

Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsinformatik

Anmerkungen zur sechsten Tagung Software-Ergonomie

Karl-Heinz Rödiger
Universität Bremen

Vor zehn Jahren fand in Nürnberg die erste Tagung des German Chapter of the ACM mit dem Titel Software-Ergonomie statt. In zweijährigem Turnus wird dieser Kongreß nun zum sechsten Mal veranstaltet. Sicherlich ein Anlaß, eine kurze Zwischenbilanz zu ziehen.

1983 – der Xerox Star war gerade fünf Jahre alt und trotz deutscher Marketing-Bemühungen ein wirtschaftlicher Flop, Apples Lisa wurde ebenfalls mehr bestaunt als verkauft und der Macintosh stand erst vor der Tür – war Benutzungsfreundlichkeit in den USA schon lange ein heftig diskutiertes Thema. Doch auch in Deutschland hatte diese Diskussion bereits Raum gegneriffen. Seit Mitte der siebziger Jahre nahm die Zahl der Bildschirmgeräte rapide zu; auf die alten Batch-Programme wurden Transaktionsmonitore gesetzt, die Interaktivität simulierten, in Wirklichkeit aber nur als Datensammler für die nächtliche Batch-Verarbeitung wirkten. Das für den Ergonomen wesentliche an dieser Entwicklung aber war, daß damit andere als die DV-Experten in den Rechenzentren mit der Programmausführung in unmittelbaren Kontakt kamen. Kannten sich diese noch gut mit den kryptischen Kommandosprachen oder den numerischen Fehlercodes aus oder wußten einen "memory overflow at user loc 0032 6571" als Division durch Null zu deuten bzw. konnten sich einigermaßen in den dickleibigen englischsprachigen Manuals zurechtfinden, so wurden damit nun täglich Menschen in ihrer Arbeit konfrontiert, denen dies alles mehr als fremd war.

1980 wurden zudem die ersten PCs in deutschen Kaufhäusern angeboten; ein Grund mehr für die damit erschlossenen Käuferschichten nach der Benutzbarkeit und Benutzungsfreundlichkeit der neu erstandenen Systeme zu fragen. Bis zum Ende der siebziger Jahre wurde die Ergonomieforschung beim Einsatz von Rechnersystemen beherrscht von Fragen der Flimmer- und Reflexionsfreiheit der Bildschirmgeräte, von deren richtiger Anordnung am Arbeitsplatz und im Raum, vom angemessenen Sehabstand, von korrekter Beleuchtung etc. Die damals im Vordergrund stehenden Fragen der Hardware-Ergonomie fokussierten auf Probleme physischer Belastung. Da sich nun zunehmend Personen mit Softwareproblemen auseinandersetzen

mußten, die darin nicht ausgebildet und oft auch nur unzureichend vorbereitet waren, traten nun auch Probleme der psychischen Belastung bei Bildschirmarbeit in den Mittelpunkt des Forschungsinteresses: 1981 fanden sich in Stuttgart zum ersten Mal Wissenschaftler zum Thema Mensch-Maschine-Kommunikation zusammen, ein Treffen, das seitdem jährlich an wechselnden Orten stattfindet. 1982 wurde an der Technischen Universität Berlin die erste (deutschsprachige) interdisziplinäre Forschungsgruppe zwischen Informatikern und Arbeitspsychologen zum Thema "Gestaltung von Dialogschnittstellen" eingerichtet.

Die Arbeitswelt wurde zu der Zeit bestimmt von Mainframes, Transaktionssystemen und Formulardialogen. Die damaligen Masken wurden zutreffend als Datenfriedhöfe bezeichnet, die mehr das Verständnis der Entwickler von der Arbeitsaufgabe widerspiegeln als daß sie die Arbeit wirklich unterstützt hätten. Die an den Bildschirmgeräten Arbeitenden konnten keinen Zusammenhang herstellen zwischen dem Kommando "L0163" und der Berechnung des Rückkaufswerts einer dynamisierten Lebensversicherung (im damit initialisierten Batch-Programm); sie mußten sich mit den üblichen, an das Bildschirmgerät geklebten Spickzetteln behelfen. Von daher verwundert es niemanden, daß damals, bei der ersten Tagung Software-Ergonomie 1983, die Maskengestaltung in Großrechnerwelten im Mittelpunkt des Interesses stand. Das 3270-Syndrom (hier stellvertretend für den damaligen Zustand der Hardware) grassierte, oder die Frage, wie kann man an zeichenorientierten Bildschirmen menschengerecht und aufgabenangemessen arbeiten. Es war die Zeit der Wiederentdeckung und Trivialisierung der Gestaltgesetze von Wertheimer aus den zwanziger Jahren. Doch auch schon bei dieser Konferenz waren die ersten Stimmen zu vernehmen, die darauf hinwiesen, daß mit Maskengestaltung allein die mit dem Einsatz von interaktiven Systemen in der Arbeitswelt verbundenen Probleme nicht zu lösen sind. Aufgabe der Ergonomie (in den Bereichen Software, Hardware, Organisation) sollte sein, – so Balzert in seiner Einführung zum Tagungsband – "einen wesentlichen Beitrag zur Humanisierung der Arbeit zu leisten" ([2], S. 19).

Modelle und Perspektiven der Mensch-Maschine-Interaktion wurden 1983 ebenfalls thematisiert: symbiotische Computersysteme, konviviale Werkzeuge, Benutzungs- und Benutzermodelle waren die Stichworte. Daneben wurde über erste systematische Untersuchungen des Benutzerverhaltens an Dialogsystemen berichtet.

1985, bei der zweiten Software-Ergonomie-Tagung in Stuttgart standen die neuen hard- und softwaretechnischen Möglichkeiten im Vordergrund der wissenschaftlichen Auseinandersetzung. Die wesentlichen Innovationen in der Mensch-Rechner-Interaktion breiteten sich dank Macintosh aus: Graphikfähige Bildschirme waren vertrauter, Fenstertechnik bekannt, direkte Manipulation als neue Interaktionstechnik entdeckt, aber noch nicht ganz verstanden. Zwar wurden auch noch Dialogdesign und Informationsdarstellung thematisiert; die unmittelbar gestalterischen Beiträge

traten jedoch schon rein zahlenmäßig gegenüber den bewertenden (Systemevaluation), den wissenschaftstheoretischen (Modelle der Mensch-Rechner-Interaktion) und den kognitionspsychologischen (Grundlagen menschlicher Informationsverarbeitung) in den Hintergrund. Was technische Innovationen auf software-ergonomischem Gebiet betraf, geriet die Forschung zunehmend in die Rolle der Nachlaufforschung. Bullinger stellte in seinem Vorwort zum Tagungsband 1985 fest: "Nachdem wir in den 70er Jahren in Europa einen Vorsprung gegenüber den USA im Bereich der Ergonomie konstatieren konnten, hat sich zumindest für unser Gebiet meiner Meinung nach das Bild gewandelt. Amerikanische Computerhersteller und Softwarehäuser haben die praktische Wichtigkeit unseres Gebietes für ihren Markterfolg nach einem anfänglichen 'Ergonomieschock' erkannt und zielstrebig in ihre Entwicklungs- und Marketingkonzepte einbezogen" ([4], S. 7).

Diese Tagung hatte ebenso wie die erste noch kein Motto. Allerdings hatten die Veranstalter dem Tagungsband einen Untertitel ("Mensch-Computer-Interaktion") mitgegeben, ganz so als hätten sie noch nicht ganz an die Selbsterklärungsfähigkeit des Tagungsthemas geglaubt. Überwogen auf dieser Tagung die Informatiker noch unter den Vortragenden, nahm ihr Anteil bei den nachfolgenden Tagungen rapide ab: vor allem Psychologen, in kleinerer Anzahl auch Arbeitswissenschaftler eroberten die Vortragspositionen ab 1987. Will man diesen Wandel verstehen, sind zwei Perspektiven auf die Entwicklung des Forschungsgebiets Software-Ergonomie einzunehmen. Zum einen ist dies sicherlich dem Umstand geschuldet, daß vergegenständlicht im Macintosh, in GEM, in Windows Gestaltung vordringlich bei Apple, Digital Research und Microsoft betrieben wurde. Damit war für Informatiker in Deutschland der Raum für Softwareentwicklung im Bereich von Benutzungsoberflächen eng geworden; das technikorientierte Forschungsfeld war von den amerikanischen Anbietern besetzt. Die unbesetzten Forschungsfelder waren psychologische und arbeitswissenschaftliche Grundlagen der Mensch-Rechner-Interaktion, Evaluation sowie die Verbindung von Arbeits- und Technikgestaltung.

Auf der anderen Seite wurde zunehmend die enge Verbindung zwischen Arbeits- und Technikgestaltung erkannt. Daß eine sich allein auf die Technik konzentrierende Gestaltung, daß aufgabenunabhängige Schnittstellen für sich genommen nur von begrenztem Wert sind, sollte eigentlich schon seit 1978, seit dem Xerox Star bekannt sein. Er war – wie man sagte – ein schönes Werkzeug, für das die Aufgaben fehlten. Auch die verschiedenen Entwicklungsstadien, die Textverarbeitungssysteme durchliefen, sind ein schönes Beispiel für die Begrenztheit eines ausschließlich technikzentrierten Gestaltungsansatzes: bei den ersten Systemen hatten Erscheinungsbild auf dem Bildschirm und Ausdruck auf Papier nur wenig gemein. Die Auseinandersetzung mit der Arbeitssituation von Schreibkräften brachte das WYSIWYG-Prinzip hervor. Folgerichtig wurde zunehmend der enge Zusammenhang zwischen Arbeits-

gestaltung, Entwicklung der (aufgabenabhängigen) Funktionalität und Entwicklung der aufgabenangemessenen Benutzungsschnittstelle erkannt und bei den Software-Ergonomie-Tagungen thematisiert. Wie schon beim ersten Erklärungsansatz so sind auch unter diesem Aspekt in erster Linie diejenigen Disziplinen angesprochen, die originär mit diesen Themen befaßt sind. So betrachtet, kann der Wandel in der Zusammensetzung der Vortragenden kaum mehr wundern. Mithalten konnten hier allerdings auch die arbeitsorientierten Informatiker, für die Softwareentwicklung immer schon Teil der Gestaltung von Arbeitssystemen war, die sich dem Motto "Softwareentwicklung folgt der Arbeitsgestaltung" auch praktisch verschrieben hatten.

1987 in Berlin hatte die Tagung erstmalig ein Motto: "Nützen Informationssysteme dem Benutzer?", hieß die dort aufgeworfene Frage. Man kann diese aus heutiger Sicht verschämt klingende Frage nur so interpretieren, daß hiermit erstmalig der Zusammenhang von Funktionalität und Benutzung von interaktiven Systemen thematisiert werden sollte. Es war die Zeit, über die Gestaltung von Benutzungsoberflächen im Kontext von Funktionalität, über Funktionalität und Benutzungsfreundlichkeit im Kontext von Arbeit nachzudenken. Die Herausgeber des Tagungsbandes formulierten es so: "Damit soll die Aufmerksamkeit noch stärker auf den Menschen am Computer gelenkt werden, auf seine Aufgaben, seine Schwierigkeiten, seine Bedürfnisse – sowohl bei der Anwendung industriell produzierter Systeme als auch im Prozeß ihrer Entwicklung" ([10], S. 7). Von 1985 zu 1987 hatte sich das Verhältnis von Informatikern zu Psychologen und Arbeitswissenschaftlern in etwa umgekehrt.

1989 in Hamburg hieß das Motto "Aufgabenangemessene Systemgestaltung und Funktionalität". Damit "hat das Programmkomitee einem Meinungswandel Rechnung getragen und ihn gleichzeitig mit Nachdruck versehen: Ergonomische Softwaregestaltung darf sich nicht in einer Verschönerung der Benutzerschnittstelle, einer Erleichterung der Systemhandhabung erschöpfen. Sie muß die Ausrichtung der Systemfunktionalität an den Strukturen des Anwendungsgebietes und an den Benutzererfordernissen im Rahmen der jeweiligen Aufgabenbearbeitung mit einschließen" ([7], S. 7).

Die deutschsprachige Software-Ergonomie hat im Zeitraum von 1985 bis 1989 ihre eigene Kontur gewonnen. Die aus den USA importierten Benutzungsoberflächen waren verstanden und verbreiteten sich zunehmend. Das Gebiet "Gestaltung von Dialogschnittstellen" wurde jedoch im Unterschied zu pragmatischen US-amerikanischen Entwicklungen so begriffen, daß angemessene Benutzungsoberflächen nur im Zusammenhang mit der jeweiligen Arbeitsaufgabe entwickelt werden können. Die mit dem IFIP-Modell 1983 suggerierte Idee der vollkommen aufgabenunabhängigen Benutzungsschnittstelle war damit zu den Akten gelegt. Verkürzt könnte man sagen, daß der Forderung nach Konsistenz die der Aufgabenangemessenheit gegenüberge-

stellt worden war. Das Kriterium der Aufgabenangemessenheit wurde wiederum dahingehend hinterfragt, ob die Aufgabe, für die eine angemessene Funktionalität und eine ebensolche Benutzungsoberfläche entwickelt werden sollte, Ansprüchen einer humanen Arbeitsgestaltung genüge.

1991 in Zürich lautete der Leitspruch der Tagung "Benutzerorientierte Software-Entwicklung". Damit wurde die Rolle des Benutzers im Entwicklungsprozeß hervorgehoben; es war, wie die Herausgeber formulierten, die Zeit, "Aspekte und Realisierungsmöglichkeiten der individuellen Systemanpassung zu untersuchen" ([1], S. 3). Es ging um die Organisation des Software-Entwicklungsprozesses, um Partizipation, um benutzerangemessene Systemgestaltung. Zur Forderung nach aufgabenangemessener Gestaltung war die nach (individueller) Benutzerorientierung hinzugetreten; Adaptierbarkeit und Adaptivität standen als Gestaltungsleitlinien im Zentrum der wissenschaftlichen Diskussion; Arbeitsorientierung war dabei eine inzwischen breit akzeptierte Kategorie der Systementwicklung.

Mit dem diesjährigen Motto der Tagung, "Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung", wollte das Programmkomitee auf den Umstand hinweisen, daß die Tagungen Software-Ergonomie in das zehnte Jahr gekommen sind, daß es damit an der Zeit sein könnte, eine Rückschau zu halten und die Entwicklung des Gebietes zu reflektieren. Mit den Spannungsfeldern Arbeitsgestaltung vs. Softwareentwicklung, Aufgabenabhängigkeit vs. Aufgabenunabhängigkeit, Gruppenarbeit vs. Einzelarbeit, Benutzen vs. Programmieren, Individualisierung vs. Standardisierung, Bilder vs. Worte sollte der Bogen für diese Reflexion gespannt werden. Nun ist von den jungen Forschern in den einschlägigen Einrichtungen kaum zu erwarten, daß sie sich historischen Betrachtungen widmen; ihr Interesse ist, ihre aktuellen Forschungsergebnisse zu verkünden. Insofern haben sie in ihren Beiträgen das Motto (zu Recht) nicht aufgenommen. Es bleibt den eingeladenen Beiträgen vorbehalten, diese Vorgabe einzulösen.

Eberhard Ulich hat sich für seinen Beitrag das Motto der Tagung zu eigen gemacht. War sein Thema von je her die Arbeitsgestaltung, so wurden in seinem Institut auch eine Vielzahl sehr bemerkenswerter Untersuchungen zu Einzelaspekten der Analyse, Gestaltung und Bewertung von Benutzungsoberflächen durchgeführt. Ulich greift den historischen Bogen auf und reflektiert in seinem Beitrag den Wandel der Tagungsthemen und -inhalte. Mit Beispielen aus eigenen Publikationen – Checklisten und Kriterienkatalogen für die Gestaltung computergestützter Büroarbeit – verdeutlicht er dabei die Weiterentwicklung des Fachgebiets. Im zweiten Teil seines Beitrags widmet sich Ulich unterschiedlichen Konzepten für die Gestaltung rechnergestützter Arbeit. Seine Botschaft lautet, Technik als Gestaltungsaufgabe zu begreifen, d.h. mit der Gestaltung von Arbeit gemäß den Merkmalen vollständiger Aufga-

ben zu beginnen und Dialogsysteme entlang der Werkzeug-Metapher zu gestalten. Arbeits- und Technikgestaltung muß dabei in ein Beteiligungskonzept eingebettet sein, das die Betroffenen auch in Zielfindung und in Entscheidungen einbezieht.

Mit Austin Henderson hat das Programmkomitee einen Hauptvortragenden eingeladen, der Erstaunliches zu berichten hat: Im Zentrum der technologischen Innovation denkt man darüber nach, wie Menschen arbeiten, und wie diese Arbeit die Technik beeinflußt, die wiederum einen Teil der Arbeit dieser Menschen darstellt. Henderson stellt in seinem Beitrag die gängigen Schlagworte aus dem Beziehungsgeflecht Mensch-Arbeit-Computer-Interaktion in Frage und stellt ihnen Konzepte gegenüber, die den Technikeinsatz nicht als additiven sondern als integralen Bestandteil von Arbeit begreifen. Diese Konzepte begründen für ihn eine neue Architektur von Software, in der die Technologie für den Benutzer sichtbar und ihr Verhalten für ihn verstehbar ist. Das Erstaunliche dieses Beitrags ist, daß sich die Institution, die die entscheidende technologische Innovation im software-ergonomischen Bereich in den letzten zwanzig Jahren hervorgebracht hat, nun typisch deutschen, besser europäischen Themen, nämlich denen des Zusammenhangs von Arbeit und Technikgestaltung, widmet. Ein weiterer interessanter Aspekt in Hendersons Beitrag ist, daß er abgeleitet aus empirischen Untersuchungen Arbeitsaufgaben nicht als fest vorgegeben und statisch begreift, so wie es die einschlägigen deutschen Arbeitsanalyseverfahren eigentlich voraussetzen, sondern als dynamisch: der Arbeitsprozeß definiert die Arbeit, Arbeit als Realitätskonstruktion.

Erinnert man sich an Bullingers Feststellung im Vorwort zum Tagungsband von 1985, könnte man als hiesiger Software-Ergonom bei Hendersons Beitrag in Trübsinn verfallen: Erkennen amerikanische Computerhersteller jetzt etwa auch noch die Wichtigkeit des Zusammenhangs von Arbeit und Technik für ihren Markterfolg und beziehen ihn zielstrebig in ihre Entwicklungs- und Marketingkonzepte ein? Dann allerdings werden die Forschungsfelder, auf denen eine originär deutsche oder europäische Kompetenz vorliegt, noch enger. Eine solche Attacke auf vermeintlich europäische Reservate hat allerdings schon prominente Vorläufer: 1986 haben Terry Winograd und Fernando Flores den Gestaltungsbegriff in der Softwareentwicklung mit einer Reprise der hermeneutischen Diskussion neu belebt und darauf hingewiesen, daß Rechner als Medien in erster Linie der Koordinierung von Arbeit dienen [11]. Dies war ein Markstein in der Groupware-Diskussion, die in der Folge auch von Software-Ergonomen geführt wurde.

Walter Volpert hat sich bisher an keiner Tagung Software-Ergonomie beteiligt. Umso mehr können sich die Veranstalter glücklich schätzen, diesen skeptisch-kritischen Begleiter des Fachgebiets Software-Ergonomie für einen Hauptvortrag gewonnen zu haben. Seine Botschaft ist auch die hier vertretene: Arbeitsgestaltung,

Entwicklung der Funktionalität und Gestaltung der Benutzungsoberfläche sind so eng miteinander verwoben, daß es an der Zeit ist, diese drei Gestaltungsdisziplinen in einer zusammenzuführen: Arbeitsinformatik oder arbeitsorientierte Entwicklung interaktiver Systeme. Wolfgang Coy hat in seinem Beitrag "Brauchen wir eine Theorie der Informatik?" ausgeführt, daß "nicht die Maschine, sondern die Organisation und Gestaltung von Arbeitsplätzen ... als wesentliche Aufgabe im Mittelpunkt der Informatik (steht)" ([5], S. 257). Akzeptiert man diese Auffassung, so bedarf es innerhalb der Informatik eines Teilgebiets, das die daraus resultierenden Ansprüche erfüllen kann. Die Informatik in ihrer jetzigen kanonischen Form kann es nicht: In der Softwaretechnik beschäftigt man sich seit längerem mit der Bewältigung überzogener Erwartungen an die Formalisierbarkeit des Software-Entwicklungsprozesses und an die Formalisierbarkeit des Gegenstandsbereichs, den sie automatisieren soll: Die Arbeit. Diese Erwartungen bescherten ihr die vermeintliche Software-Krise, mit der sich nun im fünfundzwanzigsten Jahr herumschlagen darf. Für die Software-Ergonomie existiert ein Curriculum-Vorschlag ([6]), der fachlich akzeptiert, bisher aber kaum umgesetzt ist. Und das Fach Analyse, Gestaltung und Bewertung von Arbeit wird zwar inzwischen in Berlin und Zürich von den dort lehrenden Arbeitspsychologen als Wahlfach für Informatiker angeboten, ist damit aber noch nicht Bestandteil des Pflichtkanons geworden. Mit dem Vorschlag eines Faches Arbeitsinformatik weist Volpert der deutschsprachigen Software-Ergonomie einen Weg, der ihre spezifischen Möglichkeiten aufgreift, ihr auch weiterhin gegenüber anderen Ansätzen, auch gegenüber den Ansätzen von Henderson, eine eigenständige Position zumißt. Volpert trifft mit seinem Beitrag zudem mitten in die gerade wieder aktuelle Curriculardebatte ([3], [9]).

Betrachtet man die Liste der Vortragenden 1993, so stellt sich das Verhältnis zwischen Informatikern auf der einen und Psychologen/Arbeitswissenschaftlern auf der anderen Seite zwar zahlenmäßig wieder in etwa ausgewogen dar; unter den Informatikern beteiligen sich jedoch nahezu ausschließlich die sog. arbeitsorientierten. Die Bindung zum Software Engineering und den dort wissenschaftlich Tätigen ist nahezu abgerissen. Ein Zustand, der mit umgekehrten Vorzeichen auch für die Softwaretechnik gilt: deren aktuelle Lehrbücher und wissenschaftlichen Beiträge behandeln zur Zeit Objektorientierung in jeder Facette. Die Diskussion beschränkt sich jedoch auf die Entwicklung der Funktionalität. Benutzer und der Entwurf von Benutzungsschnittstellen kommen allenfalls am Rande vor, obgleich heutzutage nach verschiedenen empirischen Untersuchungen u.U. bis zu 88% des gesamten Codes für die Gestaltung der Benutzungsoberfläche aufgewendet werden muß ([8], S. 5).

Die zentralen Themen der 1993er Tagung sind: Evaluation, Gestaltung von Oberflächen jenseits des daten- und papierverarbeitenden Büros (CAD und CNC), Beteiligung und Organisation des Entwicklungsprozesses. Es verwundert kaum, daß es

sich dabei vordringlich um Themen handelt, die auf den großen amerikanischen Konferenzen bisher eher am Rande behandelt werden.

Den Kolleginnen und Kollegen im Programmkomitee danke ich für die gemeinsame Ausarbeitung des Tagungsmottos, des Call for Papers und der darin formulierten Gegensätze sowie für die Bewertung und Auswahl der Beiträge. Bei Jürgen Friedrich und Frieder Nake bedanke ich mich für die Unterstützung bei der Organisation. Elfi Dreyer, Renate Rhode und Susanne Saalman danke ich für die Hilfe bei der Vorbereitung der Tagung; ohne Udo Szczepanek wäre der Tagungsband nicht so geworden, wie er hier vorliegt.

Literatur

- [1] Ackermann, D. und E. Ulich (Hrsg.): Software-Ergonomie '91, Stuttgart 1991
- [2] Balzert, H. (Hrsg.): Software-Ergonomie, Stuttgart 1983
- [3] Bonsiepen, L. und W. Coy: Eine Curriculardebatte, Informatik-Spektrum 15 (1992), S. 323-325
- [4] Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Software-Ergonomie '85, Stuttgart 1985
- [5] Coy, W.: Brauchen wir eine Theorie der Informatik?, Informatik-Spektrum 12 (1989), S. 25- 266
- [6] Maaß, S., D. Ackermann, W. Dzida, P. Gorny, H. Oberquelle, K.-H. Rödiger, W. Rupietta und N. Streitz: Empfehlung zur Software-Ergonomie-Ausbildung in Informatik-Studiengängen bundesdeutscher Universitäten, Informatik- Spektrum 16 (1993), im Druck
- [7] Maaß, S. und H. Oberquelle (Hrsg.): Software-Ergonomie '89, Stuttgart 1989
- [8] Myers, B.A.: Creating User Interfaces by Demonstration, Boston, MA 1988
- [9] Rödiger, K.-H.: Software-Ergonomie als Gegenstand der Informatik-Ausbildung, in: Bubb, H. und W. von Eiff (Hrsg.), Innovative Arbeitssystemgestaltung, Köln 1992, S. 251-264
- [10] Schönpflug, W. und M. Wittstock (Hrsg.): Software-Ergonomie '87, Stuttgart 1987
- [11] Winograd, T. and F. Flores: Understanding Computers and Cognition. A New Foundation for Design, Norwood, NJ 1986. Deutsch: Erkenntnis – Maschinen – Verstehen, Berlin 1989

Karl-Heinz Rödiger
 Universität Bremen
 Fachbereich Mathematik/Informatik
 Postfach 33 04 40
 2800 Bremen 33