen (SPS und EPS) sowie einer Compilerentwicklung für LISP,
- international beachteten Ergebnissen bei dem experimentellen Frage-Antwort-Forschungssystem "FAS",
- der Entwicklung von Algorithmen und Abtasttechnik zur Zeichenerkennung für die Post und für das Bildverarbeitungssystem BVS. (Letzteres kam schon als Muster in Forschungseinrichtungen zum Einsatz. Später gingen die Ergebnisse in die Entwicklung der Robotron-Bildverarbeitungsgeräte A64xx ein.)
- dem numerischen Hochleistungs-Koprozessor "Matrixmodul (MAMO)", der entworfen wurde und danach vom Forschungskollektiv als Geräteentwicklung in Arbeitsteilung mit den Entwicklern bearbeitet wurde.

Die Aufzählung verdeutlicht, dass auch nach der Bildung des Großforschungszentrums kein übergreifendes Forschungsthema zu universellen Architekturen im Fachgebiet Grundlagenforschung angesiedelt wurde. Die Arbeiten zum Matrixmodul waren hier die einzigen, die mit Rechnerkonzeption und -architektur zu tun hatten.

Der historischen Entwicklung entsprechend wurden im F- und E-Zentrum die Rechnerkonzepte für EDV-Anlagen im „Fachgebiet Geräte“ in Karl-Marx-Stadt (Nachfolgeeinrichtung des VEB ELREMA) und für Prozessrechner im Fachgebiet „Prozesssteuerung“ (Nachfolgeeinrichtung des Instituts für Datenverarbeitung und des Instituts für Automatisierung) bearbeitet.

Unter der einsetzenden stärkeren Vorbildorientierung für die aktuellen Entwicklungsarbeiten im Rahmen des ESER³ und des SKR⁴ wären allgemeine Architekturforschungen aber besonders wichtig gewesen, sie hätten den Aufgaben der Grundlagenforschung und der Wissenschaftskooperation einen Rahmen gegeben. Neue Ideen ergeben sich halt nur nach intensiver Arbeit an einem Problem. Die Grundlagenforschung leistete daher nur einen geringen Beitrag zur Gesamtprognose und zur "Systemarbeit" im Rahmen des ESER und SKR und verlor dadurch auch an Autorität und Gewicht im F- und E-Zentrum.

Das Fachgebiet hatte sich allerdings selbst zuschreiben, dass Vorschläge zu diesem Thema nicht ernsthaft aufgegriffen und durchgesetzt wurden. Diesen Vorschlägen standen m. E. aber auch die Interessen der anderen Fachgebiete des Hauses entgegen. Außerdem hatten Schwierigkeiten der Geräteentwicklungen, besonders die großen Versorgungsprobleme mit hochwertigen Bauelementen, einen so großen Bedarf an Ingenieurpersonal ausgelöst, dass kaum noch eine Erweiterung der Forschungskapazitäten stattfand. Der Auslauf von einzelnen Forschungsthemen brachte im Gegenteil eine Reduzierung dieser mit sich.

³ ESER: Einheitliches System der Rechentechnik

⁴ SKR: System der Kleinrechner (des RGW)

Das Fehlen eines Architekturthemas als grundsätzlicher Mangel der Grundlagenforschung im ZFT hatte seinen Ausgangspunkt m. E. aber in der Art der Herauslösung des später zur Industrie überführten Teils des Dresdener TU-Instituts. Offenbar waren die Intentionen der Leitungen der Industriebereiche und der akademisch-wissenschaftlichen Seite bei der Vorbereitung des Beschlusses über die Förderung der Forschung in den frühen 60-er Jahren im Detail "nicht ganz in Übereinstimmung".

Ob unter heutiger Sicht überhaupt in absehbarer Zeit mit Hilfe eigener Forschung und besserer Gemeinschaftsarbeit im ESER eine andere, nicht auf westlichen Vorbildern beruhende Architektur durchsetzbar geworden und richtig gewesen wäre, ist eine andere Frage. Dazu folgt noch eine Bemerkung.

3 Forschungsarbeiten zu physikalisch-technischen Grundlagen

Die Forschungsarbeiten physikalisch-technischer Art im Fachgebiet Grundlagenforschung hatten ihre Quellen größtenteils im Institut für Elektronik Dresden (IED). Dieses war Anfang der 60-er Jahre der VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen zugeordnet und zur Entwicklung einer Arbeitsteilung mit dem VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt schrittweise auf Themen der Speichertechnik profiliert worden. Dementsprechend gab es hier die beiden Aufgabenkomplexe

- Speicher mit bewegten Medien (ausgenommen waren die vom VEB Carl Zeiß Jena bearbeiteten Magnetbandspeichergeräte),
- Speicher mit ruhenden Medien.

Mitte der sechziger Jahre stand die Vorbereitung einer Entwicklung von Plattenspeichern und von Hauptspeichern mit kleinen Ferritkernen im Vordergrund der Arbeiten des Forschungsbereichs im IED.

Magnetplattenspeicherprobleme wurden als Forschungsaufgabe in den Jahren 1965 bis 1969 bearbeitet. Deren Ergebnis wurde unmittelbar mit allen geschaffenen personellen und materiellen Ressourcen in die Entwicklung eines Wechselplattenspeichers im Institut selbst überführt. Zunächst wurde ein Zweispindelgerät - ohne direktes Vorbild - bis zu Funktionsmustern entwickelt. Die ESER-Beschlüsse über Vorbildorientierung und Kompatibilität veranlassten die Umkonstruktion auf ein Einspindelssystem. Dieses wurde zur Fertigung im VEB Robotron Elektronik Radeberg übergeleitet. Das wesentliche Forschungsergebnis war dabei das Speichermedium "metallische Speicherschicht" mit dem zugehörigen Kopfsystem und ihrem Gleitverhalten. Leider wurde - zum großen Nachteil des ESER - auf Regierungsebene 1972 eine "Spezialisierung" der Wechselplattenspeichertechnik zugunsten der VR Bulgarien beschlossen. Die als Vorseriengeräte in Radeberg gefertigten Wechselplattenspeicher und die Plattenstapel mit Metallschicht waren jedoch jahrelang im Einsatz.

Weiterhin wurden Forschungsarbeiten über optisch abgetastete bewegte Medien als Festwert- und als Schreib-Lese-Speicher durchgeführt. Sie waren auf die Vorbereitung zukünftiger Geräteentwicklungen gerichtet. Dabei wurden Speicherverfahren mit photosensitiven aber auch magnetoptischen Schichten, die sich wirklich noch im Stadium der Grundlagenforschung befanden, untersucht.

Die Verlagerung der Verantwortung auf die VR Bulgarien hatte 1972/73 die vollständige Beendigung der Forschungslinie für Speicher mit bewegten Medien zur Folge. Diese Entscheidung über den Verzicht auf eine „eigene Lösung in der Hinterhand“ hatte Folgen. Die VR Bulgarien konnte die Ende der 70-er Jahre herangereiften Anforderungen nicht erfüllen. So wurde im F- und E-Zentrum Robotron wieder mit der Entwicklung eigener Plattenspeicher begonnen, der Wissens- und Potentialverlust durch die jahrelange Unterbrechung wog schwer. Die Planungen und Entscheidungen für die Speicherforschung und insbesondere die über Speicher mit ruhenden Speichermedien stützten sich auf veröffentlichte internationale Prognosen und auf die Beratungsergebnisse des Arbeitskreises des Forschungsrates.

Für sehr aussichtsreich im Einsatz als nichtbewegte Speichermedien wurden zu der Zeit international die dünnen magnetischen Schichten (DMS) und die dünnen supraleitenden Schichten (DSS) gehalten. Teilweise stützten sich diese Einschätzungen auch auf damalige Prognosen über die „bald erreichten Grenzen“ der Halbleitertechnik. Deshalb wurden im IED etwa Mitte der sechziger Jahre schrittweise Arbeiten zu beiden Speichertechniken (DMS, DSS) und zu den zugehörigen Technologien begonnen.

Die ebenen dünnen magnetischen Schichten (EDMS) wurden vorrangig experimentell untersucht. Sie wurden vom Institut für magnetische Werkstoffe Jena der AdW favorisiert, das selbst international anerkannte physikalische Forschung darüber betrieb und mit dem ZKI Berlin der AdW bereits eine Zusammenarbeit zu zylindrischen dünnen magnetischen Schichten entwickelt hatte.

Die bei EDMS bereits im Institut für Elektronik Dresden erreichten technologischen Ergebnisse ermöglichten es, die Entwicklung eines Mikroprogramm-speichers mit ebenen dünnen magnetischen Schichten als Alternative zu Ferritkernen für das System Robotron R 40 (ESER-Bezeichnung EC 1040) in Erwägung zu ziehen. In dieser Untersuchung Ende der 60-er Jahre wurde deutlich, dass der mit EDMS gegenüber Speichermatrizen mit den mittlerweile sehr klein gewordenen Ferritkernen erreichbare Geschwindigkeitsvorteil den bei EDMS entstehenden technologischen Aufwand nicht rechtfertigt. Daher wurde diese Arbeitsrichtung auf Initiative der Themenleitung rechtzeitig aufgegeben. Andere Forschungseinrichtungen im Ausland stellten diese Arbeiten später auch ein.

Auf der Basis der Supraleitung funktionierende Logik- und Speicherschaltkreise versprachen seinerzeit die höchsten Arbeitsgeschwindigkeiten. Die Forschungsarbeiten über supraleitende Elemente (Kryotrons und Josephson-Elemente) wurden im IED allerdings zeitlich nach denjenigen über magnetische Schichten Mitte der 60-er Jahre begonnen. Auch diese Technologie erfüllte die in sie damals gesetzten Erwartungen nicht. Die etwa 1971 - nicht zuletzt im Zusammenhang mit den im IED begonnenen Studien- und Ent-

wurfsarbeiten zu Halbleiterspeichern - gewonnene Einschätzung, dass die Halbleiter in der nächsten Zeit unschlagbare Vorteile in der Systemintegration haben werden, führte zur Einstellung der Arbeiten über DSS. Dies erwies sich als richtig.

Zum Beginn dieser Arbeiten wurden Speicherlösungen mit Schichttechnologien nicht nur von den am jeweiligen Sachgebiet interessierten Forschungseinrichtungen vorgeschlagen. Manche Vertreter der Halbleiterphysik und -technik haben damals ein rasches Ende der Zunahme des Integrationsgrades bei Halbleitern vorausgesagt und so die Meinungen über die Perspektiven der Schichttechnologien gestützt. Die Bauelementeindustrie in der DDR (mit Ausnahme des VEB Keramische Werke Hermsdorf) war an diesen Dünnschichtspeicherlösungen anfangs trotzdem wenig interessiert, wohl weil sich dadurch eine „Integration der Bauelemente in die Geräte“ vollziehen würde. Es schien sich ein Eindringen von Festkörpertechnologien in das Produktionsprofil der Geräteindustrie vorzubereiten. Deshalb wurden ja auch die Forschungsarbeiten in der VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen begonnen.

Das hat sich aber als prognostischer Irrtum herausgestellt. Bekanntlich vollzog sich dann die Integration von Systemfunktionen in das Halbleiter-Bauelement. Leider wurde bei der Vorbereitung der Bildung der Kombinate dem Vorschlag, die Dünnschichtkapazitäten des IED der Bauelementeindustrie zuzuordnen, nicht gefolgt. Das Kombinat Robotron hat aus diesen abgebrochenen Themen allerdings auch Nutzen gezogen. Ressourcen für die Arbeiten mit "schneller Logik" und eine qualitativ hochwertige Basis für Untersuchungen zu technologischen Problemen im Kombinat Robotron waren "wie nebenbei" geschaffen. In diesem Zusammenhang sei ein Problem der technischen Prognostik angesprochen, das wohl auch heute noch nicht aus der Welt ist. Manche Autoren suchten nach Grenzen der angewendeten Techniken mit dem damals aktuellen Wissen über die zu Grunde liegenden physikalischen Eigenschaften. Sie übersahen, dass sich auch die anscheinend „schädlichen“ physikalischen Eigenschaften bei genauerer Analyse nutzen lassen. Neue Ideen überwinden dann die scheinbaren Grenzen und zeigen auch neue Aspekte der Theorie. Die Bewertung von Streuung und Beugung bei der Maskierung ist hierfür m. E. symptomatisch gewesen. Ebensolche Irrtümer gab es beispielsweise bei Aussagen über die Grenzen der Speicherdichte, die durch die Abmessungen magnetischer Bezirke in Speicherschichten entstehen würden.

4 Zu den Bedingungen unserer Forschungsarbeit

4.1 Personelle Bedingungen und Motivation

Der Aufbau der Forschungsgruppen vollzog sich in den Vorgängereinrichtungen zwischen ca. 1964 und 1969. Meist gelang es in dieser Zeit, leistungsfähige junge Mitarbeiter einzustellen, nicht zuletzt deshalb, weil sie direkt und gezielt an den Hochschulen ausgewählt wurden.

Aber mancher Versuch, profilierte Wissenschaftler für bestimmte Aufgaben zu gewinnen, ging nicht auf. Die Gründe dafür waren - neben anderen - dass

- die Institute der VVB DuB neu und ohne Historie als Quelle von Wissenschaft waren – im Gegensatz etwa zu Carl Zeiss,
- die Institute der Akademie der Wissenschaften bessere wissenschaftliche Entwicklungs- und Profilierungsmöglichkeiten versprachen und zum großen Teil auch bessere Arbeitsbedingungen boten,
- die Persönlichkeiten auch nicht materiell an einer Tätigkeit in der Industrie interessiert werden konnten,
- die Wahrnehmung einer Leitungsfunktion wegen der organisatorischen Belastung und fehlender anderweitiger Vorteile nicht attraktiv war.

So gelang es beispielsweise nicht, aus dem Institut Manfred von Ardenne in Dresden wissenschaftliche Führungskräfte für die physikalisch-technologischen Forschungen zu gewinnen. Die daher vorwiegend mit Fachkräften ohne Spezialisierung neu aufgebauten Arbeitsgruppen wurden trotzdem relativ schnell leistungsfähig.

Die Mitarbeiter in den Instituten hatten durchaus Freiräume für eigene Ideen, auch bezüglich der Verfügung über institutseigene Ressourcen. Sobald sich daraus Anforderungen an Importe oder an Leistungen Dritter ergaben, machten sich die mangelnde Wirtschaftskraft und die Trägheit der Bürokratie sofort bemerkbar. Freiheitsgrade waren eben nicht Planobjekte.

Da sich neue Lösungen oft aus der Konkurrenz zur herrschenden Institutsmeinung bilden, müsste eine Planwirtschaft solche "schöpferische Abweichungen vom Plan" bewusst fördern. Der Einzelne konnte das nicht erwirken.

Der persönliche Einsatz der Einzelnen war unterschiedlich. Auch bei uns traf man manchen Kollegen noch lange nach Feierabend am Arbeitsplatz - und nicht nur wenn er gerade seine Dissertation zusammenschrieb. Da war wohl der Unterschied zu Forschungseinrichtungen in anderen Ländern nicht groß. Natürlich gab es auch andere Kollegen und die konnte man unter unseren Bedingungen nur schwer anderen Aufgaben zuführen.

Von Natur aus waren in der Forschung persönliche Interessen, die Neugier, der Ehrgeiz stärker an der Motivation beteiligt als an mancher anderen Stelle. Doch eine echte materielle Stimulierung fehlte. Die Sozialpolitik verkam zur Gleichmacherei.

4.2 Materielle Bedingungen

Der Aufbau der Institute wurde in den 60-er Jahren durch die VVB gefördert. Die Arbeitsraumprobleme konnten in dem noch stark unter den Kriegsnachwirkungen leidenden Dresden mit Hilfe der örtlichen Organe und der VVB schrittweise verbessert werden.

Aber insgesamt waren die materiellen Voraussetzungen denkbar ungünstig.

Viel Zuarbeit brauchten wir aus anderen Bereichen, die selbst ganz andere Schwerpunkte hatten oder das erforderliche Leistungsniveau noch nicht erreichten. Prägnante Beispiele dafür seien aufgezählt:

- Bei der Vorbereitung der Plattenspeicherentwicklung konnte nicht erwirkt werden, dass die Chemieindustrie die Beschichtung der Platten mit den damals international eingeführten Chromoxid-Suspensionsschichten übernahm. Deshalb wurde eine galvanische Metallbeschichtung der Platten im Institut entwickelt. Das war eine sehr zukunftssträchtige Lösung, die allerdings später durch den Verzicht auf weiteren Arbeiten in der DDR zu Gunsten Bulgariens wieder entwertet wurde. Die Beschaffung der galvanischen Einrichtungen für die Beschichtung kostete auch viel Kraft.
- Die Bauelementesituation hemmte enorm die Arbeiten zum Matrixmodul und zum Bildverarbeitungssystem.
- Die „optische Bank“, der Experimentierplatz für die optischen und holografischen F-Themen wurde größtenteils selbst konstruiert, in der Werkstatt gebaut und auch noch an andere weitergegeben.
- Schnelle Bauelemente für Ansteuerung und Signalauswertung in der Forschung und hochfrequente Messgeräte wie Oszillografen, Mehrkanalanalysatoren u. a. waren noch gar nicht entwickelt und mussten importiert werden.
- Drehmaschinen zur Herstellung der Speicherplatten kamen aus der Schweiz.
- Die erste größere Aufdampfanlage kam aus Japan.
- Physikalische Mess- und Apparatechnik war nur sehr schwer beschaffbar.

Die Wege für Importe waren steinig und lang. Besonders diejenigen aus dem NSW dann, wenn sie den unter Embargo fallenden Objekten zugerechnet wurden, obwohl unsere Arbeit mit dem Militärwesen wahrlich nichts zu tun hatte.

Heute finde ich mich oft dazu animiert, dieses Embargo für gut zu halten, weil es ja zum Untergang der DDR beigetragen hat. Aber ich habe erlebt, dass ein Embargo immer höchstens über die Menschen auf ein Regime wirkt. Embargo und kalter Krieg haben unsere Arbeit behindert und unserem Leben geschadet.

Materiell bedingte Schwierigkeiten hatte nicht nur die technische Forschung, sondern in gleicher Weise die informatikorientierte. Moderne Rechentechnik hätte einen schnelleren Fortschritt der theoretisch und algorithmisch orientierten Arbeiten gebracht. Aber hier half der D4a als Arbeitsplatzrechner.

Die Forschung hatte immer zu kämpfen mit der Differenz zwischen Wollen und Können. Für uns galt das besonders. Die kleine DDR mit ihrer immer weiter zurückbleibenden Wirtschaftskraft konnte für sie das nötige Umfeld in der Breite nicht bieten und die Zusammenarbeit im RGW brachte keine Besserung.

Zuletzt waren nicht einmal mehr die Devisen für ausreichende Versorgung mit Fachliteratur vorhanden.

4.3 Sonstige Bedingungen

Die geringen Möglichkeiten zum direkten Informationsaustausch der einzelnen Kollegen mit Wissenschaftlern im Ausland waren mindestens gleich hinderlich wie die mangelhaften materiellen Voraussetzungen.

Die Entwicklung einer intensiven Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten im RGW gelang eigentlich nur auf dem Gebiet der Erkennungsverfahren mit dem Kiewer Institut für Kybernetik der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. Darüber hinaus kam trotz der hoch organisierten Zusammenarbeit bei der Entwicklung der Anlagen des gemeinsamen ESER-Systems keine echte Gemeinschaftsarbeit und Arbeitsteilung bezüglich des Vorlaufs, insbesondere auf dem Gebiet der technischen Forschung zu Stande. Das „gemeinsame Institut der sozialistischen Länder“ - das öfters im Gespräch war und nie gebildet wurde - hätte die Forschungspotenzen zur Aufholung der Rückstände vereinen können. Offenbar gab es bei uns und auch in der DDR-Führung mindestens in der Anfangszeit keine reale Einschätzung für die Möglichkeiten oder Unmöglichkeiten einer solchen intensiven Zusammenarbeit unter den Bedingungen, die von nationalen Egoismen und dem militärstrategisch-sicherheitspolitisch dominierten Verhalten der Sowjetunion geprägt waren.

Die Folgen der ans Groteske grenzenden Beschränkung der Kontaktmöglichkeiten mit Kollegen im westlichen Ausland durch die staatlichen Organe der DDR sind ja schon genügend dargestellt worden. In der Wertung der Auswirkungen spielt es keine Rolle, ob es dafür Gründe gab oder nicht.

Die in vielem überzogene Geheimhaltung dienstlicher Zusammenhänge, vor allem im ESER und bei der "Analyse von Vorbildern" war ebenfalls ein entscheidendes Hindernis in der Arbeit.

Dagegen waren die Zusammenarbeit, der Erfahrungsaustausch und auch die vertragliche Wissenschaftskooperation mit Instituten der AdW, insbesondere dem IMW Jena und ZKI Berlin, der TU Ilmenau, der TU Dresden, der Humboldt-Universität, den Uni's Leipzig und Rostock und anderen sowie Betrieben mit Forschungsbereichen, wie z.B. VEB ORWO Wolfen, VEB Carl Zeiß Jena recht gut und in vielem hilfreich.

5 Die Eingliederung der Forschungsgruppen in die Entwicklungsfachgebiete

Die schwierigen materiellen, personellen und auch „atmosphärischen“ Bedingungen galten in gleichem Maße für die Entwicklung von Software und Gerätetechnik, die dem Kombinat Robotron aus Gründen des Bedarfs in der DDR und im ganzen RGW und auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten unter den Nägeln brannte. Das führte dazu, dass in den 70-er Jahren mit der Überführung von Forschungsthemen in die Produktentwicklung die Bearbeitergruppen mit ihren Themen in die anderen Fachgebiete gingen, die weggefallenen Kapazitäten aber nicht ersetzt werden konnten und Mitarbeiter der Forschung zunehmend für die immer größer werdende Zahl von Entwicklungsaufgaben benötigt wurden. Letzteres hatte auch äußere Gründe.

In den Jahren des Aufbaus und der Existenz des Fachgebietes Grundlagenforschung sind das Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse und das Institut für Informatik und Rechentechnik bei der Akademie der Wissenschaften weiter ausgebaut worden. Diese Institute betrieben zum großen Teil auch Zweckforschungsaufgaben. Dadurch wa-

ren wohl die personellen als auch die materiellen "Quellen" für Erweiterung in der DDR erschöpft. Hinzu kam noch, dass mit der so genannten "Wirtschaft- und Sozialpolitik" unter Erich Honecker die starke Orientierung auf Wissenschaft und Forschung zurückgeführt wurde. Das Großforschungszentrum hieß dann auch "Zentrum für Forschung und Technik".

Zwangsläufig wurde die zweckgebundene Grundlagenforschung etwa ab Mitte der siebziger Jahre systematisch reduziert. Weitere Gründe dafür waren,

- dass zunehmend die Entscheidungen zu Entwicklung und Produktion nicht auf der Basis von Forschungs- und Entwicklungs-Ergebnissen sondern auf der der Wirtschaftstrategie zum ESER und SKR gefällt wurden,
- dass im Fachgebiet keine Forschungsarbeit zum Rechner-System als Ganzes durchgeführt wurde und das Fachgebiet eine Art Nischendasein führte.
- dass mit der Orientierung auf Vorbilder, die ja unter Embargo standen, ein so strenges Geheimhaltungssystem aufgebaut wurde, das die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Struktureinheiten und zwischen den Betrieben innerhalb und außerhalb des Kombinats extrem behinderte.
- dass durch den sich abzeichnenden Prozess der Integration des Systems in das Silizium-Bauelement sich ein Teil der notwendigen Systemarbeit in die Bauelementeindustrie verlagerte.

Zweifellos ist das eine sehr persönliche Sicht. Jedenfalls wurde die ursprüngliche Absicht des Kombirates, eine relativ breit angelegte eigene Forschungsarbeit zu betreiben, systematisch aufgegeben. In der Konsequenz dessen wurde das Fachgebiet Grundlagenforschung im Dezember 1977 aufgelöst. Die Arbeitskollektive mit ihren Einrichtungen sind in die Fachgebiete mit Entwicklungsaufgaben eingegliedert worden. Dort wurden die Arbeiten an numerischen Spezialrechnerarchitekturen mit der Geräteentwicklung des Matrixmoduls und die zur Erkennung mit der Teilnahme an der Entwicklung der Bildverarbeitungssysteme fortgesetzt. Auch einige theoretische Arbeiten zur Softwaretechnologie und KI liefen auf relativ schmaler Spur weiter. Über Zweckforschungsarbeiten, die zu Dünnschichtmagnetköpfen später wieder aufgenommen wurden, hat Herr Dr. Salzmann berichtet.

Daher drängen sich zwei Fragen auf:

- War es vorteilhaft, die Grundlagenforschung über Jahre konzentriert in einer getrennten Struktureinheit durchzuführen? Grundsätzlich war dieser Ansatz richtig, er wurde aber nicht konsequent umgesetzt. Der entscheidende Mangel war das Fehlen der Systemarchitektur als einer zentrierenden Forschungsaufgabe, aus der die einzelnen vorher genannten Arbeitsgebiete ihre Gemeinsamkeit bezogen hätten. Dadurch waren die wissenschaftlichen Beziehungen zu anderen Instituten und den Entwicklungsfachgebieten für EDV, Prozessrechen-technik und Software enger als die der Forschungsrichtungen untereinander. Das Motiv, Zugriff auf Forschungskapazitäten hat nur dann Wirkung, wenn es auf allen Leitungsebenen wirkt und eine starke Führung das auch in lange andauernden schwierigen Situationen durchhält. Das war nicht der Fall. Die Konsequenzen daraus wurden letztlich mit der Auflösung des Fachgebietes gezogen.
- War es überhaupt sinnvoll, unter den vorliegenden Bedingungen und bei den beschränkten Ressourcen zweckgebundene Grundlagenforschung in der Industrie durchzuführen? Wir nannten die F-Themen physikalisch-technologischer Art in Selbstironie öfter "Nachforschung". Aber wir waren mehr oder weniger von der Richtigkeit dieser Arbeiten überzeugt und hatten die Hoffnung, durch sie den Rückstand wesentlich zu verkleinern, wenn die jeweiligen Forschungslinien weltweit zum Tragen kommen. Es gab im Hause auch Meinungen, dass man eben unter diesen Bedingungen mit einer „Nachentwicklung“ ohne eigenen Vorlauf etwa gleiche Ergebnisse erreichen könnte. Darüber kann man noch heute trefflich streiten. Aber: Bei den Dünnschichtverfahren der Speicherung war es den Robotron-Arbeitsgruppen gelungen, den zur Zeit des Einsteigens in das Arbeitsgebiet vorhandenen Rückstand zu verringern. Zum Spitzenstand der Grundlagenforschung war dieser am Ende unserer Arbeiten erheblich kleiner als der, den wir z.B. bei Geräte-Entwicklungen hatten. Wir schätzten ihn auf 3 bis höchstens 5 Jahre und es gelang, diesen Stand zu halten.

Falsch beurteilt hatten wir in den sechziger und Anfang der siebziger Jahre die Entwicklungsmöglichkeiten für die Wirtschaftskraft der „sozialistischen Staatengemeinschaft“ und für deren Gemeinsamkeiten.

Das Motiv unserer Arbeit, auch unter der aktuell notwendigen Vorbildorientierung für das ESER und SKR und unter der inzwischen abgelaufenen Etablierung von Quasi-Industriestandards eigene Forschung zu betreiben, wurde auch durch die weitere internationale Entwicklung nicht widerlegt.

Ein uns „sehr nahe liegendes“ Beispiel zeigt das. Im Dresdener Norden wird heute eine CPU-Reihe produziert, welche zeigt, dass es mit intensiver schöpferischer Arbeit, langem Atem und wirtschaftlicher Kraft gelingen kann, auch gegen Industriestandards anzugehen bzw. sie mit eigenen Lösungen „aufzuweiten“. Auch die AMD-Entwerfer kamen nicht aus dem luftleeren Raum. Der RGW hätte eine Basis für ähnliche Wege und Leistungen durch Organisation einer intensiven gemeinsamen Forschungsarbeit schaffen müssen.

Aus der Arbeit im Fachgebiet Grundlagenforschung gab es eine Zahl von innovativen Lösungen, die weiter ausbaufähig waren und z. T. auch ausgebaut worden sind. Hervorstechende Beispiele waren

- das Speichersystem mit metallischen Schichten aus dem Magnetplattenspeichervorlauf,
- einzelne Lösungen des Matrixmoduls,
- die theoretischen Arbeiten zu algebraischen Grundlagen, die von der IFIP bei der Entwicklung von Spezifikationssprachen aufgegriffen wurde,
- die Ergebnisse der Forschungen über Semantische Netze und über die „natürlichsprachliche Verarbeitung“, die heute beim Problemlösen und bei der Weiterentwicklung des Internet hochaktuell sind.

6 Quellen

Die Herren Prof. Dr. habil. Helmut Adler, Dresden; Prof. Dr. Dieter Monjau, Pohrsdorf; Prof. Dr. Horst Reichel, Dresden; Dipl.-Ing. Herbert Reller, Dresden; Dr. Günter Salzmann, Dresden gaben mir im Zusammenhang mit einer Ausarbeitung zur Geschichte Dresdener Betriebe Informationen und haben meiner Erinnerung nachgeholfen. Dafür bedanke ich mich.

Zur Entwicklung der Simulation in der DDR unter Einfluss des Prozessrechnereinsatzes

Gerhard Bergholz

Dorfhainer Straße 26

01189 Dresden

gerhard-bergholz@t-online.de

1 Einleitung

Während meiner aktiven beruflichen Tätigkeit habe ich viele Jahre auf dem Gebiet der Informatik gearbeitet. Dabei beschäftigte ich mich zunächst in der Industrie 15 Jahre mit der Einsatzvorbereitung von Prozessrechnern in enger Wechselwirkung mit der Modellierung und Simulation. Danach wirkte ich 17 Jahre als Hochschullehrer mit dem Forschungsschwerpunkt Modellierung und Simulation von Informations- und Kommunikationsprozessen. Auch als Rentner habe ich mich weiter mit der Modellierung und Simulation beschäftigt und untersuche heute Probleme der Computerkommunikation mit Hilfe der Simulation.

Als unmittelbarer Teilnehmer des Geschehens möchte ich hier über den industriellen Abschnitt meiner Arbeit auf dem Gebiet der Informatik berichten. Dabei erscheinen mir die Anfänge der Simulation von automatischen Optimierungsprozessen in den 60-er Jahren und der Simulation von ereignisdiskreten Prozessen in den 70-er Jahren im Zusammenhang mit dem Prozessrechnereinsatz besonders geeignet.

Die Simulation war in der DDR auf verschiedenen Anwendungsgebieten eine verbreitete Methode. Prof. Krug hat auf diesem Symposium eine Übersicht über die Entwicklung und Anwendung der Rechentechnik in der DDR zur Simulation technischer Prozesse und Systeme gegeben (s. [Kr06]). Mein Beitrag betont die Wechselwirkung zwischen Prozessrechnereinsatz und Simulation und ist damit gegenüber anderen Arbeiten auf dem Gebiet der Simulation abgegrenzt.

2 Grundlagenforschung auf dem Gebiet der automatischen Optimierung von Produktionsprozessen

2.1 Theoretische Vorarbeiten

Im Jahr 1961 wurde innerhalb des Zentralinstituts für Automatisierung (dem Vorläufer des Instituts für Datenverarbeitung) unter meiner Leitung eine kleine Abteilung Kybernetik/Regelungstechnik aufgebaut (s. [Me05]). In dieser Abteilung hatten wir die Frage der automatischen Optimierung von Produktionsprozessen mit Hilfe von Prozessrechnern entsprechend dem internationalen Trend in den Mittelpunkt der Forschung gestellt.

Weil zu diesem Zeitpunkt in der DDR kein Prozessrechner zur Verfügung stand, mussten wir uns zunächst auf theoretische Untersuchungen der selbsttätigen Regelung und selbsteinstellenden Optimierung beschränken. Das war einerseits ein Nachteil, weil wir dadurch die praktischen Probleme des Prozessrechnereinsatzes erst einmal nicht kennen lernen konnten. Andererseits wirkten sich die dabei erworbenen theoretischen Kenntnisse positiv auf unsere Arbeit bei der späteren Einsatzvorbereitung von Prozessrechnern aus.

Um den Abstand der Untersuchungen von den Problemen der praktischen Prozessrechneranwendung möglichst klein zu halten, war es wichtig dabei die Steuerung und Regelung von Produktionsprozessen unter Einbeziehung der automatischen Optimierung nicht nur mathematisch zu modellieren, sondern auch mit Hilfe von Simulationsmethoden zu untersuchen.

2.2 Anfänge der Analogrechnerentwicklung

Der Analogrechner war zu dieser Zeit das einzige allgemeine Mittel für die Simulation von Steuerungs- und Regelungssystemen kontinuierlicher Produktionsprozesse. Die Analogrechentechnik hatte in den der 60-er Jahre international und auch in der DDR eine große Bedeutung. Im Institut für Automatisierung (ZIA) war in der Abteilung für Analogrechnerentwicklung (G. Zeiger, H. Treetz) ein Analogrechner für die praktische Nutzung bereitgestellt worden, der von ihnen bereits im Forschungszentrum der Luftfahrtindustrie (dem Vorgängerinstitut des ZIA) entwickelt worden war.

Daneben hatte sich zu dieser Zeit an den Hochschulen der DDR die Steuerungs- und Regelungstechnik entwickelt. Der erste Lehrstuhl für Regelungstechnik in Deutschland wurde an der TU Dresden mit Prof. Kindler als Lehrstuhlinhaber eingerichtet. Kurze Zeit darauf wurde ein entsprechender Lehrstuhl an der TH Ilmenau unter Leitung von Prof. K. Reinisch aufgebaut. Mit diesen Einrichtungen hatten wir enge Kontakte.

2.3 Entwicklung und Anwendung eines Simulationssystems für die selbststellende Optimierung

Für die Simulation der selbststellenden Optimierung war der Analogrechner allein nicht ausreichend. Es musste ein System, bestehend aus einem Optimisator als Steuerungseinrichtung und einem Analogrechner als Steuerungsobjekt, geschaffen werden. Dazu war der Bau und die Nutzung eines Optimisators erforderlich.

Im Zentralinstitut für Automatisierung wurde deshalb Anfang der 60-er Jahre unter meiner Leitung in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Analogrechnerentwicklung ein FünfkanaLOPTIMISATOR, der mit einem Analogrechner als Optimierungsobjekt verbunden werden konnte, gebaut (s. [Be64]). In Bild 1 befindet sich die äußere Ansicht des Optimisators.

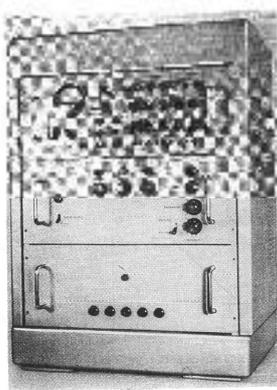


Abbildung 1: Äußere Ansicht des FünfkanaLOPTIMISATORS (s. [Be64])

Dieser Lösungsansatz war eine Vorstufe zur hybriden Simulation, wobei im Optimisator als Steuerungseinrichtung digitale Algorithmen implementiert wurden.

Für diesen Optimisator wurden Algorithmen für die selbststellende Prozessoptimierung mit automatischer Suche (Gradienten-Methode, Gauß-Seidel-Methode usw.) entwickelt und hardwaremäßig umgesetzt. Die im Optimisator implementierten Optimierungsalgorithmen wurden in Wechselwirkung mit dem auf dem Analogrechner simulierten Optimierungsobjekt dynamisch untersucht (s. [Be64]). In Bild 2 wird als Beispiel der Simulation mit dem Optimisator angegeben, wie sich der Wert der Optimierungszielgröße schrittweise dem Minimum nähert.

Die Arbeiten zur Entwicklung des Optimisators standen unter Einfluss von A. A. Feldbaum in Moskau. Ergebnisse dieser Entwicklung wurden von mir in [Be64] dargestellt. In den USA wurde der Beitrag [Be64] übersetzt und in [Be65] veröffentlicht.

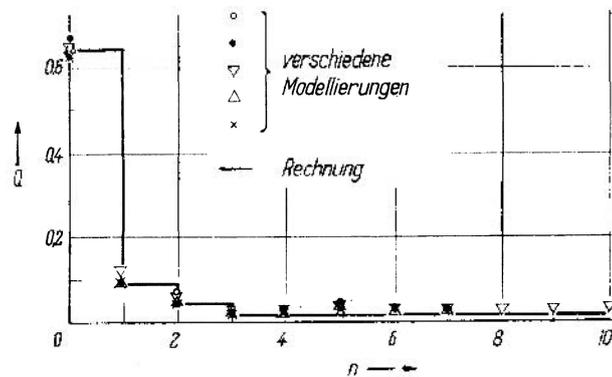


Abbildung 2: Simulationsergebnis mit dem FünfkanaLOPTIMISATOR (s. [Be64])

3 Erste Prozessrechnereinsätze in der DDR

3.1 Prozessrechnereinsätze in den 60-er Jahren

Das Institut für Datenverarbeitung war federführend bei den ersten Prozessrechnereinsätzen in der DDR. Ein umfassender historischer Überblick über das Institut für Datenverarbeitung wird vom damaligen Institutsdirektor G. Merkel in [Me05] gegeben.

Wir mussten, um den Anschluss an den internationalen Entwicklungsstand zu halten, zwei Dinge gleichzeitig lösen. Einerseits durften wir durch Pioniereinsätze verbunden mit dem Import von einigen Prozessrechnern keine Rückstände auf dem Anwendungsgebiet zulassen und andererseits mussten wir durch die eigene Entwicklung von Prozessrechnern die Hardwarelücke schließen. Eine Darstellung des anfänglichen Prozessrechnereinsatzes in der DDR findet sich bei R. Hofmann in [Ho05]. (Siehe auch [BBH04]).

Mit dem Übergang zum praktischen Prozessrechnereinsatz wurde ein wichtiger Schritt in Richtung der Digitalisierung und Programmierung automatisierter technologischer Prozesse getan. Dass dabei die ersten Einsätze in kontinuierlichen Produktionsprozessen der chemischen Industrie durchgeführt wurden, hing mit dem zu diesem Zeitpunkt bereits vorhandenen relativ hohen Automatisierungsgrad mit konventioneller Technik in diesem Industriezweig zusammen.

3.2 Prozessrechnereinsatz Buna

Der Prozessrechnereinsatz im Kombinat Chemische Werke Buna war einer der beiden ersten Pioniereinsätze in der DDR. Ich habe an dieser Entwicklung ab Mitte der 60-er Jahre als Leiter des Einsatzkollektivs Prozessrechnereinsatz Buna im Institut für Datenverarbeitung unmittelbar teilgenommen. Für diesen Einsatzfall wurde der Prozessrechner

DneprIM (ukrainisch: Dnipro) aus Kiew für die Chlorwasserstoff-Produktion in Buna importiert.

Innerhalb der Einsatzvorbereitung gab es folgende Arbeitsteilung: die BMSR-Abteilung von Buna (Leitung H. Panzner) war für die Hardwareinstallation und den Prozessrechneranschluß über die klassische Betriebs-Meß- und Regelungstechnik (BMSR-Technik) zuständig, während das Einsatzkollektiv des Instituts für Datenverarbeitung (IDV) für die Algorithmisierung und Programmierung der Echtzeitsoftware zuständig war. Die Arbeiten im IDV erfolgten in Vertragsforschung im Auftrag des Kombinats Buna.

Die Einsatzvorbereitung wurde in zwei Phasen vorgenommen. In der ersten Phase wurden noch ohne Prozessrechner die wichtigsten Steuerungsalgorithmen entwickelt und die Prozessanalyse durchgeführt. In der zweiten Phase erfolgte vor allem die Implementierung der Hard- und Software. In der zweiten Phase lag die unmittelbare Leitung des IDV-Anteils der Arbeiten bei R. Hofmann.

Eine zusammenfassende Übersicht über den Prozessrechnereinsatz Buna wurde nach erfolgreichem Abschluss der Einsatzvorbereitung angefertigt und findet sich im Beitrag von R. Hofmann [Ho70].

3.3 Entwicklung von Steuerungsalgorithmen für Buna

Der Prozessrechner hatte die Aufgabe die Fahrweise der Verbrennungsprozesse von 12 Chlorwasserstofföfen im Echtzeitbetrieb automatisch im closed-loop Betrieb zu regeln und zu optimieren.

Der Einsatzfall Buna schuf praktische Möglichkeiten für die modifizierte Anwendung der vorher theoretisch entwickelten Steuerungsalgorithmen. Die Aufgaben dieses Prozessrechnereinsatzes waren sehr anspruchsvoll. Einerseits war für die Regelung der Chlorwasserstofföfen eine Totzeitregelung notwendig, andererseits war wegen der Wanderung des optimalen stöchiometrischen Verhältnisses zwischen der Chlor- und Wasserstoffkomponente beim Verbrennungsprozess eine selbsteinstellende Optimierung erforderlich.

Während die Totzeitregelung in dieser Zeit gerade international spruchreif wurde, war die selbsteinstellende Optimierung mit stochastischem Suchsignal eine eigene theoretische Entwicklung.

Für die Einstellung des Optimums mit Hilfe der Gradientenmethode, muss die Kennlinienneigung bestimmt werden. Dazu ist ein Testsignal erforderlich. Das bei der Entwicklung des FünfkanaLOPTIMISATORS gewählte künstliche Testsignal schied in der Chlorwasserstofffabrik aus, weil die Einwirkung eines zusätzlichen Steuersignals auf die Chlorwasserstofföfen aus Sicherheitsgründen technologisch unzulässig war.

Bei der Totzeitregelung werden hochfrequente Störungen im Regelkreis nicht weggeregelt. Auf dieser Grundlage wurde ein Optimierungsalgorithmus entwickelt, bei dem das hochfrequente von der Regelung durchgelassene Rauschen als passives Testsignal genutzt wird. Mit der Regressionsmethode wird dann die Kennlinienneigung bestimmt. Die entsprechenden Algorithmen wurden zusammen mit dynamischen Untersuchungen in [Be66] dargestellt. Für dieses Vorgehen waren uns aus der Literatur keine Vorbilder bekannt.

3.4 Prozessanalyse

Bevor wir an die Implementierung der Steuerungseinrichtung auf dem Prozessrechner gehen konnten, musste eine umfangreiche Prozessanalyse durchgeführt werden. Für die Simulation war die Aufstellung eines mathematischen Modells des Produktionsprozesses notwendig. Dazu waren umfangreiche Auswertung von analogen Messwertaufzeichnungen erforderlich. Diese Auswertungen mussten in Buna noch manuell durchgeführt werden.

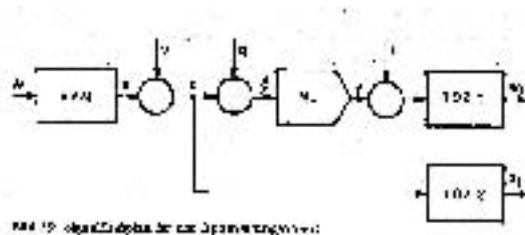


Abbildung 3: Zur Prozessanalyse (s. [Be72])

Beim späteren Einsatz des Prozessrechners selbst konnten die Messdaten als Bestandteil des Steuerungssystems automatisch erfasst und digital verarbeitet werden.

4 Digitale Simulation analoger Übertragungssysteme

4.1 Übergang von der analogen zur digitalen Simulation

Es war aus Sicherheitsgründen nicht möglich, die Steuerungsalgorithmen für Buna ohne vorherige Erprobung auf den technologischen Prozess anzuwenden. Deshalb musste vorher eine Simulation durchgeführt werden.

Obwohl uns die Simulationsuntersuchungen mit dem FünfkanaLOPTIMISATOR, insbesondere auf dem Gebiet der selbststellenden Optimierung, umfangreiche Erkenntnisse gebracht hatten, konnte die Simulation für die Chlorwasserstoffproduktion nicht mit der vorhandenen Kopplung von Optimisator und Analogrechner durchgeführt werden. Es fehlten bestimmte Systemelemente, die für die Chlorwasserstofföfen unbedingt notwendig waren. Eine Nutzung der hybriden Simulation (s. [Sc04]) mit einem echten Digitalrechner für die Implementierung des Optimisators schied ebenfalls aus, da eine solche Lösung zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorhanden war.

So war es folgerichtig die zu diesem Zeitpunkt im Institut für Datenverarbeitung vorhandene digitale Rechanlage Elliot NE 503 zu nutzen und sowohl den Optimisator als auch das Optimierungsobjekt für die Simulation digital zu implementieren. Insgesamt war der Übergang zur digitalen Simulation mit einer wesentlichen Erweiterung der Anwendungsbreite verbunden. In der Arbeit [Be69] wurde die Modellierung eines Optimierungssystems auf einem Digitalrechner beschrieben

4.2 Signalflußplanorientierte Notierung

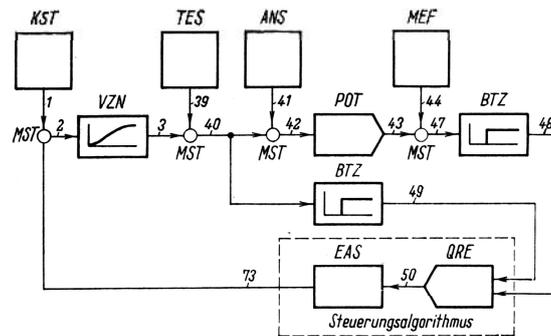


Abbildung 4: Signalflussplan für das Simulationsbeispiel Chlorwasserstofföfen (s. [Be69])

Die direkte Programmierung der Simulationsalgorithmen eines dynamischen Systems in einer algorithmenorientierten Sprache wie ALGOL60 ist beschwerlich und fehleranfällig. Das gilt besonders für die analogen Bestandteile des Systems. In der Automatisierungstechnik ist eine Notierung der Steuerungs- und Regelungssysteme in Form von Signalflossplänen üblich. Deshalb wurde von mir unter Mitwirkung von W. Born eine auf den Signalflossplan orientierte Notierung der Simulationsalgorithmen entwickelt (s. [Be67]). In Bild 4 ist der Signalflossplan für die Optimierung eines Chlorwasserstoffofens angegeben.

4.3 Simulationsergebnisse

In Bild 5 sind solche Ergebnisse der Simulation mit dem System für die Simulation analoger Übertragungssysteme dargestellt, die den stochastischen Charakter des Systems betonen.

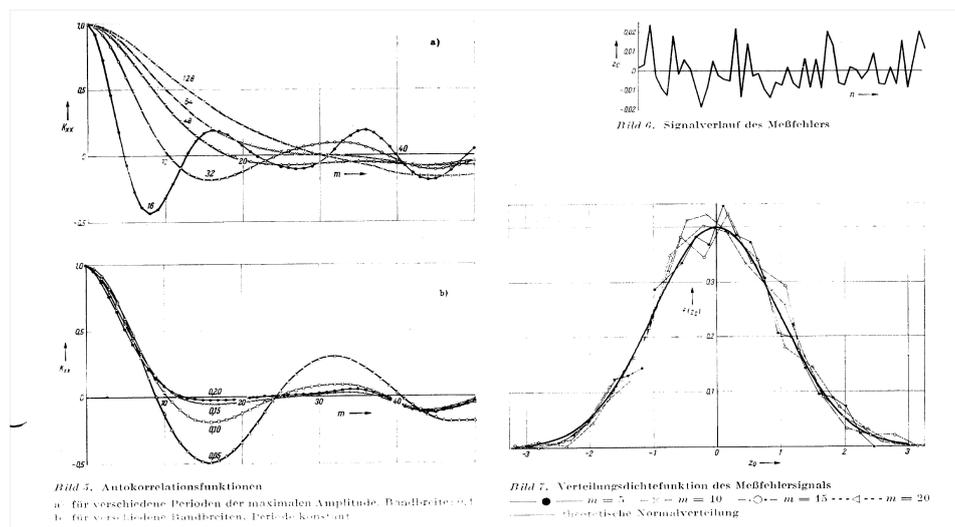


Abbildung 5: Ergebnisse der digitalen Simulation (s. [Be69])

4.4 Breitenanwendung

Das auf der Basis von ALGOL60 entwickelte allgemeine Programmiersystem wurde für die Chlorwasserstoffproduktion und anderen Automatisierungsvorhaben, auch außerhalb des Instituts für Datenverarbeitung (zum Beispiel im Kraftwerk Lübbenau) erfolgreich angewendet. Für Buna trug es zum erfolgreichen Abschluss des Prozessrechnereinsatzes bei.

Wegen der breiten Anwendbarkeit dieses Programmiersystems wurde eine Broschüre [Be72] für die Nutzer herausgegeben, die einerseits eine Einführung in die digitale Simulation analoger und hybrider Systeme und andererseits eine Anleitung für das vorhandene Programmiersystem war.

5 Weiterentwicklung des Prozessrechnereinsatzes

5.1 Prozessrechner der Familie ROBOTRON 4000

1968 war das Institut für Datenverarbeitung in das Zentrum für Forschung und Technik des Kombinats ROBOTRON eingegliedert worden, wobei das Fachgebiet E5, in dem die Entwicklung der Prozessrechner-technik und ihr Einsatz vereinigt war, entstanden war. Ab Anfang der 70-er Jahre standen aus eigener Entwicklung in der DDR Prozessrechner der Familie ROBOTRON 4000 zur Verfügung. Damit war die Lücke bezüglich der verfügbaren Hardware für den Prozessrechnereinsatz geschlossen worden. Die Produktion war in der Lage mehr Rechner dieser Familie bereitzustellen, als die Prozessrechneranwendung benötigte. Das führte dazu die Einsatzbreite dieser Rechnerfamilie auf das Gebiet der wissenschaftlich-technische und ökonomische Berechnungen zu erweitern, um den Absatz zu erhöhen. Eine Übersicht über die Anwendung und Weiterentwicklung dieser Rechnersysteme wird in einem gesonderten Beiheft der Zeitschrift Rechen-technik/Datenverarbeitung (s. [Ro75]) gegeben.

5.2 Zur Entwicklung von Software für den Prozessrechner PRS 4000

Auf der Grundlage der Erfahrungen mit Importrechnern und dem eigenen Prozessrechnersystem PRS 1000 wurde eine umfangreiche Software für den Einsatz des Prozessrechners PRS 4000 entwickelt. Bereits bei der Programmierung der Algorithmen für die Prozesssteuerung in Buna traten grundsätzliche Probleme der automatischen Messwertfassung im Echtzeitbetrieb auf, die heute als betriebssystemspezifisch angesehen werden und mit der Multitaskverarbeitung zusammen hängen. Die in dieser und anderen Prozessrechneranwendungen gefundenen speziellen Lösungen der Multitaskverarbeitung wurden für die Rechner PRS 4000 und KRS 4200 aus DDR-Produktion bei der Entwicklung der Echtzeitbetriebssysteme ESKO 4000 und ESPO 4000 verallgemeinert. Hier sind besonders die Beiträge von W. Born und P. Burkhardt zu erwähnen.

Für die Unterstützung der Prozessrechneranwendung wurde innerhalb des ZFT ROBOTRON unter meiner Leitung eine Abteilung für die Entwicklung von problemorientierten Software aufgebaut. Innerhalb dieser Abteilung wurde unter Verantwortung von K. Steidten und F. Ziegenbalg ein integriertes modulares System mit eigener Programmiersprache PEPS für Echtzeitaufgaben der Prozesssteuerung entwickelt (s. [SZ71] und [Zi75]). Dabei wurden Teilsysteme in Form von Bausteinen für die Gebiete Messwertfassung und Primärverarbeitung (UNIMEP, PROTOS), direkte digitale Regelung

(DDC), Optimierung und Simulation geschaffen. Eine zusammenfassende Übersicht über die Entwicklung der problemorientierten Software im Zusammenhang mit dem Prozessrechnereinsatz findet sich bei R. Hofmann (s. [Ho05]).

Die industrielle Erprobung des Echtzeitbetriebssystems ESKO 4000 und der Komponenten für die Messwerterfassung und Primärverarbeitung UNIMEP und PROTOS fand Anfang der 70-er Jahre beim Prozessrechnereinsatz im Kalibetrieb Zielitz statt (s. [KGS75]). Diese Komponenten wurden in den meisten Prozessrechneranwendungen der Familie ROBTRON 4000 eingesetzt.

6 Übergang zur ereignisdiskreten Simulation

6.1 Ereignisdiskrete Simulation

Der Multitaskbetrieb brachte aber auch für die Simulation neue strukturelle Anforderungen, die mit der signalflussplanorientierten Simulation nicht erfasst wurden. Zusätzlich zu den steuerungstechnischen Betrachtungen wurden Untersuchungen des Reaktionsverhaltens und des Durchsatzverhaltens des Prozessrechners selbst wichtig (s. [Be73] und [Be75]).

Wir mussten von der signalflussplanorientierten Struktur zu einer Struktur übergehen, welche die Wechselwirkung von Forderungen (Tasks) und Ressourcen beschreibt. Die dabei entstehenden sequentiell-parallelen Strukturen werden grafisch durch ein Bedienungsnetz oder durch einen Forderungslaufplan beschrieben (s. [Be76], [Be80] und [BL83]).

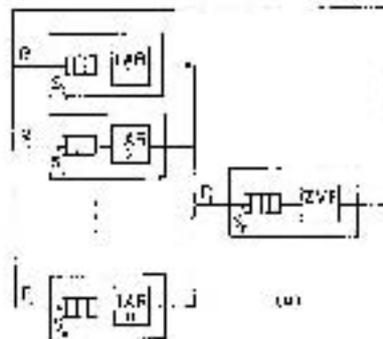


Abbildung 6: Zur Wechselwirkung zwischen Forderungen und Ressourcen(s. [BL83])

In Bild 6 wird die Bedienung mehrerer Tasks (Aufgaben) durch die Zentraleinheit ZVE und die peripheren Geräte IAR mit Hilfe eines Bedienungsnetzes (Warteschlangennetzes) dargestellt. Vor den Ressourcen ZVE und IAR entstehen Warteschlangen.

Für die Simulation wurde das Simulationssystem SIMDIS genutzt, das bei ROBOTRON von Preuß in Anlehnung an das international bekannte System GPSS entwickelt worden war.

6.2 Ergebnisse der ereignisdiskreten Simulation

Mit Hilfe der ereignisdiskreten Modellierung und Simulation wurden verschiedene Prozessrechneranwendungen untersucht. Die dabei erzielten Ergebnisse wurden verallgemeinert und im Buch „Verhaltensmodelle von Prozessrechnern“, das beim Akademieverlag verlegt wurde (s. [Be80]), dargestellt.

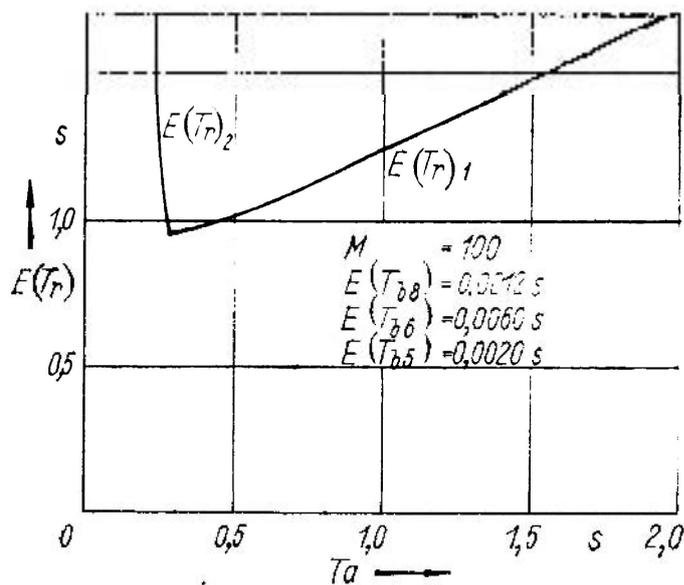


Abbildung 7: Einfluss der Abtastzeit auf die mittlere Reaktionszeit (s.[Be76])

Als Ergebnisse der ereignisdiskreten Simulation werden für ein Beispiel in Bild 7 das Reaktionsverhalten und in Bild 8 das Durchsatzverhalten beschrieben.

Tabelle 1.3: Auslastungsgrade und Grenzen des Auftragsdurchsatzes der einzelnen Ressourcen

Ressource	Auslastungsgrad (bei $\lambda = 1,0 \text{ s}^{-1}$) ρ	Grenze des Auftragsdurchsatzes bedingt durch die Ressource λ^{-1}
YASIK	0,0006	1670
ZMRE	0,0060	1670
ZANE	0,0070	149
ZYVE	0,0216	46,3
STU	0	∞
MRAI	0,0022	469
SPAC	0,0078	128
STAD	0,0013	808
STIR	0,1160	8,7
MRBI	0,0840	15,6
ERST	0	∞
STBE	0	∞
DURE	0,0351	28,5
TEBE	0,4210	2,37
WAPP	0	∞
AIR	0,0415	24,1
AS 11	0,3380	2,91
AS 12	0,4260	2,35

Abbildung 8: Auslastungsgrade und Durchsatzgrenzen für die einzelnen Ressourcen(s. [Be80])

7 Schlussbemerkungen

Der Beitrag zeigt wie in der DDR der Prozessrechnereinsatz die Entwicklung der Simulation als wichtiges Instrument der Modellierung und Simulation von digitalen Automatisierungssystemen beeinflusst hat. Es wurde betrachtet wie es zum Übergang von der analogen zur digitalen signalflussplanorientierten Simulation Mitte der 60-er Jahre kam und wie Ende der 60-er Jahre zusätzlich die ereignisdiskrete Simulation für den breiten Prozessrechnereinsatz notwendig wurde.

Zum Schluss möchte ich darauf verweisen, dass der Prozessrechnereinsatz zusätzlich zur internationalen Literatur eine wichtige Quelle für Innovationen war. So war die Gradientenmethode mit natürlichem stochastischen Suchsignal international neu.

Literatur

- [Be64] Bergholz, G.: Zur Berechnung und Modellierung selbststellender Systeme mit Optimalwertsuche. msr (1964) H. 3 S. 139...141.
- [Be65] Bergholz, G.: The Design and Simulation of Self-adaptive Optimizing Systems. Foreign Technologies Div Wright-Patterson AFB Ohio May 1965
- [Be66] Bergholz G.: Zum Entwurf von Steuerungsalgorithmen für ein Extremalsystem mit hochfrequenten Objektstörungen. msr (1966) H. 8 S. 280...283.
- [Be67] Bergholz, G und Born, W.: Programmiersystem für die Modellierung dynamischer Systeme auf einem Digitalrechner. Rechentechnik/Datenverarbeitung (1967) H. 1 S. 21 .. 28.
- [Be69] Bergholz, G.: Zur Modellierung eines Extremalsystems auf einem Digitalrechner. msr (1969) H. 2 S. 67...71.
- [Ho70] Hofmann, R.: Einsatz des Prozessrechners Dnepr in der Chlor-Wasserstoff-Produktion. msr ap (1970) H 1, 2, 3.
- [SZ71] Steidten, K. und Ziegenbalg F.: Die problemorientierten Systemunterlagen des PRS 4000. Rechentechnik/Datenverarbeitung 8 (1971) H. 10 S. 40.
- [Be72] Bergholz, G.: Digitale Simulation analoger Übertragungssysteme. Schriftenreihe Datenverarbeitung. Verlag Die Wirtschaft (1972).
- [Be73] Bergholz, G.: Modell für die Untersuchung des Echtzeitverhaltens eines Prozessrechners. XVIII Intern. Wiss. Koll. TH Ilmenau 1973.
- [Be75] Bergholz, G.: Zur Analyse der Multiprogrammbearbeitung in einer Prozessrechenanlage. Rechentechnik/Datenverarbeitung . 3. Beiheft 1975.
- [Zi75] Ziegenbalg F.: Einsatz und Weiterentwicklung der problemorientierten Systemunterlagen für das Rechnersystem ROBOTRON 4000 und ROBOTRON 4200/4201. Rechentechnik/Datenverarbeitung 3. Beiheft 1975.
- [KGS75] Kotte, B, Griethe, W. und Sänger, B.: Prozessrechnereinsatz im Kalibetrieb Zielitz. Rechentechnik/Datenverarbeitung . 3. Beiheft 1975.
- [Ro75] Rechnersysteme ROBOTRON 4000 4200 4201. Rechentechnik/Datenverarbeitung 3. Beiheft 1975
- [Be76] Bergholz, G.: Zur Bestimmung der Reaktionszeit von Prozessrechenanlagen. msr 19 (1976) H.4 S. 130...133.
- [Be80] Bergholz, G.: Verhaltensmodelle von Prozessrechnern. Akademie-Verlag Berlin (1980).
- [BL83] Bergholz, G. und Lehmann, D.: Zur Nutzung von Verhaltensmodellen bei der Leistungsbewertung von Rechnersystemen. Wiss. Z. Techn. Univ. Dresden 32 (1983) H. 3 S. 1...4.
- [BBH04] Born, W., Burkhardt P. und Hollnagel, G.: Die Anfänge des Prozessrechnereinsatzes in der DDR in den sechziger Jahren. Symposium Informatik in der DDR – eine Bilanz. Oktober 2004
- [Me05] Merkel, G.: Institut für Datenverarbeitung. Sitz Dresden. Zur Industriegeschichte der Stadt Dresden von 1945-1989. Fassung 30.11.2005
- [Ho05] Hofmann R.: Die Entwicklung des Arbeitsgebietes Automatisierte Prozesssteuerung bei Robotron und Ableitung der POS aus Mustereinsatzfällen. Historie Robotron Fassung 23. 10. 2005.
- [Sc04] Scheffel. H.: Die Entwicklung der Hybridrechentechnik in der DDR/CSSR in den 70er Jahren. Symposium Informatik in der DDR – Eine Bilanz, Teil 1. Oktober 2004.
- [Kr06] Krug, W.: Anwendungen und Entwicklungen der Analog- Hybrid- und Digital-Rechentechnik zur Modellierung, Simulation und Optimierung technischer Prozesse und Systeme . Informatik in der DDR – Eine Bilanz Teil 2, Mai 2006.

Schreibmaschinen aus Mitteldeutschland bis 1945

Karl Richter

Boettcherstraße 20
09117 Chemnitz
karl.richter@phil.tu-chemnitz.de

Schilling & Krämer Suhl

Der wohl bekannteste deutsche SM - Konstrukteur war Ing. Heinrich Schweitzer. Bereits 1899 besuchte er eine Ausstellung in der die „Underwood“ in Berlin gezeigt wurde und war sofort von deren sichtbaren Schrift begeistert. 1901 begann er mit der Konstruktion seiner ersten SM nach dem Wagner –Prinzip bei der Fa. Scheffer in Köln. Er baute dann eine kleine Anzahl Maschinen mit dem Namen „Germania“ die auch mit elektrischem Antrieb vorgesehen war.

1902 verkaufte die Fa. Scheffer alle Patente und Produktionseinrichtungen an die Fa. „Schilling & Krämer Suhl“ und Schweitzer fand dort seinen nächsten Wohnsitz. Bis 1904 verbesserte er mit Suhler Konstrukteuren sein Modell welches dann als Büro - SM „Regina“ auf den Markt kam. Auf der Büromaschinen-Ausstellung Okt. 1908 errang die „Regina“ großes Aufsehen. Sie war ein vollendetes Produkt deutscher Ingenieurtechnik und die erste in Europa entwickelte SM mit Wagner-Typenhebelantrieb, welche in Serie produziert wurde. Bis zur Einstellung 1934 wurden ca. 42 000 Stück hergestellt.

Olympia Erfurt

Die AEG Berlin wollte natürlich auch beim lukrativen SM - Geschäft nichts verpassen. Im Auftrag der AEG konstruierte Dr. Friedrich von Hefner-Alteneck eine Zeiger-SM die den Namen „Mignon“ zu deutsch Geliebte erhielt und bereits 1903 in Berlin herauskam. (Bild).

Die Schrift wurde mit einem Typenzylinder erzeugt. Über Zahnräder und Hebel wurde dieser so verdreht und verschoben, dass dann mit einer einzigen Drucktaste der Abdruck erfolgte. Mit der linken Hand wurde der Buchstabe auf einer Vorlage ausgewählt und mit der rechten gedruckt.

1924, als wieder einmal zu lange Frieden war, wurde die Produktion in die ehemalige Königliche Gewehrfabrik Erfurt verlagert, die sich dann später Deutsche Werke AG und danach Olympia AG nannte.

Von der „Mignon“, Deutschlands bekanntester Zeiger - SM, wurden im Laufe von 30 Jahren ca. 350.000 Exemplare hergestellt und wegen ihrer originellen Ausführung und des günstigen Preises gut verkauft. Die „Mignon“ ist also keine Seltenheit, ich habe selbst bei einem Sammler in Spanien über 230 Stück gesehen.

Schon 1912 wurde auch von AEG eine Schwinghebel - SM vorgestellt, die AEG 1. Die Konstrukteure hießen Helm und Carstensen. Erst 1921 wurde dann die AEG 2 in den Handel gegeben. 1926 wurde, immer noch unter dem Namen AEG die Fließbandmontage eingeführt.

Erst 1932 wurde Erfurt der rechtliche Sitz der Olympia AG. Hier wurden bald verschiedene SM - Varianten in großen Stückzahlen hergestellt.

Mercedes Berlin - Zella-Mehlis

Auch die Mercedes Bureaumaschinen AG Berlin begann in dieser Zeit mit der Entwicklung einer BSM. Der Konstrukteur war Franz Schueler. Die Herstellung begann 1906 in Berlin. Wegen der günstigeren Voraussetzungen (Fachkräfte und Kosten) wurde die Produktion 1907 in das Billiglohngebiet Zella-Mehlis verlagert.

Erstmals wurde dort erfolgreich der Versuch unternommen eine BSM zu elektrifizieren. Der Konstrukteur Carl Schlüns baute rechts an die bestehende BSM einen E-Motor an, der eine quer durch die Maschine laufende Zahnwelle antrieb.

Durch leichtes Drücken der Schreibtasen um etwa zwei Millimeter fiel eine Klinke in die Verzahnung, und der Typenhebel wurde durch Motorkraft angeschlagen. Die Entwicklung dieser elektrifizierten BSM war bereits 1914 abgeschlossen, konnte aber erst 1921, bedingt durch den 1. Weltkrieg, in die Fabrikation gehen. Alle auch von Sömmerda und Optima entwickelten ESM benutzten diese Form des Antriebes.

In den USA gab es ca. 30 Versuche, eine elektrische Schreibmaschine zu bauen, aber erst 1933 gelang es IBM mit dem Modell 01, eine zufriedenstellende Lösung zu finden. Trotzdem fiel es den Vertriebsleuten (von IBM und Mercedes) schwer, ihre Kunden von den Vorzügen der elektrischen Maschine zu überzeugen. Es dauerte etwa 30 Jahre, ehe dieser Maschinentyp sich nach 1950 durchsetzte.

Carl Schlüns entwickelte auch die BSM weiter, und 1931 wurde die von ihm entwickelte KSM in die Produktion übergeleitet. Vorher erfolgte die Montage von Underwood Baugruppen. Bis 1940 wurden ca. 270.000 Stück KSM hergestellt.

Rheinmetall Sömmerda

Rheinmetall Sömmerda war, nach Übernahme der Sömmerdaer Gewehrfabrik v. Dreyse, bald eine der größten Waffenschmieden Mitteldeutschlands.

Nach der Niederlage der Deutschen im ersten Weltkrieg und dem Verbot der Waffenproduktion wurde es endlich notwendig, Erzeugnisse für friedliche Zwecke zu produzieren, um den attraktiven Standort für Rheinmetall zu erhalten.

Dafür wurde 1919 die Schreibmaschinenproduktion ausgewählt und der damals bekannteste deutsche Schreibmaschinenkonstrukteur Heinrich Schweitzer von der Fa. Clemens Müller Dresden abgeworben und engagiert.

Schweitzer hatte bereits um 1900 die erste deutsche sichtbar schreibende Maschine nach dem Underwood-Prinzip konstruiert. Er kam mit großen Erwartungen nach Sömmerda und stellte bereits nach 7 Monaten eine neu entwickelte Standardschreibmaschine (SSM) vor. Unter hohem persönlichen Einsatz, mit eigenem handwerklichen Können und all seinen Erfahrungen aus 2 Schreibmaschinenkonstruktionen hatte er die Maschine mit wenigen Mitarbeitern aufgebaut. (Bild - SM von H. Schweitzer)

Die Maschine überzeugte und galt als Spitzenleistung. (weitere Angaben zu Schweitzer enthalten mehrere Literaturstellen z.B. Annegret Schüle „BWS Sömmerda“).

Durch Rheinmetall-Konstrukteure wurde die Maschine zum Modell „Duo“ weiterentwickelt. Sie hatte doppelte Umschaltung, dadurch war eine zweisprachige Tastatur möglich.

Schweitzer war dabei vermutlich nicht mit einbezogen.

Nach Differenzen mit der Konzernleitung verließ er den Betrieb und verstarb unerwartet im März 1927 durch ungeklärte Umstände (Selbstmord).

In den Jahren bis zum II. Weltkrieg gab es eine Reihe von Neuerungen, die zu wesentlichen Verbesserungen der Gebrauchseigenschaften der Maschinen führten. Dazu zählen: verschiedene Wagengrößen, Dezimal- und Setztaborator usw.

Die wohl größte Innovation mit einer mechanischen Büroschreibmaschine erfand der Rechenmaschinenkonstrukteur Ing. August Kottmann. Das Patent vom 17.3.1930 trug den Titel „Schreibende, selbständig multiplizierende Rechenmaschine“. Dabei war eine Rheinmetall-BSM so aufgerüstet, dass sie als Ein- und Ausgabemaschine wirkte und mittels einer mechanischen Steuerschnecke, Befehle elektrisch an das mechanische Rechenwerk übermittelte und die Ergebnisse automatisch über Magnete zum Abdruck brachte (Bild – Fakturiermaschine).

Alle speziellen Baugruppen wie Kontakte, Relais, Magnete und sogar Motoren wurden in Sömmerda selbst hergestellt.

Die Maschine wurde erstmalig auf der „Leipziger Frühjahrsmesse 1932 „ präsentiert. Sie erhielt bereits 1937 auf einer Internationalen Ausstellung in Paris den „Grand Prix“.

Die Maschine wurde der Exportschlager und machte „Rheinmetall“ bei Büromaschinen weltweit bekannt.

Die Veränderungen an der SSM und der KSM im Jahre 1935, um durch abgeschrägte Tastatur und Daumenumschaltung nach Julius Kupfahl die Maschine (Herald) ergonomischer zu gestalten, waren zwar interessant, konnten sich aber auf dem Markt nicht durchsetzen.

Namen herausragender Konstrukteure aus dieser Zeit sind nicht überliefert.

Nach dem Konkurs der Fa. Stöwer Stettin wurde 1931 deren Kleinschreibmaschine (KSM) übernommen und nach Überarbeitung in Sömmerda als Modell KS gebaut. Sie fügte sich gut in das Sortiment ein, wurde immer wieder verbessert, hatte 3-fach Zeilenschaltung und Tabulator (KST); Stechwalze und alle üblichen Funktionen einer KSM.

Ab 1958 stand eine Ausführung mit mechanisch verschlüsselter 5-Kanal-Lochstreifenrichtung (Modell KSTL) zur Verfügung.

Insgesamt wurden bis 1966 ca. 600.000 Stück KSM hergestellt.

Gleich nach dem II. Weltkrieg begann unter der Leitung von Ing. Heinrich Riffel eine Gruppe junger Konstrukteure mit der umfassenden Überarbeitung der SSM zur sogenannten Rheinmetall GS (Großschreibmaschine). Wesentliche Veränderungen entstanden im Tasthebelbereich (Parallelführung, geringere Baulänge und Kraftaufwand). Mit der gleichzeitigen Einführung der Segmentumschaltung war die Möglichkeit des einfachen Wagenwechsels geschaffen und die Umschaltkraft erheblich reduziert.

In dieser Zeit leitete ein sowjetischer Generaldirektor (Genosse Makarow, später Gen. Alexander Tschuchrow) den Betrieb und der Genosse Erich Liebig fungierte als deutscher Betriebsdirektor.

Die Maschine wurde ab 1949 in verschiedenen Varianten, z.B. mit Vorsteckwagen oder mit Kohlebandeinrichtung, bis 1962 hergestellt; ca. 230.000 Stück wurden produziert.

Unter Riffel wurde auch die Entwicklung einer elektrischen Großschreibmaschine (GSE) mit Zahnwellenantrieb begonnen (Bild Rheinmetall Schreibmaschinen).

Riffel ging vermutlich Ende 1940, Anfang 1950 von Sömmerda weg (Bundesrepublik). Von mir konnten keine weiteren Anhaltspunkte zum Verbleib dieses erfolgreichen Konstrukteurs gefunden werden.

1955 wurde ich als sogenannter Jungingenieur im VEB Rheinmetall Sömmerda eingestellt.

Die Zeit der sowjetischen Generaldirektoren war vorbei, der Betrieb an die DDR zurückgegeben und Volkseigentum geworden. Vom letzten GD, Gen. Alexander Tschuchrow, wurde in Sömmerda immer mit Hochachtung gesprochen. Er hatte viel für den Betrieb erreicht und wurde als ein sehr fordernder Leiter beurteilt. Gen. Makarow wurde als der menschlichere GD bezeichnet.

Der VEB Rheinmetall war ein Großbetrieb mit damals ca. 8000 Beschäftigten, in dem viele verschiedene technologische Verfahren für die Produktion mechanischer Büromaschinen angewendet wurden. Dies umfasste Grau- und Aluguß, die Plastverarbeitung sowie alles für die Herstellung von mechanischen Bauteilen einschließlich der Herstellung der dafür nötigen Werkzeuge, Vorrichtungen und Lehren. Auch die Instandhaltung und Eichung beglaubigter Messmittel wurden vorgenommen. Ein ungeheurer Erfahrungsschatz der von den Kollegen bereitwillig an uns Jungingenieure weitergegeben wurde.

Ich arbeitete anfangs in der Abteilung Arbeitsnormung unter Ing. A. Niesen, einem Spezialist (Raketentechnik), der kurz vorher aus der SU zurückgekommen war. Die Abteilung unterstand dem Betriebsdirektor Ing. Liebig, als Technischer Direktor fungierte Ing. A. Kottmann, Konstrukteur der ersten elektromechanischen Fakturiermaschine. Chefkonstrukteur war Ing. E. Krüger. Zuständig für Konstruktion von Schreib- und Fakturiermaschinen war Ing. H. Mucke. Er war ein fähiger Entwickler mit hohem Durchsetzungsvermögen.

Später arbeitete ich 30 Jahre auf dem Gebiet der Qualitätssicherung.

Durch Friedrich König und seinem Kollektiv, welches alle Schreibmaschinenmodelle betreute, wurden die Entwicklung der elektrischen Großschreibmaschine (Modell GSE) von Heinrich Riffel zur Fertigungsreife geführt. 1951 konnten die ersten Maschinen produziert werden. Die GSE hatte einen außerordentlich stabilen

Rahmen aus Aluguß. Der Rahmen und die Verkleidungsteile wurden in der Gießerei vom VEB Rheinmetall selbst gegossen. Anfangs wurden auch wesentliche elektrischen Bauteile, einschließlich der Antriebsmotoren selbst hergestellt.

Die Maschine erregte insbesondere durch ihre Stabilität bald das Interesse spezieller Abnehmer in der SU und wurde in vielen, auch rüstungstechnischen Geräten als Ausgabemaschine verwendet.

Die GSE hatte gegenüber der Mercedes Elektra ein gefälligeres Aussehen und eine etwas höhere Schreibgeschwindigkeit. Alle Funktionstasten wurden elektrisch ausgelöst. Verschiedene Wagengrößen angeboten. Ein Papiereinwerfer und weitere Extras waren vorhanden.

Von 1951 – 1971 wurden 119.648 Stück produziert.

Auch im BWS wurde bald der Schwerpunkt der Weiterentwicklung der GSE zu einer Ein- und Ausgabemaschine für Schreibautomaten und Fakturiermaschinen durch H. Mucke erkannt.

Es entstand, durch Anordnung von Kontakten und Elektro-Magneten für alle Funktionen, sowie einer wagenschritt abhängigen Kontaktschiene das sogenannte „Schreibwerk“. Durch Auf- und Abrüsten konnte es den unterschiedlichen Anforderungen der Anwender angepasst werden.

Anfang der 60ziger Jahre begann auch die Zusammenarbeit mit jungen Formgestaltern.

Der erste Diplom-Industrie-Formgestalter für BWS war Wilhelm Markmann (später Chefformgestalter beim Kombinat Robotron).

Er war einer der ersten Absolventen der Hochschule in Berlin Weißensee und schuf die neue Verkleidungsform der Schreibwerke 527-531.

Die Formgestalter hatten eine hohe Kompetenz bei der Verwirklichung ihrer Entwürfe. Fertigungstechnisch günstigere Lösungen konnten von den Herstellern nur selten durchgesetzt werden.. Das konnten nicht alle Entwickler und besonders Technologen verstehen.

Die Schreibwerke 527-531 wurden ab 1966 in insgesamt 34 Varianten hergestellt und wurden u.a. an folgende Abnehmer geliefert:

- im eigenen Haus für die elektro-mech. Fakturierautomaten 350 – 354 und die elektronischen Abrechnungsautomaten 381 - 385
- Optima für Schreibautomaten daro 527 und 528
- Mercedes Zella-Mehlis für Cellatron XXX
- Robotron Dresden für Datenverarbeitungsanlagen R 300 und R 21
- Büromaschinenwerk Rjasan Sowjetunion für elektrische Fakturierautomaten „Iskra“ (numerische und alpha-num. Ausführung mit Spezialbuchungswagen)
- andere unbekannte Anwender in der Sowjetunion
- Büromaschinenwerk „XXX „ Rumänien für elektronische FM „Felix“
- Brasilien für „Sharp“- Fakturierautomaten
- Parteieigener Verlag „Zentrag“ Pößneck für Setzmaschinen

Gleichzeitig wurde als Basismodell zu den Schreibwerken die elektrische Büroschreibmaschine Soemtron 522 mit neuer Form herausgebracht, die die Ausführung GSE ablöste.

Das Schreibwerk setzte sich auf Grund der Stabilität und Zuverlässigkeit insbesondere beim Hauptabnehmer SU durch. Modernere Schreibmaschinenkonstruktionen von Mercedes Zella-Mehlis bzw. Optima als Schreibwerke einzusetzen, scheiterten an deren geringeren Zuverlässigkeit.

In dieser Zeit wurden in Sömmerda auch die ersten Schreibautomaten daro 527 und 528 mit Lochstreifensteuerung entwickelt und produziert, die später zu Optima Erfurt verlagert wurden.

Schwer war es in dieser Zeit die Zulieferer auf Neuentwicklungen zu orientieren.

Beispiel:

Da bei den Schreibwerken zufällige Zahlenaussetzer auftraten, wurde die notwendige Verbesserung durch Einsatz eines Außenläufermotor erkannt. Der Hersteller der Antriebsmotoren lehnte die Entwicklung ab. So war in Sömmerda eine Eigenentwicklung nötig und auch die Werkzeuge und Gussformen für die Einzelteile musste BWS herstellen und selbst produzieren, ehe ein Zulieferer später die Montage vornahm. Damit wurden immer wieder Entwicklungskapazitäten, auch für andere Baugruppen, gebunden, die für die Weiterentwicklung der Finalerzeugnisse notwendig gebraucht worden wären.

Dies setzte sich später auch bei Schrittmotoren und Typenscheiben fort.

Die langfristigen Lieferverpflichtungen an die Sowjetunion hatte nicht nur Vorteile.

Da sich BWS auf die Drucker-, die Fakturier- und die PC- Technik orientierte und dafür außerordentliche Steigerungsraten gefordert wurden, gab es Kapazitätsengpässe, insbesondere in der mechanischen Vorfertigung.

Die inzwischen veralteten Schreibwerke, auf der Basis der GSE, sollten deshalb aus dem Sortiment des Betriebes herausgenommen werden. Immer wieder gab es deshalb Verhandlungen mit dem Hauptabnehmer SU, um die Anwenderfirmen zum Einsatz modernerer Geräte zu überzeugen.

Dies gelang erst 1984, nachdem 95 180 Schreibwerke der Typen 527-531 produziert waren und andere Hersteller die Fakturierautomaten längst mit Nadel- oder Typenrad-druckern ausrüsteten.

Danach verlangte die SU trotzdem komplizierte Ersatzteile in hohen Stückzahlen um eigene Schreibwerke damit herzustellen.

Mit dem Auslauf der Schreibwerke im Jahre 1984 endet die Tradition der Schreibmaschinenproduktion in Sömmerda. Die Arbeitskräfte wurden insbesondere in der Druckerproduktion nahtlos eingesetzt.

1991 wurde die Herstellung von Büromaschinen infolge Liquidation des Betriebes durch die Treuhand abgeschlossen. Die Erzeugnisnamen wie Rheinmetall, Supermetall, Soemtron, daro und Robotron sind Vergangenheit.

15.000 Mitarbeiter aus ca. 230 Ortschaften wurden zum großen Teil arbeitslos, manche fanden eine neue Aufgabe. Fujitsu/Siemens betreibt in Sömmerda ein PC- Montagewerk mit ca. 400 Mitarbeitern und nutzt die jahrzehntelangen Erfahrungen der Menschen aus der Region.

Für mich waren 10 Jahre im Büromaschinenwerk Sömmerda die Zeit, Kenntnisse zu vertiefen und viele Erfahrungen zu gewinnen, die ich in meinen weiteren Arbeitsstellen nutzbringend anwenden konnte.

Literaturverzeichnis

- Annegret Schüle BWS Sömmerda Die wechselvolle Geschichte eines Industriestandortes 1816 – 1995 DESOTRON Verlagsgesellschaft Erfurt S. 113-121; 167-170
- Alfred Weize Die Welt der Schreibmaschinen DESOTRON Verlagsgesellschaft Erfurt S. 74-102
- L. Dingwerth Kleines Lexikon Historischer Schreibmaschinen Kunstgrafik Dingwerth GmbH Verl Eichendorfstr. 77
- K.-H. Mehring Aufzeichnungen
Schreibmaschinen und Bureau-Zeitung Hist. Schreibmaschinenarchiv L. Dingwerth Verl.
- Peter Frensel 1999 Heft 10, S. 4-9; 2000 Heft 11, S. 4-8; 2000 Heft 12, S. 4-10 Die Entwicklung der ehemaligen DDR-Schreibmaschinen-Produktion
- Historische Bürowelt Herausgeber: Internationales Forum Historische Bürowelt e.V. Essen
- Karl Richter 1997 Heft 48, S. 22-26 Der Aufbau der mitteldeutschen Büromaschinenindustrie

Zur Entwicklung der Drucktechnik im Büromaschinenwerk Sömmerda

Wilfried Fischer

Geschwister-Scholl-Straße 70
99085 Erfurt
WilfriedFischer@aol.com

Abstract: Obwohl unbestritten ist, dass Drucker als periphere Geräte eine wichtige Rolle im Bereich der Informationstechnik spielen und auch heute das bereits vor Jahren prophezeite „papierlose“ Büro in weiter Ferne liegt, stand die Drucktechnik zu DDR-Zeiten – ungerechtfertigt – meist im Schatten der politisch attraktiver darstellbaren Rechner / Computer. Es soll jedoch hervorgehoben werden, dass gerade die Sömmerdaer Drucktechnik dank ihrer soliden und ausgereiften Mechanik in der nur rund 25-jährigen Druckerära in Sömmerda ein im In- und Ausland sehr beehrtes Produkt war.

Mit den erweiterten Anwendungsmöglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts und der Informationstechnik allgemein stiegen auch die Anforderungen an die Vielseitigkeit der Informationsdarstellung. Verflechtungen von alpha-numerischen Zeichen, Grafik- und Bildinformationen, der Übergang von schwarz-weißer zu Grauton- und farbiger Darstellung bestimmten die Entwicklung. Ursprünglich als „einfaches Schreibwerk“ dem Rechner (bzw. den Buchungs- und Fakturiermaschinen) nur beigeordnet, entwickelte sich der Drucker in den 80er Jahren mit dem Einsatz integrierter elektronischer Bauelemente und Mikroprozessoren selbst zum Computer. Das Ergebnis waren unterschiedliche Leistungsmerkmale für vorbestimmte Aufgabenbereiche wie Textverarbeitung, BTX-Ausdruck, Grafik, Formulardruck, Farbdruck u. v. a. Kein anderes Peripheriegerät der Datentechnik vollzog in so kurzer Zeit eine dem Drucker vergleichbare Wandlung.

Am Beginn dieser Entwicklung standen im Büromaschinenwerk Sömmerda (BWS) die bekannten anschlagenden mechanischen Druckprinzipien (Impact), wie Parallel-, Typenrad- und Nadeldrucker. Forderungen nach hochauflösendem Druck, Bedürfnisse nach Geräuscharmheit, hoher Druckqualität, Grafikfähigkeit u. a. forcierten auch in Sömmerda die Entwicklungsarbeiten im Bereich sogenannter anschlagfreier (nichtmechanischer) Druckprinzipien (non impact) (Abbildung 1). Zur breiteren geräte-technischen Anwendung gelangten hier aber nur Thermodruckverfahren. Untersuchungen zu elektrostatischen Druckprinzipien wurden nach kurzer Forschungsarbeit wieder eingestellt, der Laserdruck wurde an einigen einsatzfähigen Mustergeräten (LD 20) realisiert und erste erfolgsversprechende Arbeiten zur Tintenstrahldrucktechnik wurden mit der Liquidation des Unternehmens zum Jahresende 1991 eingestellt (siehe Tabelle 1).

Technologie / Baureihe	Produktionszeitraum	produzierte Stückzahlen
1. Paralleldrucker		
PD 475	1967 – 1977	706
PD 476/478	1971 – 1983	1.312
2. Typenraddrucker		
SD 1152 ("SD 1") (Modelle 251, 252, 253, 255, 256, 257)	1980 – 1989	86.484
3. Nadeldrucker		
SD 1156	1974 – 1987	93.501
SD 1154	1976 – 1987	40.420
SD 1157 ("SD 2") (Modelle 264, 265, 267, 268)	1981 – 1987	16.324
K 6310 (Modelle 6311, 6312, 6313, 6314, 6319)	1983 – 1990	401.368
K 6316 (Schalterdrucker)	1984 – 1990	16.110
K 6320 (Modelle 6323, 6324)	1988 – 1989	784
K 6328	1988 – 1990	21.026
Nagema	1989 – 1991	998
K 6330 (NP 3024) (Modelle NP 3124/3124 C, NP 3224/3224 C)	1991	710
K 6340	1991 (Plan)	Entwicklungsmuster
4. Thermodrucker		
TSD 16/1 (Thermostreifendrucker)	1980 – 1990	34.508
TSD 16/2 (K 6301) (Thermostreifendrucker)		
TD 40 (K 6303) (Thermoseitendrucker)	1983 – 1990	2.052
TS 80 (K 6304) (Thermotransferdrucker)	1987 – 1989	24.627
Etigraph 100 (K6306) (Etikettendrucker)	1990 – 1991	
Etigraph 2000 (K 6307) (Etikettendrucker)	1991	
5. Laserdrucker		
LD 20 (EC 7230)	1988 (Entwicklung ab 1984)	Kleinserie
6. Tintenstrahl Drucktechnik		
Forschungs- und Entwicklungsarbeiten		Entwicklungsmuster

Tabelle 1: Übersicht Druckermodelle mit Produktionszeitraum und Stückzahlen

Drucker als eigenständige periphere Geräte wurden nach entsprechenden Entwicklungsarbeiten erstmals ab 1969 in Sömmerda produziert [Sc95]. Dieser neue Bereich weitete sich in den 70er Jahren rasch aus und prägte fortan neben der Rechentechnik das Profil des BWS entscheidend mit.

Den Anfang machte der Paralleldrucker PD 475 für den Einsatz in Rechenzentren. Ab 1971 ging der weiterentwickelte PD 478 in Serie. Die Paralleldrucker hatten eine rotierende Typenwalze, d.h., die komplette Zeile wurde eingestellt und dann gleichzeitig oder auch „parallel“ auf das Papier gebracht.

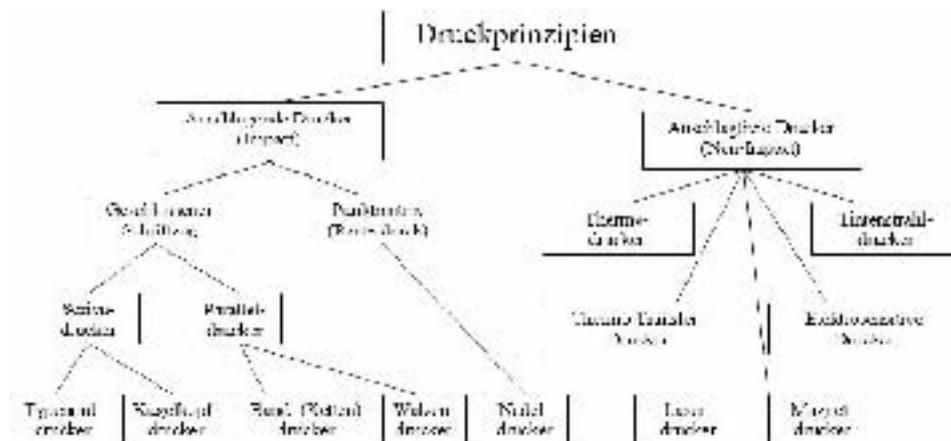


Abbildung 1: Übersicht Druckprinzipien [Fi88]

Der erste, ab 1973 produzierte, Nadeldrucker war der Seriendruck SD 1156. Die Buchstaben einer Zeile wurden nicht mehr gleichzeitig, sondern nacheinander, also in „Serie“ auf das Papier gedruckt. Dieser erste Nadler hatte 35 Nadeln und war der einzige Nadeldrucker, der ein Zeichen komplett aufs Papier brachte. Alle nachfolgenden Nadeldrucker waren Spaltendrucker, d.h., sie lösten das zu druckende Zeichen in Spalten auf, die dann nacheinander gedruckt wurden.

Gestaltung und Vielfalt der Drucker werden durch die technischen Parameter sowie die anwendungstechnischen Forderungen bestimmt. Für den Anwender von Druckern sind neben den Druckprinzipien die Forderungen nach [Mä85]

- guter Lesbarkeit der Belege
- Verschiedenartigkeit der Schriftgestaltung und graphischen Darstellung
- hoher Zuverlässigkeit
- niedrigen Betriebskosten
- einfacher Bedienbarkeit

von wesentlicher Bedeutung.

Dank der Kreativität der Ingenieure, dem Können der Facharbeiter und nicht zuletzt der langjährigen feinmechanischen Traditionen am Standort Sömmerda (von 1920 bis 1984 wurden hier über eine Million Schreibmaschinen/Schreibwerke gefertigt) wurde im Büromaschinenwerk innerhalb weniger Jahre ein breites Leistungsspektrum an Standard- und Spezialdruckern (u.a. für die unterschiedlichsten Anwendungen: Schalldrucker für Sparkassen und Banken, Barcode-Drucker, Bizerba-Drucker/Wägetechnik, Geldautomatendrucker; Pass-Drucker; Etikettendrucker, Messwertdrucker) gefertigt (Abbildung 2).



Abbildung 2: Drucker-Auswahl 1990 [Fi]

Trotz der für damalige Bedingungen hohen Produktionsstückzahlen reichte die Kapazität nie aus, um den Bedarf des Binnenmarktes und auch die großen Nachfragen der RGW-Länder (speziell der UdSSR) zu decken. Dazu kam die vorrangige Erfüllung des stetig wachsenden devisa-bringenden Exports in die Bundesrepublik und nach Westeuropa. Die Geräte waren dort nicht nur wegen des Preises, sondern wesentlich wegen Qualität und Funktionalität sehr gefragt. Bedienerfreundlich – robust – leistungsstark waren weitere Kaufkriterien, die den Vergleich mit den meisten Mitbewerbern nicht scheuen brauchten, wie Berichte, u.a. der Stiftung Warentest (vgl. [St90]) ergaben.

Die hohe Leistungsfähigkeit der Entwickler und Konstrukteure fand u.a. in fast 200 in- und ausländischen Patenten zur Drucktechnik (davon ca. 70 in der Nadeldrucktechnik, jeweils ca. 30 in der Thermo-, Laser- und Tintenstrahldrucktechnik sowie weitere zu Typenscheiben, Schrittmotoren und zur Formulartechnik) ihren Niederschlag [Fi].

Auf allen wichtigen nationalen und internationalen Industriemessen und Ausstellungen waren Sömmerdaer Drucker in den 80er Jahren erfolgreich vertreten. Innerhalb von nur acht Jahren erhielt das BWS dabei insgesamt sieben Auszeichnungen für gute Formgebung (Abbildung. 3).

„Gutes Design“ „Die gute Industrieform“



Leipziger Frühjahrsmesse

1983 – Typenraddrucker SD 1152/255
 1987 – Thermodrucker K 6304
 1988 – Nadeldrucker K 6320
 1990 – Nadeldrucker K 6319



Hannover-Messe

1985 – Typenraddrucker SD 1152/257
 1985 – Thermodrucker K 6304
 1985 – Nadeldrucker K 6311

Abbildung 3: Auszeichnungen für gute Formgebung [Ro90]

Der hohe, auch international beachtete Leistungsstand der Sömmerdaer Drucktechnik wurde möglich, durch

1. die konsequente Anwendung neuer Technologien im Bereich der Mikro-mechanik und Mikroelektronik
2. die strikte Umsetzung von Marktforderungen der westeuropäischen Vertriebs-partner nach neuen Produkten (NSW-Export stimulierte die Entwicklungs-arbeiten maßgeblich)
3. die gegenseitige Befruchtung der Erzeugnislinien Druck- und PC-Technik in einem Haus.

Gerade der letzte Punkt war umstritten. Mehrfach gab es Bestrebungen von außen (Min-isterium für Elektrotechnik/Elektronik, Leitung des Kombines Robotron), die Rechen-technik in Sömmerda einzustellen und das Büromaschinenwerk zur reinen „Drucker-schmiede“ umzufunktionieren.

Obwohl das Büromaschinenwerk in den Computer- und Druckerinitiativen der 80er Jahre große Fortschritte erzielte (1987 überstieg die Jahresdruckerproduktion erstmals 100.000 Stück), wurde die technologische Lücke zu den Marktführern nicht kleiner. Mehr und mehr drangen Schwellenländer auf den Markt. Südkorea, Taiwan und Hongkong, die zehn Jahre zuvor noch keine Rolle spielten, traten als erfolgreiche Konkurrenten Japans auf [Te89].

Eines der Hauptprobleme dabei waren die Autargiebestrebungen der DDR. Während die Hersteller in der Bundesrepublik die Vorteile der Arbeitsteilung nicht nur in der EU, sondern auch in Fernost und den Schwellenländern nutzen konnten, musste bei uns die gesamte Technologie im eigenen Land entwickelt und produziert werden. Die Fertigungstiefe im Büromaschinenwerk war deshalb enorm.

Bis auf wenige Ausnahmen (z.B. Drahtseile für Antriebe, Führungen für Druckernadeln) wurden die wesentlichen Baugruppen wie z. B. alle Typenräder (96-Zeichen-Scheiben für die Typenraddrucktechnik, 100-Zeichen-Scheiben für Robotron-Schreibmaschinen), alle Generationen der Nadeldruckköpfe, Schrittantriebe und z.T. auch Farbbandkassetten, im BWS selbst entwickelt und gefertigt.

Selbstredend wurden für Spezialbaugruppen auch die Verfahrens-, Fertigungs-, Montagetechnologien im eigenen Hause entwickelt: von Präzisionsplastspritzverfahren über dünnwandigen Aluminium-Druckguss bis zu Mikroelektronik-Technologien für die Herstellung von Thermodruckköpfen oder auch Farbtinten. Welche Dimensionen das annahm, verdeutlicht die Schrittmotorenproduktion. Die in Sömmerda entwickelten Schrittmotoren wurden nicht nur in den Druckern eingesetzt, sondern kamen im gesamten Kombinat Robotron und darüber hinaus in Schreibmaschinen, sowie in der Speicher- und Robotertechnik zum Einsatz. Sie erreichten dadurch größte Steigerungsraten. Insgesamt wurden im Zeitraum 1982 bis 1990 über 4,7 Millionen Stück produziert, davon ab 1988 jährlich jeweils über eine Million Stück [Sc95]. Dafür wurde eine vollautomatische Montagefertigungslinie, eine der ersten robotergesteuerten Fertigungen der DDR, installiert.

Marktforderungen verlangten Ende der 70er Jahre ein rasches Anwachsen der Druckerproduktion. Ein Generationswechsel im Erzeugnissortiment war unausweichlich. Durch den verstärkten Einsatz mikroelektronischer Bauelemente (erste integrierte Schaltkreise kamen bereits ab 1975 in den Seriendruckern SD 1154 und SD 1156 zum Einsatz) und entsprechender Technologien kam es Anfang der 80er Jahre nicht nur zu einer Sortimentsbereinigung der Drucktechnik, sondern auch zu zahlreichen innovativen Neu- und Weiterentwicklungen (vgl. Tabelle 1).

Von 1981 bis 1985 vervierfachte sich die Anzahl neuer Produkte. In der Folge wuchs die Drucktechnik zu einer stabilen Erzeugnislinie heran. Hatte die Druckerproduktion im Jahre 1971 nur einen Anteil von 3,8 Prozent am Produktionsvolumen des BWS, stieg sie 1985 bereits auf 46,4 Prozent (Tabelle 2) [BWS89]. Mit der Produktionseinführung des ersten Sömmerdaer Personalcomputers, PC 1715, ging der prozentuale Anteil der Drucktechnik am Fertigungsvolumen allerdings wieder etwas zurück.

Erzeugnisgruppe	Produktionsvolumen in % pro Jahr				
	1949	1963	1971	1985	1989 (Plan)
Schreibtechnik	19,2	5,0	4,9		
Rechentchnik	46,3	25,6	21,9		
Buchungs- u. Fakturiertechnik	10,1	25,7	35,5		
Lochkartentechnik		12,2	24,8		
Drucktechnik		0,2	3,8	46,4	34,4
PC-Technik				25,2	43,9
Konsumgüter				6,2	7,1
Baugruppen für Elektrotechnik/Elektronik				2,5	6,1
Sonstiges	24,4	31,3	9,1	19,7	8,5
Summe [%]	100,0	100,0	100,0	100,	100,0

Tabelle 2: Übersicht Produktionsvolumen [BWS89]

Die in den 80er Jahren initiierten Computer- und Druckerinitiativen (Wettbewerbsaufrufe zur Produktionssteigerung) bewirkten – insbesondere durch die verstärkte Bereitstellung von Devisen zur Finanzierung komplexer Vorhaben – einen regelrechten Innovationsschub in der Entwicklung, Konstruktion und Technologie. Zeitweise liefen verschiedene Entwicklungsvorhaben im Drucktechnikbereich parallel nebeneinander. Um Kapazitätsprobleme zu vermeiden, wurde der Forschungs- und Entwicklungsbereich personell in der Druck-, Formular- und Belegtechnik wesentlich verstärkt. Zusätzlich wurden in Ausnahmefällen auch Baugruppen der Formulartechnik, z. B. Sheet Feeder, importiert oder in Kooperationen für den westeuropäischen Markt Elektronik-Baugruppen zur Ansteuerung der Sömmerdaer Mechanik eingesetzt.

Von Generation zu Generation wurden die Geräte kleiner, leistungsfähiger sowie effektiver im Fertigungsaufwand. Neue Anwendungsbereiche wurden – auch dank der Fortschritte im Thermodruck – erschlossen und der Export verstärkt, insbesondere in das NSW.

Über Generalvertreter wurden Typenrad-, Nadel- und Thermodrucker unter fremdem Label recht erfolgreich verkauft, so u.a. der Typenraddrucker SD 1152 Modell 255 als „Handytype“ (vgl. Abbildung 4) oder Thermodrucker in Frankreich in telefonischen Info-Systemen Minitel der Firma Alcatel. Besonders erfolgreich und im Versandhandel weit verbreitet waren Nadeldrucker der Baureihe K 6310 als „Präsident“ in der Bundesrepublik oder unter Samleco in den USA. Charakteristisch für Exportvarianten der Sömmerdaer Drucker waren ihr spezielles Design und qualitativ hochwertige Handbücher und Verpackungen.



Abbildung 4: Drucker-Werbung 1988 [Fi]

Im RGW-Bereich führten die Kapazitätsengpässe bei Druckerlieferungen Mitte der 80er Jahre wiederholt zu wirtschaftspolitischen Problemen. Alternative Lösungsansätze waren Angebote zur Lizenzvergabe spezieller Baugruppen (z.B. Schrittmotoren, Nadeldruckköpfe), speziell für die Sowjetunion.

Trotz hoher Stückzahlen reichte die Druckerproduktion zu keiner Zeit für den wachsenden Binnenmarkt aus, sodass erstmals in den 80er Jahren für den DDR-Markt Drucker aus dem NSW eingekauft wurden. Dabei kamen einige EPSON-Modelle unter Robotron-Label zum Einsatz.

Mit der politischen Wende und den einhergehenden wirtschaftspolitischen Umbrüchen gelang es dem Büromaschinenwerk trotz großer Anstrengungen nicht, das Unternehmen auf die neuen marktwirtschaftlichen Anforderungen umzustellen. Auch originelle und aufwendig initiierte Werbekampagnen (vgl. Abbildung 5) konnten fehlende Vertriebsnetze im Westen nicht kompensieren, geschweige denn die zusammenbrechenden Hauptabsatzmärkte im Osten ersetzen. Auch eine erneute konsequente Modernisierung des Drucktechnik-Sortimentes und Ergänzung mit Handelsware, u.a. der Firmen MITA, Mannesmann-Tally und Philips, konnten einen wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb mittelfristig nicht sichern. Obwohl einzelne Produkte der Drucktechnik ingenieurtechnisch durchaus konkurrenzfähig waren, gab es fertigungs-technisch und vermarktungsseitig keine realistische Alternative, den Drucktechnikbereich trotz Sanierungskonzept und Unterstützung seitens McKinsey & Company Inc. Frankfurt eigenständig weiterzuführen [Fi]. Mit der Gesamtliquidation des Büromaschinenwerkes Sömmerda zum Jahresende 1991 war damit auch die nur 25-jährige Drucktechnikära des BWS beendet.

Anmerkung

Das Geschäftsfeld Spezialdrucker (Etikettendrucker) wurde 1991 ausgegründet und durch das Unternehmen cab Produkttechnik GmbH in Sömmerda erfolgreich weitergeführt.

soemtron 
ELEKTRONIK MIT SOERGFALT

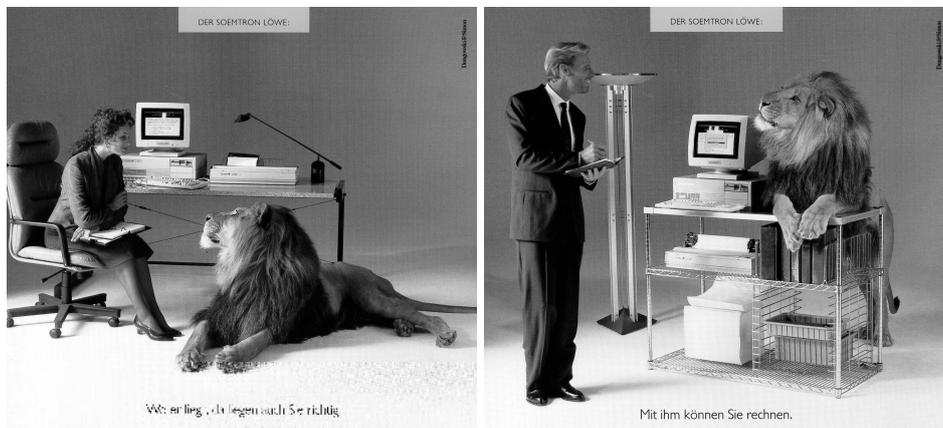


Abbildung 5: Werbekampagne 1990/91 [Fi]

Literaturverzeichnis

- [BWS89] BWS VEB Robotron Büromaschinenwerk „Ernst Thälmann“ Sömmerda: Wir sind gut vorangekommen, Sept. 1989, S. 8.
- [Fi] Fischer, Wilfried: Privatarhiv.
- [Fi88] Fischer, Wilfried: Drucktechnik, Manuskript zum Vortrag vor Leitungskadern, 23.02.1988.
- [Mä85] Mäder, Klaus: Tendenzen zu modernen Datendruckern und Aspekte ihrer Anwendung, Feingerätetechnik Heft 9, 1985, S. 391ff.
- [Ro90] Robotron Büromaschinenwerk AG Sömmerda: Zuverlässig, zukunftssicher – In neuer Zeit mit neuer Leistung, Sept. 1990, S. 12.
- [Sc95] Schüle, Annegret: BWS Sömmerda, DESOTRON Verlagsgesellschaft Dr. Günter Hartmann & Partner GbR, Erfurt, 1995.
- [St90] Zeitschrift der Stiftung Warentest: Test Matrixdrucker (9 Nadler), Heft 2, 1990.
- [Te89] Tendenzen der Drucktechnik, unveröffentlichte Studie, VEB Robotron Büromaschinenwerk „Ernst Thälmann“ Sömmerda, Nov. 1989.

Auftragstransfer – ein Anwendungsdienst im ESER-Rechnerverbund (eine Entwicklung aus dem damaligen VEB Mikro- elektronik Erfurt)

Gerald Hartung

Amt für Datenverarbeitung
Landeshauptstadt Erfurt, Stadtverwaltung
Fischmarkt 1
99084 Erfurt
Dr.GHartung@t-online.de

Den Nutzern von Rechenzentren (RZ) wurde für die Lösung von Aufgaben der Informationsverarbeitung an zentralisierten Rechnersystemen (RS) der Zugang zu ihren Ressourcen über die Betriebsarten Stapelverarbeitung und Dialogverarbeitung ermöglicht. Das Ziel der Stapelverarbeitung bestand in der Erhöhung des Systemdurchsatzes, das der Dialogverarbeitung in der Minimierung der Antwortzeit. Eine Möglichkeit, beide Betriebsarten mit hoher Effektivität zu betreiben, ist bei funktioneller Trennung der Betriebsarten auf autonome RS gegeben. Diese funktionelle Trennung von Stapel- und Dialogverarbeitung auf autonome RS wirkte aber dem ständig wachsenden Integrationsgrad in der Nutzung beider Betriebsarten entgegen. Dieser Widerspruch konnte durch den Verbund der funktionell spezialisierten, autonomen RS zu einem Rechnerverbundsystem (RVS) gelöst werden.

Die verteilte Anwendung **Auftragstransfer (AT)**, die die funktionellen Möglichkeiten der Dialog- und Stapelverarbeitung vereint, wurde als eine anwendungsseitig motivierte Gesamtfunktion für ein RVS definiert.

Die Funktionalität dieser Anwendung ermöglichte es,

- Aufträge von einem Dialog-RS an ein Stapelverarbeitungssystem zu transferieren,
- sie an diesem zu bearbeiten,
- ständig Informationen zum Stand der Auftragsbearbeitung bereitzustellen und
- die im Ergebnis der Bearbeitung bereitgestellten Resultate einem beliebigen oder dem bearbeitenden Nutzer zurück zu übermitteln.

Dabei war unter einem Auftrag eine inhaltlich zusammengehörende Menge von selbstständig abarbeitbaren Jobs, die jeweils geschlossen an einem Stapelverarbeitungssystem bearbeitet werden, zu verstehen.

Zur Beschreibung und Strukturierung der Kommunikationsbeziehungen verteilter Anwendungen wurde sich am Open Systems Interconnection - Basic Reference Model (OSI-RM) orientiert. Obwohl für die Belange der globalen Kommunikation entwickelt, war dieses Modell für die Beschreibung und Strukturierung der verteilten Anwendung AT anwendbar.

In Anlehnung an internationale Standardisierungsbemühungen zur netzweiten Bearbeitung von Aufträgen – Job Transfer and Manipulation (JTM) - wurde die verteilte Anwendung AT gemäß OSI-RM als Schicht-7-Anwendungsdienst spezifiziert.

Der Anwendungsdienst wurde in die nachfolgend beschriebenen vier Komponenten gegliedert.

K1: Auftrags erzeugung

Sie kommunizierte unmittelbar mit einem Endnutzer, der im Dialog (TSO) über ein Terminal den Zugang zur Anwendung AT aktivierte, um:

- Aufträge an ein Stapelverarbeitungssystem zu übergeben,
- sich den aktuellen Bearbeitungszustand eines Auftrages anzeigen zu lassen, und
- die Rückführung der Verarbeitungsergebnisse abzufordern.

K2: Auftragsmodifikation

Mittels dieser Komponente wurde dem Operator die Möglichkeit gegeben, Aufträge, in deren Bearbeitungsphase Fehler (Hard- oder Software) auftreten, so zu modifizieren, dass sie von einer weiteren Bearbeitung ausgeschlossen bzw. in einen wiederanlauffähigen Wartezustand überführt werden können.

K3: Auftragsauswahl und -fortschrittskontrolle

Diese Komponente wurde benötigt, um:

- unter Berücksichtigung verschiedenster Aspekte (Termin, Ressourcen, etc.) die Auswahl von Aufträgen auf dem zugehörigen RS zu initiieren, und
- die in der Bearbeitungsphase eines Auftrages eintretenden Ereignisse, die den Bearbeitungszustand (Status) eines Auftrages einschließlich all seiner Elemente (Jobs) konkret fixieren, zu registrieren.

K4: Auftragsverwaltung

Aufgabe dieser Komponente war es, Aufträge RVS-weit zu verwalten. Zu dieser Verwaltungsfunktion zählt:

- die Registrierung von Aufträgen einschließlich der zugehörigen Jobs, die dem Anwendungsdienst AT übergeben werden.
- die Fortschreibung des Bearbeitungsstatus der vom Anwendungsdienst AT verwalteten Aufträge, und
- die Eliminierung von Aufträgen aus dem Anwendungsdienst.

Diese Verwaltungsfunktion, die im wesentlichen das Speichern, Wiederauffinden, Modifizieren und Löschen auftragsrelevanter Daten beinhaltete wurde unter Nutzung eines gemeinsam benutzbaren Speichersystems (shared disc) realisiert.

Die Kommunikationsbeziehungen der vier Komponenten veranschaulicht Abb. 1.

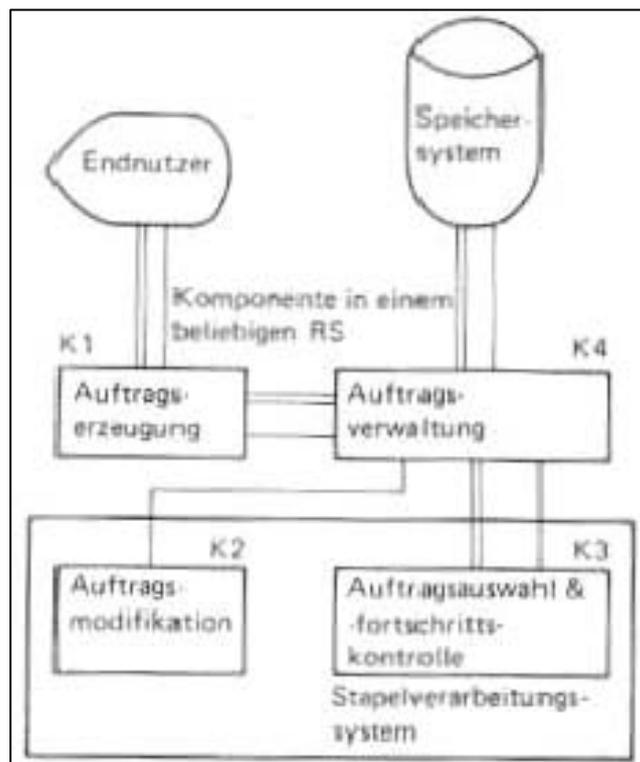


Abbildung 1: Komponenten zur Realisierung des Anwendungsdienstes Auftragstransfer

Die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Komponenten, die in der ESER-Implementierung endsystemintern abliefen, sind mit dem Ziel der Übertragbarkeit einzelner Komponenten auf andere Endsysteme analog den Prinzipien der endsystemübergreifenden Kommunikation organisiert worden.

Die zwischen den Komponenten stattfindende Kommunikation erfolgte mittels AT-Anwendungsprotokoll unter Benutzung der Dienste der unterlagerten Schichten laut OSI-RM. Dieses Protokoll basiert auf dem Invocation-Send-Prinzip, d. h., ein die Kommunikation initiiender Prozess verharrt nach dem Anstoß des Datenaustausches solange im Wartezustand, bis der Partnerprozess die ankommenden Daten in einem Teilprozess verarbeitet und mittels Quittung den initiienden Prozess über das Verarbeitungsergebnis informiert und ihn zugleich wieder aktiviert.

Der Anwendungsdienst AT wurde in einer Modellösung für ESER-RS implementiert, die physisch über gemeinsam genutzte Direktzugriffsspeicher verbunden sind.

Damit wurde dem Speichersystem eine Doppelfunktion zugeordnet, es war:

- lokales Speichersystem der auf jedem RS lokalisierten Komponente K4 und
- globales Kommunikationssystem zwischen den zusammenwirkenden RS.

Der Anwendungsdienst AT wurde durch eine eigenständige Aufgabe repräsentiert, die unter Steuerung des Betriebssystems OS/ES die vier definierten Komponenten als Subprozesse verwaltet.

Die Kommunikation zur Problemumgebung erfolgte über eine Prozessschnittstelle, die den alternierenden Datenaustausch über einem vom Betriebssystem verwalteten Speicherbereich (SQA) unterstützt. Damit wurde einer dynamischen Anzahl von Dienstnutzerprozessen der parallele Zugang zum Anwendungsdienst AT ermöglicht.

Als Dienstnutzerprozesse fungierten:

- TSO-Kommandoverarbeiter (ASUBMIT, AINFOR, ALIST, AEND) bzw. äquivalente Stapelverarbeitungsprogramme,
- OS/ES-Bedienerkommandos (ASELECT, ACANCEL, ARESET, ADISPLAY) und -Rahmenprogramme bzw. Anhangsroutinen für die Systemaufgaben RDR, INIT und WTR.

Dieser Anwendungsdienst Auftragstransfer wurde von einem Team (ca. 5 Mitarbeiter) realisiert. Die Implementierung der verteilten Anwendung Auftragstransfer wurde in der Assemblersprache unter konsequenter Anwendung der Makros der strukturierten Programmierung implementiert. Das Gesamtsystem bestand aus 130 Programmodulen und umfasst etwa 25000 Anweisungen.

Der Anwendungsdienst AT befand sich seit Anfang 1988 auf zwei über gemeinsam nutzbare Direktzugriffsspeicher verbundenen ESER-RS in der täglichen praktischen Anwendung.

Umfassende Erläuterungen zu dem Anwendungsdienst sind folgenden Quellen zu entnehmen:

- edv-aspekte, Heft 2, 1989, Seite 39 - 42,
- Ein Beitrag zum Aufbau eines Mehrrechnersystems – programmtechnische Implementierung und technologisch-organisatorische Bedingungen; Dissertation A; Technische Universität Dresden, 1988.

Entwicklungsarbeit für „Periphere Systeme“ in Erfurt 1978 bis 1981 – eine Episode.

Hans-Jürgen Brosch

Lowetscher Straße 2
99089 Erfurt
juergen.brosch@online.de

Abstract: Ein Forschungs- und Entwicklungsbereich des VEB Robotron Zentrum für Forschung und Technik Dresden führte in den Jahren 1978 bis 1981 in einer Außenstelle in Erfurt zentralisiert Entwicklungsarbeiten für Mikrorechner-Systeme und –Baugruppen, für die Rechnerunterstützung der Technologenarbeit und für Montageroboter in der Feinwerktechnik aus.

1 Die Bildung des Fachgebietes Periphere Systeme

Ende 1977 wurde durch die Partei- und Staatsführung in der DDR eine starke Zusammenfassung von Wirtschaftseinheiten organisiert. Offenbar versprach sich der Wirtschaftssekretär des ZK der SED von der Bildung großer Kombinate eine bessere zentralisierte Wirtschaftsführung. Dabei wurde der VEB Kombinat Zentronik, dessen Leitung in Erfurt und dessen Stammbetrieb in Sömmerda beheimatet waren, aufgelöst und seine Betriebe dem VEB Kombinat Robotron zugeordnet. Das Produktionsprofil von Zentronik hatte sich aus der klassischen Büro- und Buchungsmaschinentechnik heraus in Richtung „mittlere Datentechnik“ sowie Druck- und Schreibtechnik entwickelt.

Im VEB Kombinat Robotron hatte sich mit dem VEB Zentrum für Forschung und Technik Dresden (ZFT Robotron) eine verhältnismäßig stark zentralisierte Forschung und Entwicklung für EDV-Anlagen herausgebildet, deren Arbeitsergebnisse vorrangig in die Produktionsbetriebe in Dresden, Radeberg und Karl-Marx-Stadt übergeleitet wurden. Die erklärte Absicht des Generaldirektors des Kombinates Robotron war, eine solche Arbeitsweise mit zentralen Forschungs- und Entwicklungskapazitäten auch bei den hinzugekommenen Betrieben im Thüringer Raum ein- bzw. verstärkt weiterzuführen.

Die Verwirklichung dieser Absicht sollte mit der Bildung einer Außenstelle Erfurt des VEB Robotron Zentrum für Forschung und Technik Dresden (ZFT Robotron) unter dem Namen „Fachgebiet Periphere Systeme“ zum Jahreswechsel 1977/78 beginnen. Einen zusätzlichen Grund für die Bildung der Außenstelle in Erfurt gab es dadurch, dass bereits vor der Kombinats-Zusammenführung direkt bei der Kombinatsleitung Zentronik in

Erfurt kleinere Vorlaufkapazitäten entstanden waren. Für diese Gruppen wurden neue Zuordnungen und für viele Mitarbeiter der Kombinateleitung neue Arbeitsaufgaben notwendig.

Die Bezeichnung "Periphere Systeme" brachte den Aufgabenzuschnitt der neu gebildeten Struktureinheit auf die Betriebe des Thüringer Raumes zum Ausdruck. Mit Hilfe dieser Außenstelle sollte der Einfluss des Dresdener Zentrums für Forschung und Technik des Kombinates auf die Linien "Datenverarbeitungsperipherie" und "Arbeitsplatzgebundene Rechentechnik" verstärkt werden.

Die Absicht eines großzügigen Ausbaus dieser Kapazitäten wurde aber bald von den Realitäten in Frage gestellt. Unter den Ende der siebziger Jahre in der DDR entstandenen Bedingungen – gekennzeichnet durch den krassen Widerspruch zwischen wirtschaftlichen Zielen und wirtschaftlichem Können - hielt sich die mögliche Erweiterung in engen Grenzen. Die Leitung des Fachgebietes musste sich bei der Erweiterung darauf konzentrieren, im Zuge der Weiterführung begonnener und der Gestaltung neuer Vorlaufarbeiten die durch die Art der Bildung entstandenen Disproportionen in der Zusammensetzung der Arbeitsgruppen durch Gewinnung von Informatikern, Mathematikern und Ingenieuren aufzuheben.

2 Entwicklungsarbeiten für Mikrorechnersysteme und Baugruppen.

Ein Teil der im Kombinat Zentronik begonnenen F- und E-Arbeiten wurde somit in dem neuen Fachgebiet weitergeführt und ein anderer Teil auf neue Ziele orientiert. Die wesentlichen Projekte aus dem Gebiet der Mikrorechnersysteme, die zur Zeit der Bildung des Fachgebietes schon einen fortgeschrittenen Stand hatten, waren:

- Entwurf und Entwicklung von Hard- und Software eines Mikrorechnerentwicklungssystems MRES 20 und seiner Betriebssysteme MEOS 20. Das Ziel war, mit einem sehr erweiterungsfähigen System Programmierer und Hardwareentwickler im Prozess des Entwurfs von Systemkomponenten und Anwendungsprogrammen für Robotron-Mikrorechner und für Steuerrechner mit Mikrorechner-Basisbaugruppen zu unterstützen. Ein Entwickler-Arbeitsplatz sollte es sein. Diese Entwicklung wurde in den VEB Robotron Elektronik Zella-Mehlis zur Produktion übergeleitet. In vielen Bereichen, nicht zuletzt im Hochschulwesen, wurden die dort produzierten Geräte als Programm- und Komponenten-Entwurfsarbeitsplatz und vor allem - oft in Ermangelung anderer Mikrorechner - auch als Arbeitsplatzrechner eingesetzt.
- Die Bilder 1 und 2 zeigen Entwicklungsmuster des Mikrorechnerentwicklungssystems, Bild 3 zwei Monitorfotos mit Ausgaben des Betriebssystems.
- Entwicklung eines Programmsystems zur Textbearbeitung "TEXT 20".
- Entwicklung eines Mikrorechner-Echtzeit Betriebssystems (EIEX) in Zusammenarbeit mit der Automatisierungsindustrie der DDR.

- Entwicklung eines 5-1/4 Zoll-Folienspeichers (Floppy Disk), dessen Grundtyp im Jahre 1981 zur Produktion im VEB Büromaschinenwerk Karl-Marx-Stadt übergeleitet wurde. Hauptproblem bei dieser Entwicklung war die Sicherung der Versorgung mit Disketten. Die Chemieindustrie weigerte sich beharrlich, die Entwicklung und Produktion der Disketten zu übernehmen, woran das Vorhaben fast gescheitert wäre. Es musste damals auf zeitweiligen Import der Disketten orientiert werden.

Die Arbeiten zur Hard- und Software von Mikrorechnersystemen litten unter der zentral vorgegebenen zeitweiligen Orientierung auf die Zilog-Vorbildlinie und wurden dadurch im Zeitablauf behindert und in ihrer Wirksamkeit eingeschränkt.

3 Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Technologie und zu Robotertechnik.

Durch die Herkunft der im Fachgebiet zusammengeführten Arbeitsgruppen gab es eine größere Zahl von Mitarbeitern mit technologischer Ausbildung und von Aufgaben mit technologischer Ausrichtung. Der Schwerpunkt wurde auf die Softwareunterstützung der Technologenarbeit mit folgenden Themen verlegt:

- Entwicklung von Software für Teilaufgaben der technologischen Vorbereitung der feinmechanischen Fertigung aus dem Komplex "AUTOTECH" ("Automatisierung der Technologie"). Die begonnenen Entwicklungen von darauf gerichteten ESER-Programmen¹ wurden fortgesetzt. Ein Teil der technologisch ausgebildeten Mitarbeiter blieb daran tätig. Die Arbeiten konzentrierten sich auf die in den Robotron-Betrieben dominante Fertigung von Blechteilen. Schon hier zeigte sich für die zentralisierte Bearbeitung ein Problem: in jedem Betrieb galten unter den jeweiligen technologischen Bedingungen eigene Normen für die Berechnung z. B. von Stanzwerkzeugen. Daher mussten die ausgearbeiteten AUTOTECH-Programme z. T. speziell angepasst an die Fertigungsbereiche des Kombinates übergeben werden. Im Rahmen eines Lizenzvertrages wurden solche auch an ein polnisches Partnerunternehmen geliefert.
- Entwicklung eines Technologen-Arbeitsplatzes auf der Basis des Robotron-Kleinrechnersystems K1630. Die mit den Großrechnerprogrammen gesammelten Erfahrungen fanden in den neuen Blechteile-Technologie-Programmen für Kleinrechner in Verbindung mit den Ergebnissen der Arbeiten zum Konstruktionsarbeitsplatz im ZFT Dresden Verwendung. Mit der späteren Umorientierung der konstruktiv orientierten Softwareentwicklungen auf die VAX-Technologie liefen die Arbeiten nach der Auflösung des Fachgebietes in den Nachfolge-Struktureinheiten der Betriebe OBE bzw. RRW aus.

¹ Programme für Rechner mit der Architektur des "Einheitlichen Systems der Elektronischen Rechentechnik" (ESER) der sozialistischen Länder

Nach Bildung des Fachgebietes wurde 1979 ein Forschungsthema über Robotertechnik als Vorlaufarbeit zur späteren Entwicklung von Montagerobotern begonnen. Die Industrieroboter waren als ein perspektivisch wichtiges Anwendungsgebiet von Informatik und Rechentechnik in den Vordergrund getreten. Sie wurden im Kombinat als Rationalisierungsmittel für die eigene feinmechanische Fertigung und als mögliche perspektivische Produktionslinie angesehen. Als universelles Forschungsmodellkonzept wurde der Freiarm-Montageroboter mit mehreren Freiheitsgraden ausgewählt. Solche Roboter versprachen einerseits, direkt als Rationalisierungsmittel bei bestimmten Montageprozessen einsetzbar zu sein und eigneten sich gleichzeitig als Forschungsobjekt für die Ableitung von Konstruktionsprinzipien sowie für die Untersuchung von Hard- und Softwarekomponenten anderer Rationalisierungsmittel. Der Nachholbedarf an Rationalisierung und Modernisierung der Produktion war ja in allen Robotron-Betrieben und auch anderswo groß.

Ein Teil der Technologen war bei diesem Thema gemeinsam mit Konstrukteuren, Software- und Hardware-Entwicklern, von denen einige neu als Mitarbeiter gewonnen wurden, eingesetzt. Unterstützung im Konstruktions- und Experimentierprozess gab der VEB Robotron Optima-Büromaschinenwerk Erfurt (OBE) und im Musterbau der VEB Robotron Rationalisierung Weimar. Es wurden Forschungsmuster eines frei programmierbaren Gelenkroboters (PHM4²) und einer „Montageumgebung“ für Gerätekomponenten aufgebaut. Die materiellen Voraussetzungen für diese Arbeiten waren bescheiden. Motoren, Getriebe, Elektronikbaugruppen usw. konnten nicht aus einem Katalog gewählt werden. So wurde für die Antriebe in den Gelenken auf die im VEB Büromaschinenwerk Sömmerda gefertigten Schrittmotoren für Schreibmaschinen und Drucker zurückgegriffen. Die im Kombinat in Entwicklung befindlichen Mikrorechner- und Steuerungsbaugruppen der peripheren Geräte wurden neben Eigenentwürfen eingesetzt. In Bild 4 sind zwei Ansichten des ersten Forschungsmusters des Montageroboters PHM4 mit unterschiedlichen Stellungen des Schwenkarmes zu sehen. In der Darstellung von Bild 5 greift der Roboter nach einem zu montierenden Teil in einem Stapelmagazin.

Bekanntlich gab es Ende der siebziger Jahre in allen fortgeschrittenen Ländern eine starke Betonung der Industrieroboter als Rationalisierungsmittel in vielen Fertigungsbereichen. Das löste in der Wirtschaftsführung der DDR eine regelrechte „Roboter euphorie“ aus. Es wurde die Aufgabe gestellt, tausende Arbeitskräfte durch 50.000 Industrieroboter einzusparen. In dieser Phase fiel unter Mitwirkung der Leitung des VEB Robotron Rationalisierung Weimar (RRW) die Entscheidung des Generaldirektors des Kombinates, bereits auf der Basis des Forschungsmusters PHM4 trotz all seiner Schwächen eine "Forschungsmuster-Fertigung" im VEB Robotron Rationalisierung Weimar durchzuführen. Die dadurch ausgelöste Hast führte zu einer Art Felderprobung der nicht ausgereiften Maschinen an Montagearbeitsplätzen in der Fertigung von Robotron-Betrieben mit wirtschaftlichen Verlusten und mit Nachteilen für das „Ansehen“ der Montageroboterlinie.

Allerdings erzeugte diese auch eine sehr verzahnte, enge Zusammenarbeit des Themenkollektivs Roboter des Fachgebietes mit den Partnern im VEB RRW.

² PHM: „Programmierbares Handhabungs-Mittel“

4 Die Zuordnung der Kapazitäten zu Produktionsbetrieben.

Bei der Organisation der Überleitung der Entwicklungen in die Betriebe mussten wir auch eine andere wichtige Erfahrung machen: Fast alle Betriebe des Thüringer Raumes waren über Jahrzehnte hinweg bezüglich Entwicklung und Produktion autark, es waren nur Eigenentwicklungen der jeweiligen Betriebe in die Produktion gegangen. Die nunmehr im Fachgebiet "Periphere Systeme" bearbeiteten Aufgaben waren nicht von den Betrieben gestellt, sondern aus Planvorgaben der Kombinatiensleitung entstanden. Das resultierende Misstrauen in Fremdentwicklungen konnte man spüren. Dadurch gab es Schwierigkeiten, Betriebe für die Produktion des Mikrorechner-Entwicklungssystems MRES 20 und des Folienspeicher (Floppy-Disk) zu gewinnen. War die Überzeugung allerdings gelungen, gab es von den Betrieben – in diesen Fällen vom VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis und vom VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt – eine große Unterstützung.

Das Fachgebiet bestand nur über einen Zeitraum von vier Jahren. Die Meinungen über die Zentralisierung oder Dezentralisierung haben sich ja - wie in anderen Ländern auch - im Laufe der Zeit wohl einige Male geändert.

Auch die enge Verzahnung der Arbeiten zwischen dem Fachgebiet Periphere Systeme und dem VEB Robotron Rationalisierung Weimar bei dem "Forschungsmustereinsatz" der Montageroboter trug zu einer Meinungsänderung der Leitungen bezüglich der Zentralisierung der Entwicklungsarbeiten bei.

Die seit der Gründung des Fachgebietes um eine große Zahl von Mitarbeitern für die Entwicklung elektronischer Geräte und von Software erweiterten Arbeitsgruppen wurden daher mit ihren Ressourcen im Januar 1982 in die Betriebe VEB Robotron Optima-Büromaschinenwerk Erfurt (OBE, Produktionsprofil Schreibtechnik) und VEB Robotron-Rationalisierung Weimar überführt. Es war wohl in erster Linie der 1980/81 mit seiner Geräteentwicklung in Arbeitskräfte-Not geratene Betrieb OBE, der damals die Übernahme anstrebte.

Die übergeleiteten Geräte-Entwicklungen wurden danach zeitweise durch die umgesetzten Mitarbeiter weiter betreut, die aber schrittweise andere Aufgaben im neuen Betrieb erhielten. Die Mitarbeiter, die an den Roboterarbeiten beteiligt waren, führten im VEB RRW die Entwicklungen für Gelenkroboter mit dem Typ PHM5 und mit dessen Nachfolgern weiter.

Erklärtermaßen sollte mit der Auflösung des Fachgebietes "Periphere Systeme" nunmehr eine strukturelle Zusammenfassung von Forschung, Entwicklung und Produktion erreicht werden. Damit war m. E. in Erfurt der Anfang bei der Einordnung der zentralisierten F- und E- Kapazitäten in die Produktionsbetriebe gemacht. Eineinhalb Jahre später wurde diese Einordnung mit dem Anschluss anderer Bereiche des ZFT in Dresden und Karl-Marx-Stadt an die Produktionsbetriebe des Kombinates fortgesetzt, die mehr Verantwortung für die Produktlinien erhielten. Das war wohl ein erstes Eingeständnis überzogener Zentralisierung in der Wirtschaft der DDR.



Abbildung 1: zur Arbeit am Mikrorechnerentwicklungssystem MRES 20



Abbildung 2: Konfigurationsvariante des MR-Entwicklungssystems MRES 20



Abbildung 3: zum Betriebssystem MEOS 20 des Mikrorechner-Entwicklungssystems

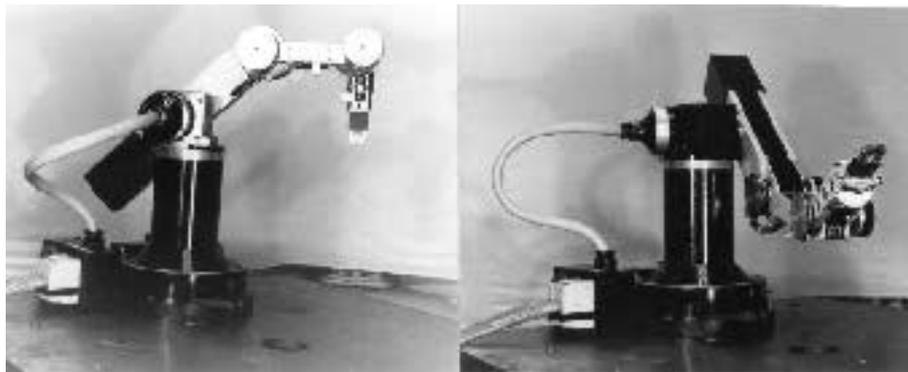


Abbildung 4: Forschungsmuster Montageroboter PHM4 in 2 Armstellungen



Abbildung 5: Forschungsmuster PHM 4 im Montageumfeld

Entwicklung und Anwendung der Analog-, Hybrid- und digitalen Rechentechnik zur Modellierung, Simulation und Optimierung technischer Prozesse und Systeme in der DDR

Wilfried Krug

DUALIS GmbH IT Solution
Tiergartenstrasse 32
01219 Dresden
wkrug@dualis-it.de

Abstract: Im Beitrag wird aus eigenem Erleben über eine Epoche der Analog-, Hybrid- und digitalen Rechentechnik zur Modellierung, Simulation und Optimierung von technischen Systemen in der DDR von 1951 bis 1989 berichtet. Dazu wird zunächst der fachliche Wertegang kurz zitiert, um die Entwicklungs- und Anwendungshintergründe dieser rechentechnischen Hard- und Softwarekomponenten besser verstehen zu können.

Danach erfolgt eine chronologische Darstellung der einzelnen Entwicklungs- und Anwendungsetappen beginnend mit der Analogrechentechnik bis zum Jahr 1968, der Hybridrechentechnik bis in das Jahr 1974 hinein und der digitalen Rechentechnik bis zur Wende im Jahr 1989. Dies erfolgt stets aus der Sicht der Modellierung, Simulation und Optimierung technischer Prozesse und Systeme. Im Ausblick wird noch kurz auf die kontinuierliche Fortsetzung der Entwicklungslinien der Modellierung, Simulation und Optimierung aus der Zeit der DDR bis heute eingegangen. Ein zeitlicher Abriss wurde bereits in der Arbeitsgruppe der UAG ROBOTRON dazu erarbeitet [UAG04].

1 Eigenes Erleben

1951 erlernte ich als Bauernjunge aus Volteroda im VEB Sanar Eisenach den Beruf des Maschinenschlossers. Die Ausbildung in Theorie und Praxis war sehr ausgewogen und ich erkannte hier bereits die Bedeutung der Physik und Mathematik für meine weitere berufliche Laufbahn, so dass ich mich mit diesen Fächern in intensivem Selbst- und Abendstudium eingehender beschäftigte. Die Türen zur Qualifizierung standen für junge Leute in der DDR weit offen und alles war kostenlos und ohne Privilegien. Nach der Lehre wechselte ich 1953 zum VEB Automobilfabrik EMW/ AWE Eisenach (vormals BMW). In der DDR ging es zu dieser Zeit wirtschaftlich steil aufwärts, was für

junge Menschen, ein großer Ansporn zum Lernen und Streben war. Ab 1954 war in der DDR mit Schwerpunkt Dresden die Flugzeugindustrie aufgebaut worden. Es wurden überall im Lande junge, dynamische Techniker gesucht, die in der Lage waren, innovativ zu arbeiten. So kam es, dass ich in Dresden Flugzeugbau studieren konnte. Während des fachlich sehr breit angelegten Studiums beeindruckte mich besonders die elegante Formgestaltung und Aerodynamik und die mathematisch orientierte Modellierung der Flugzeuge sehr.

Im Jahr 1959 beendete ich das Studium als Ingenieur für Flugzeugbau. Gleich darauf bekam ich im VEB Flugzeugwerken Dresden eine Arbeit als Versuchsingenieur im Hydrauliklabor bei der Entwicklung der „BB 152“, eines eigenen DDR-Flugzeuges. Dabei kam ich erstmals mit analogen Rechenanlagen in Berührung, die im Flugzeugwerk eigens für dynamische Untersuchungen der Aerodynamik u.a. entwickelt wurden.

Mit der Einstellung des Flugzeugbaus 1962 wurden viele Fertigungs- und Entwicklungskapazitäten frei, die anderweitig zum Einsatz kamen. Arbeitslosigkeit war in der DDR ein Fremdwort, dafür sorgte der absolute Zentralismus der SED-Führung.

Aus der „Konkursmasse“ gründete man eine Vielzahl neuer Betriebe und Institute. Ein Teil der Flugzeugwerke Dresden wurde in den VEB Elektromat Dresden umgewandelt. Flugzeughangars samt Personal, unter ihnen auch ich, wurden nun für die Herstellung von Elektroanlagen und Automatisierungstechnik eingesetzt. Der Bereich der Automatisierungstechnik oder besser gesagt, die Technische Kybernetik, als „Lehre von der formalen Beschreibung und modellartigen Erklärung von dynamischen Systemen“, reizte mich besonders. Zu diesem Thema nahm ich 1961 ein Fernstudium (Elektrotechnik/ Technische Kybernetik) an der Technischen Universität TU Dresden auf, das ich sieben Jahre später als Diplomingenieur für Regelungstechnik beendete. Während des Studiums hatte ich viel über die mathematische Modellierung technischer Systeme und deren rechentechnischen Lösung erlernt und auch vertiefen können.

1964 begann ich als einer der ersten Mitarbeiter des neugegründeten Institutes für Luft- und Kältetechnik ILK in Dresden die rechentechnische Modellierung, Simulation und Optimierung von Klima- und Kälteanlagen zu entwickeln und einen Bereich „Rechentechnik“ dafür aufzubauen. Denn die DDR wollte international mithalten.

Bis zur Berufung als Hochschullehrer 1978 an die Ingenieurhochschule IHS in Köthen erwarb ich vielfältige wissenschaftliche und technologische sowie lösungstechnische Erfahrungen der Modellierung, Simulation und Optimierung technischer Problemstellungen aus der interessanten Arbeit bis 1977 in der Luft- und Kältetechnik.

Diese Erkenntnisse konnte ich in der Folgezeit an der IHS Köthen und nach meiner Umberufung an der Technischen Universität TU Dresden, wo ich einer der ersten Lehrstühle für Modellierung und Simulation in der DDR aufbauen durfte, in Lehre und Forschung weiter vertiefen. Trotz Embargo standen dafür auch moderne Rechner zur Verfügung, die zu wissenschaftlicher Vorlauftforschung an den Unis anspornen sollten.

2 Ära der Analogrechentchnik

Nachdem ich mich intensiv nach der Nutzbarkeit der Analogrechentchnik in der DDR umgeschaut hatte, stieß ich auf folgenden Stand der Technik:

Anfang der 60er Jahre wurde vom Staatsekretariat für Forschung und Technik der DDR beschlossen, die Maschinelle Rechentechnik in der DDR voran zu treiben [Pro6x].

An der TU Dresden entstand ein Institut für Maschinelle Rechentechnik und der VEB Rechentechnik Glashütte (früher Uhrenwerke Glashütte) bekam den zentralen Auftrag, einen Analogrechner zu entwickeln. Es entstand in relativ kurzer Zeit ein Prototyp mit der Bezeichnung endim 2000, wie aus studentischen Protokollen [Pro6x] nachvollziehbar ist.

Zur Testung auf Brauchbarkeit wurde 1962 eigens dazu eine Arbeitsgruppe „Elektronische Analogieanlagen“ des Arbeitskreises „Automatische Rechenanlagen“ unter der Leitung von Herrn Prof. Winkler der Hochschule für Elektrotechnik HfE Ilmenau, Institut für Physik gegründet.

Die Untergruppen: Bauelemente, Organisationstechnik und mathematische Testaufgaben prüften den endim 2000 auf Herz und Nieren. Mitwirkende Institutionen waren dabei u.a. die TU Dresden, HfE Ilmenau, Zentralinstitut für Kernforschung ZfK Rossendorf, Zentralinstitut für Automatisierung ZIA Dresden, Wissenschaft-Technisches Zentrum WTZ Büromaschinen Karl-Marx-Stadt und Erfurt, Institut für Rechentechnik IfR Berlin.

Mit dem VEB Rechenelektronik Glashütte wurden die Testergebnisse ausgewertet, um möglichst schnell eine Serienreife zu erlangen. So wurde z.B. beim Herzstück eines jeden Analogrechners, den Verstärkerbauelementen mit großer Stückzahl, auf Elektronenröhren orientiert, weil der Einsatz von Transistoren in der DDR noch zu unsicher erschien.

Auch bei der großen Zahl von benötigten verstellbaren Potentiometern, die ebenfalls in großer Stückzahl für die Identifikation von Modellparametern beim Analogrechner benötigt wurden, kamen kurzfristig Wendepotentiometer zum Einsatz. Die Verwendung von Metallwiderständen war aus Exportgründen (Embargo) sehr unsicher.

Zur Testung des Prototyps endim 2000 in Glashütte wurden typische praxisnahe Aufgaben von der Arbeitsgruppe übergeben, wie z.B. für das schnelle Lösen von dynamischen Automatisierungssystemen auf der Basis von gewöhnlichen Differentialgleichungen und die Lösung von Gleichungssystemen, um Rückschlüsse für den Frequenzgang zu erhalten. Für alle Grundrechenarten gab es also anspruchsvolle Testproblemstellungen.

Damit konnten bereits 1963 folgende Institutionen in der DDR einen endim 2000 erhalten:

ZfK Rossendorf, VEB Chemie Leipzig, ZIA Dresden, TU Dresden, TH Magdeburg, Institut für Werkzeugmaschinen Karl-Marx-Stadt und HfE Ilmenau.

Nunmehr galt es, die Analogrechentechnik in die praktische Nutzung zu überführen, so dass 1965 die Arbeitsgemeinschaft „Analogrechner endim“ ins Leben gerufen wurde und aktive Schulungen an den Hochschulen und in der Industrie erfolgten [Pro6x].

Die Synergieeffekte waren enorm, so dass bei den Schulungen und Tagungen bereits gelöste Probleme in der Chemischen Industrie, wie z.B. zur Entwicklung und Dimensionierung einer Kaskadensteuerung, mit Dampfbeheizten Wärmeübertragern, Pumpensystemen, Aufheiz- und Kühlsystemen u.a. zum Einsatz kamen.

Auf dem endim 2000 waren dazu 34 Rechenverstärker (Elektronenröhren) zur Lösung des dynamischen Verhaltens der Anlage, sowie 2 Multiplikatoren, 3 Komparatoren und über 40 Wedelpotentiometer notwendig. Aber damit war der Rechner noch lange nicht ausgelastet.

Leider erfolgte 1965 auf Beschluss des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe RGW eine Umorientierung zum Bau von Analogrechnern in der CSSR und damit die Einstellung der endim-Produktion in Glashütte, also Schattenseiten des Zentralismus.

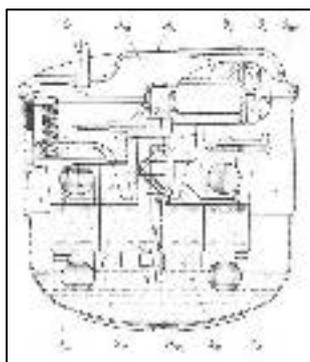
Um die effektive Nutzung der Modellierung, Simulation und Optimierung am Institut für Luft- und Kältetechnik ILK Dresden aufzubauen wurde 1965 die Abteilung „Rechentechnik“ gegründet.

Noch im selben Jahr erfolgte am Institut für Datenverarbeitung IDV Dresden eine Vertiefung der theoretischen Kenntnisse und die bis dahin erarbeiteten Kälteanlagenmodelle auf dem Analogrechner endim 2000 wurden so erstmalig einer Lösung zugeführt. Damit konnten bereits in kurzer Zeit erste Forschungsaufgaben für die Kältetechnik effektiv gelöst werden, wie z.B. die dynamische Simulation von Gefrieranlagen oder die dynamischen Untersuchungen des Temperaturverhaltens von Kältemittelkompressoren.

Dabei war die Simulation auf dem Analogrechner nichts anderes als verkabelbare Netzwerke von elektrotechnischen Bauteilen (Operationsverstärker, Widerstände, Kondensatoren, Spulen...), die je nach Aufgabe verschieden zusammengeschaltet wurden. So gesehen war die Verbindung der Hardwarekomponenten des Computers gleichzeitig auch das auszuführende Programm. Auf der einen Seite wurde ein Signal (Strom und Spannung) hineingegeben, welches das gesamte Netzwerk durchlief und auf der anderen Seite entsprechend verändert als Rechenergebnis wieder herauskam. Es stellte in analoger Weise die Größe (Temperatur, Kältestrom, u.a.) dar, deren Verlauf man simulieren wollte. Das elektrotechnische Netzwerk war das zu untersuchende System. Der Vorteil der Analogrechner [Adl70] lag darin, dass sie bei stetigen, also durchgängigen,

Signalen bestimmte Rechenoperationen wie Integration und Differentiation viel schneller durchführen konnten als Digitalrechner. Die Funktionsweise der damals sehr langsamen Digitalrechner mit ihrer schrittweisen Abarbeitung von Befehlen machte numerische Rechenoperationen bis in die 70er Jahre hinein zu Geduldsproben. Da der Bann im ILK Dresden zur effektiven Nutzung der Analogrechentechnik gebrochen war, wurde beschlossen, einen eigenen Analogrechner anzuschaffen. Die Wahl fiel dabei auf einen transistorisierten Analogrechner vom Typ MEDA der Firma ARITMA Prag. Auf dem 5. MEDA-Seminar 1966 wurde die Leistungsfähigkeit des MEDA-Analogrechners erfolgreich getestet und für das ILK Dresden erworben. Es war damit in der DDR der erste Analogrechner neuen Typus, da er wesentlich leistungsstärker als der endim 2000 war. Mit dem transistorisierten MEDA-Analogrechner konnten jetzt noch komplexere Aufgaben von kältetechnischen Systemen und Klimaanlage gelöst werden. Der kreative Einsatz der Analogrechentechnik bei den Kälte- und Klimatechnikern war dabei unerschöpflich und führte im Kombinat Luft- und Kältetechnik zum Aufbau eines RZ.

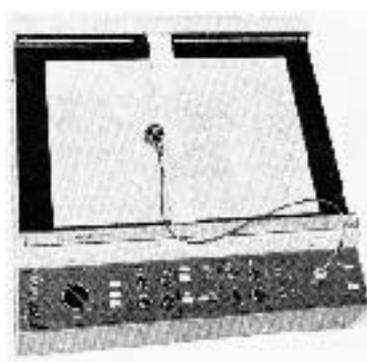
1967 gab es einen ersten Erfahrungsaustausch durch die Mitarbeit in der Sächsischen Arbeitsgemeinschaft „Analogrechentechnik“ unter Leitung von D. Mann. Im November wurde dann sogar zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft und der Tschechoslowakischen Wissenschaftlich-Technischen Gemeinschaft „MEDA der Firma ARITMA“ ein Kolloquium zum weiteren Erfahrungsaustausch über die Anwendung der Analogrechentechnik durchgeführt. Weitere Tagungen zu dieser Thematik fanden später auch regelmäßig in Prag und in Rostock statt. Auch wurden ständig Schulungen zur praktischen Nutzung des MEDA-Analogrechners in der DDR durchgeführt, so dass am Ende der 60er Jahre bereits über 100 MEDA-Analogrechner in der Industrie und an Hochschulen zum Einsatz kamen [Pro6x]. In der Abbildung 1 ist ein MEDA-Analogrechner dargestellt, mit dem in der Luft- und Kältetechnik vielfältige Probleme effektiv gelöst wurden. Stellvertretend ist in der Abbildung 1 ausführlich auch das Herangehen, ausgehend von der Technischen Problemstellung über die Modellierung bis zur Simulation und Ergebnisauswertung dargestellt. Weitere Lösungen für Kälte- und Klimaanlage dimensionierungen sind in [Kru73], [Kru74], [Hei78] zu finden.



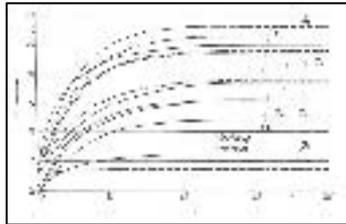
a)



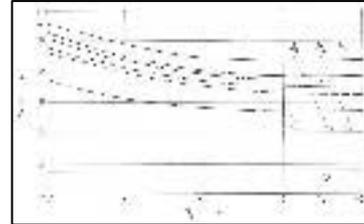
b)



c)



d)



e)

Abbildung 1: a) Hermetikkompressor KO52; b) Analogrechner MEDA TA (heute in Technische Sammlungen Dresden); c) Kurvenschreiber BAK 5T; d) und e) Grafische Ergebnisausgabe (ca. 20 Jahre effektive Nutzung in Luft- und Kältet. ILK)

3 Ära der Hybridrechentechnik

Das Jahr 1968 brachte einen weiteren Aufschwung in der Anwendungsbreite der Analogrechentechnik auch in der Lüftungs- und Klimatechnik. So konnte zum Beispiel die Wärmelast von Gebäuden dynamisch simuliert und optimiert werden. Das Institut für Luft- und Kältetechnik schaffte zur Ergänzung des vorhandenen MEDA-Analogrechners weitere Einheiten an. Sie konnten im Baukastenprinzip mit dem alten Rechner zusammenschaltet werden. Der kombinierte Rechner brachte es jetzt über 100 Recheneinheiten (Operationsverstärker) mit denen viel umfangreichere Systeme als zuvor simuliert werden konnten. Inzwischen hatte sich in der DDR die bisherige Arbeitsgemeinschaft „Analogrechentechnik“ mehr und mehr auch der Nutzung der Hybridrechentechnik angenommen, so dass 1969 diese Arbeitsgemeinschaft in „Analog- und Hybridrechentechnik“ umbenannt und von Prof. H. Adler der TU Dresden geleitet wurde [Pro6x].

In der Mischform aus Analog- und Digitalrechentechnik = Hybridrechentechnik verband man die Stärken der jeweiligen Rechenmethoden. Da der Analogrechner nichtlineare Funktionen nur approximativ bestimmen konnte und die Ergebnisse deshalb häufig sehr ungenau waren, griff man für die Berechnung von nichtlinearen Funktionen während des analogen Experimentierens zu einem angekoppelten Digitalrechner. Man musste sich zwar mit deren langen Rechenzeiten durch den Einsatz numerischer Verfahren abfinden, erhielt dafür aber wesentlich genauere Ergebnisse besonders bei stark nichtlinearen mathematischen Modellen.

Die Luft- und Kältetechnik profitierte ebenfalls von dieser hybridorientierten Rechentechnik, da sich bereits 1969 abzeichnete, dass die Analogrechentechnik mit der stetig steigenden Komplexität der Aufgaben in Forschung, Entwicklung und Projektierung von Klimaanlage zunehmend überfordert war. Das ILK Dresden ließ deshalb an der TU Dresden vom Forschungsteam um Prof. Adler einen MEDA-Analogrechner so umbauen, dass er über Lochstreifen gesteuert werden konnte. Lochstreifen waren bis

dahin nur in der Digitalrechentechnik als Steuerungselemente genutzt worden. Sie enthielten die auszuführenden Programme, über die der Rechner Befehle erhielt. Nach Vollzug eines Programms gab der Rechner die Ergebnisse wieder über einen Lochstreifen aus [Kru73].

Mit dem wegweisenden Umbau war es jetzt erstmals möglich das Aufgabenspektrum zur Optimierung luft- und kältetechnischer Systeme auf gekoppelte Analog- und Digitalrechner, also Hybridrechner, zu erweitern. Die Programmierung der Analogrechner-Hardware übernahmen jetzt die Programme auf den Lochstreifen. Dazu wurde eigens vom ILK Dresden eine auswechselbare Programmiertafel entwickelt, gebaut und zum Einsatz gebracht. Den Serienbau übernahm für alle weiteren Nutzer im RGW die Firma ARITMA Prag. So wurden dafür Optimierungsalgorithmen für dieses Hybridsystem programmiert und das dynamische Temperatur- und Energieverhalten von Kälteanlagen erfolgreich optimiert. Um schnell und flexibel die Simulation und Optimierung bei komplexen Aufgabenstellungen lösen zu können, wurde weiterhin 1970 das Integrierte System luft- und Kältetechnischer Ausrüstungen ILKA entwickelt. ILKA bestand aus einem Baukastensystem, mit dem durch bestimmte Algorithmen und Modelle aus dem ILKA-Modellsystem die Projektierung von Klimaanlage automatisiert werden konnte.

In der DDR wurde die Bedeutung der Hybridrechentechnik recht spät erkannt und erst in der Zusammenarbeit mit ROBORTON und der CSSR entstanden anwendungsfähige Hard- und Softwarelösungen. So führte die internationale Zusammenarbeit zwischen ARITMA/ AAT Prag und ROBOTRON Anfang der 70er Jahre zunächst durch Kopplung des Analogrechners MEDA TC mit dem Prozessrechner KRS 4200 zum Hybridrechnersystem HRA 4241 und später durch Kopplung des ADT 3000 mit dem KRS 4200 zum einem leistungsfähigen Hybridsystem HRA 7200. Schließlich erfolgte eine Kopplung des ADT 3000 mit dem Prozessrechner PRS 4000 von ROBOTRON zum Hybridsystem HRA 7000. Zu allen Systemen wurden Programmiersysteme sowie Anwenderprogramme für Lehre und Forschung an der TH Ilmenau, TH Magdeburg und Verkehrshochschule Dresden entwickelt und genutzt [Man04].

4 Ära der Digitalrechentechnik

In den 70er Jahren erhöhte sich die Leistungsfähigkeit der Digitalrechentechnik immer mehr und es konnten damit typische analogrechnerorientierte Berechnungsverfahren auch auf dem Digitalrechner sinnvoll und effektiv gelöst werden. Dies betraf z.B. komplexe nichtlineare Steuerungsalgorithmen, die auf dem Analogrechner teilweise nur sehr umständlich mit Komparatoren, Multiplikatoren, approximativen Funktionsgebern und logischen Schaltungsanordnungen programmiert werden konnten. Auf dem Digitalrechner waren diese Aufgaben durch den weiteren Genauigkeitsfortschritt der numerischen Berechnungsmöglichkeiten wesentlich besser lösbar. Hierzu leistete die Mathematik in der DDR einen wesentlichen Beitrag.

In der Luft- und Kältetechnik wurde diesen neuen Herausforderungen und Möglichkeiten der Digitalrechentechnik für Aufgabenstellungen der Modellierung, Simulation und Optimierung ebenfalls Rechnung getragen.

Die Analog- und Hybridrechentechnik wurde daher in den 70er Jahren nur noch für echt dynamische und schwach nichtlineare Probleme der Luft- und Kältetechnik bis in die 80er Jahre angewendet.

Parallel dazu trug die Entwicklung und Programmierung von Simulations- und Optimierungsalgorithmen für Digitalrechner erste Früchte. Es entstanden das Blockorientierte digitale Simulationssystem BORIS am ILK Dresden zur numerischen Lösung von dynamischen Prozessen und das Optimierungssystem OPILKA mit leistungsfähigen mathematischen Optimierungsverfahren zur Optimierung von Prozessen. Ab 1971 konnten diese Programme aktiv auf dem Sowjetischen Großrechner BESM 6, der bis zu 1 Million Operationen pro Sekunde erledigte, getestet und angewandt werden. Auf der Leipziger Frühjahrmesse 1971 wurde gemeinsam mit dem Team „Klimatechnik“ des ILK Dresden auf BESM 6 mit Datenfernübertragungstechnik DFA von ROBOTRON ein aufsehenerregendes Projekt vorgestellt. Der Grundgedanke der Messepräsentation war, Kunden vor Ort nach deren Vorgaben eine Klimaanlage zu projektieren und somit auch gleich verbindliche Verträge abschließen zu können. Es gab nur ein Problem: Der Rechner war viel zu groß, um für einen einzigen Messeauftritt nach Leipzig geschafft zu werden. Deshalb kam man auf die Idee, nicht den Rechner selbst, sondern nur die Daten zu transportieren. Es wurde eine Art Modem entwickelt mit dessen Hilfe die Projektierungsdaten übermittelt werden konnten. So blieb der Rechner in Dresden und in Leipzig auf dem Messegelände wurden nur die Daten aufgenommen und per Fernübertragung von Leipzig nach Dresden und zurück übermittelt. Die Messegäste waren sehr erstaunt als sie nach 20 bis 30 Minuten die komplett durchkalkulierten Daten ihrer Klimaanlage in den Händen hielten. Nur ein einziges Mal konnte kein Ergebnis geliefert werden. Ein kleiner Dreckfleck auf einem Eingabeformular war als Loch interpretiert worden und brachte das Rechenprogramm zum Absturz. Nach intensiver Suche konnte aber der Fehler gefunden und das Problem des Kunden gelöst werden. Abbildung 2 zeigt die Arbeitsweise direkt am BESM 6.



Abbildung 2: BESM 6 im Willersbau der TU Dresden, Eingabe über Lochkarten, Ausgabe über Lochstreifen zur Simulation und Optimierung von Klima- und Kälteanlagen mit dem Blockorientierten Simulations-System BORIS 1

Die Software zur Lösung anspruchsvoller Aufgaben der Simulation und Optimierung in der Luft- und Kältetechnik wurde in den Jahren nach 1974 folgerichtig weiter ausgebaut. So entstand BORIS1, mit dem block- und gleichungsorientierte Modellsysteme parallel simuliert werden konnten. Aus OPILKA entstand das Intelligente Optimierungssystem mit Lernprozess LAMAIN, ein neuronales Lernsystem zur nichtlinearen Optimierung technischer Systeme mit fünf unterschiedlich adaptiv arbeitenden mathematischen Strategien mit Lernprozess [Sch81].

1987 entstand an der TU Dresden eine Meisterklasse mit über 20 Beststudenten auf dem Gebiet der Produktionsautomatisierung. Sie wurden für die Grundlagenforschung der Rechnerintegrierten Fertigung CIM (Computer Integrated Manufacturing) erfolgreich eingesetzt. Mit viel Kampf wurde für diese Meisterschüler das Ausbildungsvolumen der Gesellschaftswissenschaften auf ein Minimum reduziert. Nach 1978 wurden die begonnenen Entwicklungen und Methoden zur Modellierung, Simulation und Optimierung technischer Systeme auf ESER-Rechnern von ROBORTON und später IBM-Systemen an der IHS in Köthen und der TU Dresden wissenschaftlich ständig weiter entwickelt, industriell erprobt und in die Ausbildung einbezogen. Abbildung 3 zeigt eine Momentaufnahme einer Vorlesungsreihe zur digitalen Simulation.

So wurde im Bereich der Grundlagenforschung ein völlig neuartiges Simulationssystem für die Lösung partieller Differentialgleichungen DIGSIM für die chemische Industrie entwickelt und das Optimierungsprogramm LAMAIN wurde ständig vervollkommen. So ging daraus in den 80er Jahren eine Version hervor, die BORIS1 integrierte, also eine Simulationsankopplung ermöglichte. Mit der rechentechnischen Weiterentwicklung in Richtung „Monitoring“, entstand die erste Dialog-Version eines Systems zur Integration von Simulation und Optimierung. Der Benutzer konnte jetzt am Bildschirm in den Programmablauf eingreifen und bestimmte Parameter ändern, was eine Effektivitätssteigerung um den Faktor fünf erlaubte. Die Architektur des Intelligenten Systems zur Simulation und Optimierung ISSOP entstand aus den Erfahrungen von LAMAIN und wurde erstmalig 1981 in einem Artikel in der Fachzeitschrift „msr“ veröffentlicht [Sch81]. Dieses Herangehen war international völlig neuartig und in der wissenschaftlich-technischen Landschaft der DDR gar nicht so untypisch.

Auf dem Gebiet der Industrieforschung für die Chemieindustrie in Leuna wurden ebenfalls interessante Arbeiten geleistet. Hier wurde beispielsweise das Temperatur- und Strömungsverhalten von Chemieanlagen untersucht. Durch die Tätigkeit der Simulations- und Optimierungsspezialisten war es möglich, die Rohr- und Behältersysteme viel besser zu dimensionieren.



Abbildung 3: Momentaufnahme während einer Simulationsvorlesung an der IHS Köthen im Fach „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“

Prof. Krug war in Köthen als Doktorvater für seine Studenten und Mitarbeiter stets fördernd tätig. Einige von ihnen taten es ihm gleich und arbeiten heute als Professoren an der nach der Wende umprofilieren IHS Köthen, der heutigen „Fachhochschule Anhalt“. Zu Prof. Winfried Mylius, der den Lehrstuhl für „Theoretische Informatik“ innehat, bestehen heute noch sehr gute menschliche und fachliche Beziehungen.

Die Lehraufgabe an der TU Dresden war die Vorlesung „CAD-¹/ CAM-²Grundlagen“. In dieser Veranstaltung wurde den Studenten nahe gebracht, welche Einsatzgebiete sich mit der immer leistungsfähiger werdenden Computertechnik in der rechnerintegrierten Fertigung erschließen lassen. Es entstand ein 1989 verfasstes Lehrbuch „Simulation für Ingenieure in CAD-/ CAM-Systemen“, [Kru84], [Kru89]. In einem CIM-Labor der TU Dresden wurden unter anderem Untersuchungen zur Modellierung, Simulation und Optimierung richtungsweisender komplexer Produktionssysteme durchgeführt. Die Simulations- und Optimierungssoftware wurde mit diesen neuen Erkenntnissen der Softwaretechnologie wesentlich weiterentwickelt. Es entstand das System MOSAIK (Multipel Orientierte Systemanalyse mit Intelligenten Kernen), wie Abbildung 4 zeigt, das wesentliche Elemente der 1981 entwickelten ISSOP-Struktur enthielt. Mit MOSAIK war es möglich die Werkzeuge der Simulation und Optimierung multivalent für unterschiedlichste Problemstellungen in der Industrie auf den Basis einer Klassenbibliothek und eines Modellbaukastens flexibel einzusetzen und die Probleme punkt-, zeit- und zielgenau zu lösen [Kru02]. Um eine größere Breitenausbildung von Ingenieuren für die Industrie in CAD/ CAM und CIM zu erreichen, wurde dafür 1986 ein CAD-/ CAM-/ CIM-Labor an der TU Dresden projektiert. In diesem Labor sollte eine Digitale Fabrik (CIM) von der Produkt-, bis zur Prozess- und Fertigungsgestaltung eine

¹ CAD ... Computer Aided Design, Entwicklung von technischen Geräten mit Hilfe von Computern

² CAM ... Computer Aided Manufacturing, Einsatz von Computern zur Steuerung der Produktion

der modernsten Forschung und Ausbildung durchgeführt werden. Der 1. Spatenstich erfolgte 1986 und der Rohbau wurde 1989 fertig. Nach der Wende entstand daraus mit viel Widerstand eine Juristische Fakultät an der TU Dresden, die 2005 wieder liquidiert wurde.

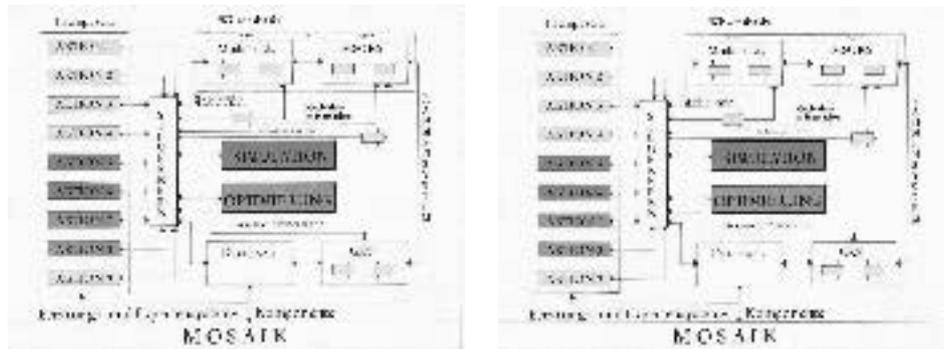


Abbildung 4: Softwarearchitektur MOSAIK im CIM - Labor an der TU Dresden entwickelt und in die CAD-/ CAM-Grundlagenausbildung des Maschinenbaus eingeführt

Ein interessantes Industrieprojekt konnte zum Beispiel für den VEB Planeta in Radebeul realisiert werden. Der Druckmaschinenhersteller war gerade bei der Entwicklung einer Achtfarben-Offsetdruckmaschine. Mehrere miteinander gekoppelte Maschinen sollten einen Bogen Papier nacheinander mit verschiedenen Farben bedrucken. Das Problem bestand aber darin, dass die Schwingungen der arbeitenden Maschinen sich aufeinander übertrugen und damit die Qualität des Druckbildes negativ beeinflussten. Die Lösung wurde durch den Einsatz von MOSAIK gefunden. Man simulierte die gekoppelten Maschinen auf dem Computer und variierte die Dimensionierung der Antriebe so, dass die Druckmaschinen als optimiertes Ergebnis ein minimales Vibrationsverhalten aufwiesen, was sich in der hohen Qualität des Druckbildes widerspiegelte.

5 Ausblick

Um das erarbeitete Know How der Modellierung, Simulation und Optimierung industrieller Prozesse auf Digitalrechensystemen aus der DDR-Zeit auch nach 1989 nahtlos weiter zu entwickeln und industriell multivalent zu nutzen, wurde 1990 die Firma DUALIS GmbH gegründet. Bis heute konnten alle gesammelten Erfahrungen und Entwicklungen aus der Architektur von MOSAIK bis 1989 aus DDR-Zeiten in leistungsfähige Produkte, wie das Simulationssystem SPEEDSIM, das Intelligente Optimierungssystem ISSOP, das 3D-Simulationssystem VC und das Operative Feinplanungssystem GANTTPLAN umgesetzt werden und kommen täglich in der Automobil-, Prozess-, Lebensmittel- und Pharma-Industrie in Deutschland und darüber hinaus erfolgreich mit hohem Nutzeffekt zum Einsatz. Nähere Einzelheiten dazu sind in [DUA05] zu finden.

Literaturverzeichnis

- [Pro6x] Protokolle der Arbeitsgemeinschaften „Elektronische Analoganlagen“ des Arbeitskreises „Automatisierte Rechenanlagen,63,64“, „endim 2000, 65“, Analogrechentechnik KDT,67“, „ZAG Analog- und Hybridrechentechnik,69“, „AG MEDA,67“, WS/FA Modellierung,72, archiviert bei wkru@ dualis-it.de
- [Adl70] Adler, H.: Analogrechentechnik, Verlag Technik Berlin, 1970
- [Kru73] Krug, W.: Optimierung luft- und kältetechnischer Systeme auf lochstreifengesteuerten Analogrechner, LuK 1973/4, S. 202-206
- [Kru74] Krug, W.: Zur Geschichte der Rechentechnik am ILK Dresden, Luft- und Kältetechnik 1974/1, S.32-33
- [Hei78] Heinrich/Krug: Modellierung Luft- und Kältetechnischer Prozesse, Verlag Technik Berlin, 1978
- [Sch81] Schönfeld, S.; Krug, W.: Rechnergestützte Optimierung für Ingenieure, Verlag Technik Berlin, 1981
- [Kru84] Krug, W.: Digital Simulation of Partial Differential Equations of Chemical Engineering Systems, Syst.Anal.Model.Simul1(1984)3, S.207-215
- [Kru89] Simulation für Ingenieure in CAD/CAM-Systemen, Verlag Technik Berlin, 1989
- [Kru02] Modelling, Simulation and Optimization for manufacturing, organisation and logistical processes, SCS-European Publishing House Delft, Erlangen, Ghent, San Diego, ISBN 3-936150-20-6, 2002
- [Ver02] Verbraeck, A.; Krug, W. Simulation in Industry, 14th European Simulation Symposium, Oct. 2002 Dresden, Proceeding in www.scs.com
- [Man04] Mann, D.; Hohmann, S.: Übersicht zur Hybriden Rechentechnik, Literaturlauswertung, AAT(CSSR), ROBOTRON(DDR), 2004
- [UAG04] UAG Historie ROBOTRON der Arbeitsgruppe Rechentechnik in den Technischen Sammlungen Dresden: Anwend. u. Entwickl. der A/H/D zur Simulation und Optimierung technischer Prozesse und - Systeme, <http://robotron.foerderverein-tds.de>
- [DUA05] Virtueller Service-reale Verbesserungen, Softwarebasierte Materialflussoptimierung, handling,2005 S.76-77, www.handling.de, www.dualis-it.de

GI-Edition Lecture Notes in Informatics – Proceedings

- P-1 Gregor Engels, Andreas Oberweis, Albert Zündorf (Hrsg.): Modellierung 2001.
- P-2 Mikhail Godlevsky, Heinrich C. Mayr (Hrsg.): Information Systems Technology and its Applications, ISTA'2001.
- P-3 Ana M. Moreno, Reind P. van de Riet (Hrsg.): Applications of Natural Language to Information Systems, NLDB'2001.
- P-4 H. Wörn, J. Mühling, C. Vahl, H.-P. Meinzer (Hrsg.): Rechner- und sensor-gestützte Chirurgie; Workshop des SFB 414.
- P-5 Andy Schürr (Hg.): OMER – Object-Oriented Modeling of Embedded Real-Time Systems.
- P-6 Hans-Jürgen Appelrath, Rolf Beyer, Uwe Marquardt, Heinrich C. Mayr, Claudia Steinberger (Hrsg.): Unternehmen Hochschule, UH'2001.
- P-7 Andy Evans, Robert France, Ana Moreira, Bernhard Rumpe (Hrsg.): Practical UML-Based Rigorous Development Methods – Countering or Integrating the extremists, pUML'2001.
- P-8 Reinhard Keil-Slawik, Johannes Magen-heim (Hrsg.): Informatikunterricht und Medienbildung, INFOS'2001.
- P-9 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp (Hrsg.): Innovative Anwendungen in Kommunikationsnetzen, 15. DFN Arbeitstagung.
- P-10 Mirjam Minor, Steffen Staab (Hrsg.): 1st German Workshop on Experience Management: Sharing Experiences about the Sharing Experience.
- P-11 Michael Weber, Frank Kargl (Hrsg.): Mobile Ad-Hoc Netzwerke, WMAN 2002.
- P-12 Martin Glinz, Günther Müller-Luschnat (Hrsg.): Modellierung 2002.
- P-13 Jan von Knop, Peter Schirnbacher and Viljan Mahni_ (Hrsg.): The Changing Universities – The Role of Technology.
- P-14 Robert Tolksdorf, Rainer Eckstein (Hrsg.): XML-Technologien für das Semantic Web – XSW 2002.
- P-15 Hans-Bernd Bludau, Andreas Koop (Hrsg.): Mobile Computing in Medicine.
- P-16 J. Felix Hampe, Gerhard Schwabe (Hrsg.): Mobile and Collaborative Business 2002.
- P-17 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp (Hrsg.): Zukunft der Netze –Die Verletzbarkeit meistern, 16. DFN Arbeitstagung.
- P-18 Elmar J. Sinz, Markus Plaha (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme – MobIS 2002.
- P-19 Sigrid Schubert, Bernd Reusch, Norbert Jesse (Hrsg.): Informatik bewegt – Informatik 2002 – 32. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) 30.Sept.-3.Okt. 2002 in Dortmund.
- P-20 Sigrid Schubert, Bernd Reusch, Norbert Jesse (Hrsg.): Informatik bewegt – Informatik 2002 – 32. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) 30.Sept.-3.Okt. 2002 in Dortmund (Ergänzungsband).
- P-21 Jörg Desel, Mathias Weske (Hrsg.): Promise 2002: Prozessorientierte Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung von Informationssystemen.
- P-22 Sigrid Schubert, Johannes Magenheim, Peter Hubwieser, Torsten Brinda (Hrsg.): Forschungsbeiträge zur “Didaktik der Informatik” – Theorie, Praxis, Evaluation.
- P-23 Thorsten Spitta, Jens Borchers, Harry M. Sneed (Hrsg.): Software Management 2002 – Fortschritt durch Beständigkeit
- P-24 Rainer Eckstein, Robert Tolksdorf (Hrsg.): XMIDX 2003 – XML-Technologien für Middleware – Middleware für XML-Anwendungen
- P-25 Key Pousttchi, Klaus Turowski (Hrsg.): Mobile Commerce – Anwendungen und Perspektiven – 3. Workshop Mobile Commerce, Universität Augsburg, 04.02.2003
- P-26 Gerhard Weikum, Harald Schöning, Erhard Rahm (Hrsg.): BTW 2003: Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web
- P-27 Michael Kroll, Hans-Gerd Lipinski, Kay Melzer (Hrsg.): Mobiles Computing in der Medizin
- P-28 Ulrich Reimer, Andreas Abecker, Steffen Staab, Gerd Stumme (Hrsg.): WM 2003: Professionelles Wissensmanagement – Erfahrungen und Visionen
- P-29 Antje Düsterhöft, Bernhard Thalheim (Eds.): NLDB'2003: Natural Language Processing and Information Systems
- P-30 Mikhail Godlevsky, Stephen Liddle, Heinrich C. Mayr (Eds.): Information Systems Technology and its Applications
- P-31 Arslan Brömme, Christoph Busch (Eds.): BIOSIG 2003: Biometric and Electronic Signatures

- P-32 Peter Hubwieser (Hrsg.): Informatische Fachkonzepte im Unterricht – INFOS 2003
- P-33 Andreas Geyer-Schulz, Alfred Taudes (Hrsg.): Informationswirtschaft: Ein Sektor mit Zukunft
- P-34 Klaus Dittrich, Wolfgang König, Andreas Oberweis, Kai Rannenber, Wolfgang Wahlster (Hrsg.): Informatik 2003 – Innovative Informatikanwendungen (Band 1)
- P-35 Klaus Dittrich, Wolfgang König, Andreas Oberweis, Kai Rannenber, Wolfgang Wahlster (Hrsg.): Informatik 2003 – Innovative Informatikanwendungen (Band 2)
- P-36 Rüdiger Grimm, Hubert B. Keller, Kai Rannenber (Hrsg.): Informatik 2003 – Mit Sicherheit Informatik
- P-37 Arndt Bode, Jörg Desel, Sabine Rathmayer, Martin Wessner (Hrsg.): DeLFI 2003: e-Learning Fachtagung Informatik
- P-38 E.J. Sinz, M. Plaha, P. Neckel (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme – MobIS 2003
- P-39 Jens Nedon, Sandra Frings, Oliver Göbel (Hrsg.): IT-Incident Management & IT-Forensics – IMF 2003
- P-40 Michael Rebstock (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme – MobIS 2004
- P-41 Uwe Brinkschulte, Jürgen Becker, Dietmar Fey, Karl-Erwin Großpietsch, Christian Hochberger, Erik Maehle, Thomas Runkler (Eds.): ARCS 2004 – Organic and Pervasive Computing
- P-42 Key Pousttchi, Klaus Turowski (Hrsg.): Mobile Economy – Transaktionen und Prozesse, Anwendungen und Dienste
- P-43 Birgitta König-Ries, Michael Klein, Philipp Obreiter (Hrsg.): Persistence, Scalability, Transactions – Database Mechanisms for Mobile Applications
- P-44 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp, Eike Jessen (Hrsg.): Security, E-Learning, E-Services
- P-45 Bernhard Rumpe, Wolfgang Hesse (Hrsg.): Modellierung 2004
- P-46 Ulrich Flegel, Michael Meier (Hrsg.): Detection of Intrusions of Malware & Vulnerability Assessment
- P-47 Alexander Prosser, Robert Krimmer (Hrsg.): Electronic Voting in Europe – Technology, Law, Politics and Society
- P-48 Anatoly Doroshenko, Terry Halpin, Stephen W. Liddle, Heinrich C. Mayr (Hrsg.): Information Systems Technology and its Applications
- P-49 G. Schiefer, P. Wagner, M. Morgenstern, U. Rickert (Hrsg.): Integration und Datensicherheit – Anforderungen, Konflikte und Perspektiven
- P-50 Peter Dadam, Manfred Reichert (Hrsg.): INFORMATIK 2004 – Informatik verbindet (Band 1) Beiträge der 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 20.-24. September 2004 in Ulm
- P-51 Peter Dadam, Manfred Reichert (Hrsg.): INFORMATIK 2004 – Informatik verbindet (Band 2) Beiträge der 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 20.-24. September 2004 in Ulm
- P-52 Gregor Engels, Silke Seehusen (Hrsg.): DELFI 2004 – Tagungsband der 2. e-Learning Fachtagung Informatik
- P-53 Robert Giegerich, Jens Stoye (Hrsg.): German Conference on Bioinformatics – GCB 2004
- P-54 Jens Borchers, Ralf Kneuper (Hrsg.): Softwaremanagement 2004 – Outsourcing und Integration
- P-55 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp, Eike Jessen (Hrsg.): E-Science und Grid Ad-hoc-Netze Medienintegration
- P-56 Fernand Feltz, Andreas Oberweis, Benoit Otjacques (Hrsg.): EMISA 2004 – Informationssysteme im E-Business und E-Government
- P-57 Klaus Turowski (Hrsg.): Architekturen, Komponenten, Anwendungen
- P-58 Sami Beydeda, Volker Gruhn, Johannes Mayer, Ralf Reussner, Franz Schweiggert (Hrsg.): Testing of Component-Based Systems and Software Quality
- P-59 J. Felix Hampe, Franz Lehner, Key Pousttchi, Kai Rannenber, Klaus Turowski (Hrsg.): Mobile Business – Processes, Platforms, Payments
- P-60 Steffen Friedrich (Hrsg.): Unterrichtskonzepte für informatische Bildung
- P-61 Paul Müller, Reinhard Gotzhein, Jens B. Schmitt (Hrsg.): Kommunikation in verteilten Systemen
- P-62 Federrath, Hannes (Hrsg.): „Sicherheit 2005“ – Sicherheit – Schutz und Zuverlässigkeit
- P-63 Roland Kaschek, Heinrich C. Mayr, Stephen Liddle (Hrsg.): Information Systems – Technology and its Applications

- P-64 Peter Liggesmeyer, Klaus Pohl, Michael Goedicke (Hrsg.): Software Engineering 2005
- P-65 Gottfried Vossen, Frank Leymann, Peter Lockemann, Wolfried Stucky (Hrsg.): Datenbanksysteme in Business, Technologie und Web
- P-66 Jörg M. Haake, Ulrike Lucke, Djamshid Tavangarian (Hrsg.): DeLFI 2005: 3. deutsche e-Learning Fachtagung Informatik
- P-67 Armin B. Cremers, Rainer Manthey, Peter Martini, Volker Steinhage (Hrsg.): INFORMATIK 2005 – Informatik LIVE (Band 1)
- P-68 Armin B. Cremers, Rainer Manthey, Peter Martini, Volker Steinhage (Hrsg.): INFORMATIK 2005 – Informatik LIVE (Band 2)
- P-69 Robert Hirschfeld, Ryszard Kowalczyk, Andreas Polze, Matthias Weske (Hrsg.): NODe 2005, GSEM 2005
- P-70 Klaus Turowski, Johannes-Maria Zaha (Hrsg.): Component-oriented Enterprise Application (COAE 2005)
- P-71 Andrew Torda, Stefan Kurz, Matthias Rarey (Hrsg.): German Conference on Bioinformatics 2005
- P-72 Klaus P. Jantke, Klaus-Peter Fähnrich, Wolfgang S. Wittig (Hrsg.): Marktplatz Internet: Von e-Learning bis e-Payment
- P-73 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp, Eike Jessen (Hrsg.): "Heute schon das Morgen sehen"
- P-74 Christopher Wolf, Stefan Lucks, Po-Wah Yau (Hrsg.): WEWoRC 2005 – Western European Workshop on Research in Cryptology
- P-75 Jörg Desel, Ulrich Frank (Hrsg.): Enterprise Modelling and Information Systems Architecture
- P-76 Thomas Kirste, Birgitta König-Riess, Key Pousttchi, Klaus Turowski (Hrsg.): Mobile Informationssysteme – Potentiale, Hindernisse, Einsatz
- P-77 Jana Dittmann (Hrsg.): SICHERHEIT 2006
- P-78 K.-O. Wenkel, P. Wagner, M. Morgens-tern, K. Luzi, P. Eisermann (Hrsg.): Land- und Ernährungswirtschaft im Wandel
- P-79 Bettina Biel, Matthias Book, Volker Gruhn (Hrsg.): Softwareengineering 2006
- P-80 Mareike Schoop, Christian Huemer, Michael Rebstock, Martin Bichler (Hrsg.): Service-Oriented Electronic Commerce
- P-81 Wolfgang Karl, Jürgen Becker, Karl-Erwin Großpietsch, Christian Hochberger, Erik Maehle (Hrsg.): ARCS'06
- P-82 Heinrich C. Mayr, Ruth Breu (Hrsg.): Modellierung 2006
- P-83 Daniel Huson, Oliver Kohlbacher, Andrei Lupas, Kay Nieselt and Andreas Zell (eds.): German Conference on Bioinformatics
- P-84 Dimitris Karagiannis, Heinrich C. Mayr, (Hrsg.): Information Systems Technology and its Applications
- P-85 Witold Abramowicz, Heinrich C. Mayr, (Hrsg.): Business Information Systems
- P-86 Robert Krimmer (Ed.): Electronic Voting 2006
- P-87 Max Mühlhäuser, Guido Röbling, Ralf Steinmetz (Hrsg.): DELFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik
- P-88 Robert Hirschfeld, Andreas Polze, Ryszard Kowalczyk (Hrsg.): NODe 2006, GSEM 2006
- P-90 Joachim Schelp, Robert Winter, Ulrich Frank, Bodo Rieger, Klaus Turowski (Hrsg.): Integration, Informationslogistik und Architektur
- P-91 Henrik Stormer, Andreas Meier, Michael Schumacher (Eds.): European Conference on eHealth 2006
- P-93 Christian Hochberger, Rüdiger Liskowsky (Eds.): INFORMATIK 2006 – Informatik für Menschen, Band 1
- P-94 Christian Hochberger, Rüdiger Liskowsky (Eds.): INFORMATIK 2006 – Informatik für Menschen, Band 2
- P-95 Matthias Weske, Markus Nüttgens (Eds.): EMISA 2005: Methoden, Konzepte und Technologien für die Entwicklung von dienstbasierten Informationssystemen
- P-96 Saartje Brockmans, Jürgen Jung, York Sure (Eds.): Meta-Modelling and Ontologies
- P-97 Oliver Göbel, Dirk Schadt, Sandra Frings, Hardo Hase, Detlef Günther, Jens Nedon (Eds.): IT-Incident Mangament & IT-Forensics – IMF 2006
- P-98 Hans Brandt-Pook, Werner Simonsmeier und Thorsten Spitta (Hrsg.): Beratung in der Softwareentwicklung – Modelle, Methoden, Best Practices

- P-99 Andreas Schwill, Carsten Schulte, Marco Thomas (Hrsg.): Didaktik der Informatik
- P-100 Peter Forbrig, Günter Siegel, Markus Schneider (Hrsg.): HDI 2006: Hochschuldidaktik der Informatik

GI-Edition Lecture Notes in Informatics – Thematics

- T-1 Naumann, Schade (Hrsg.): Informatik in der DDR – eine Bilanz

The titles can be purchased at:

Köllen Druck + Verlag GmbH

Ernst-Robert-Curtius-Str. 14 · D-53117 Bonn

Fax: +49 (0)228/9898222

E-Mail: druckverlag@koellen.de