

## 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-zeugnis“ 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.