

1/95
Januar 1995

Schwerpunkt:

Ökologische Orientierung in der Informatik

Informationstechnik in lebendigen Zusammenhängen



ISSN 0938-3476

Inhalt

Geplante Themenschwerpunkte für 1995:

- 2/95: **«Infobahn»** (verantwortlich: Hagen Kliemann, Ute Bernhardt)
 3/95: **«Lean Office»** (verantwortlich: Ditz Schroer)
 4/95: **«Europa»** (verantwortlich: Dagmar Boedicker)

EDITORIAL

- FIFF heißt jetzt FIFF..... 3

AKTUELL

- Trends in der Sicherheitstechnik..... 4
- «Zukunftsministerium»..... 6
- Bundestags-Projekt abgeschlossen 7
- Erster europäischer Polizeicomputer 7

STATTGEFUNDEN

- Bericht vom Kongreß «Informationstechnik wofür?»..... 8

LESERBRIEF

- Gedanken zur Jahrestagung 1994 in Bremen 10

SCHWERPUNKT: «Ökologische Orientierung in der Informatik»

- «Projektbeschreibung, über die Autoren» 12
- «Mein Weg zu einer ökologischen Orientierung in der Informatik» 13
- «Ökologische Informatik — Alternatives Leitbild oder unerfüllbares Wunschbild?» 18
- «Die Rückkehr der Akteure in die Informatik» 25
- «Zur Unwahrscheinlichkeit von Gestaltung und den Voraussetzungen, es doch noch zu schaffen» 30
- «Entwicklung komplexer Systeme im Spannungsfeld von Organisation, Arbeit und IT» 36
- «Informatik — eine Lernwerkstatt» 42
- «Von Information zu Transformation - Eine ökologische Perspektive, nicht nur für Informatiker» 50

LESEN

- «Überleben im 21. Jahrhundert» 54
- «Informatik und Großforschung: Geschichte der GMD» 54
- 20 Jahre Kritische Informatik bei CAMPUS 55

TERMINE 56

FIFF e.V.

- Bericht von der Mitgliederversammlung 57

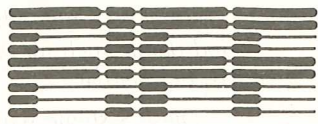
IMPRESSUM 58

ADRESSEN 59

SCHLUß-PFIFF 60

SONSTIGES

- Schwerpunktthemen 1995 in der FIFF-Kommunikation 2
- «Realität und Utopien der Informatik» (Sammelband zur Jahrestagung 1994) 23
- «Vielzweck-Schnipsel» 17
- FIFF-Mailingliste 41
- Bei Umzug bitte melden! 57



heißt jetzt F.I.F.F....

... aber sonst ändert sich (fast) nichts?! Dem in der Mitgliederversammlung mit viel Beifall und Präsent ausgesprochenen Dank an die Münchner Redaktion für ihre wertvolle Arbeit kann ich mich an dieser Stelle nur anschließen. Die Zeitschrift des FIFF hat in den letzten Jahren so an Qualität gewonnen, daß selbst mit der Möglichkeit eines redaktionellen Neuanfangs kaum Anlaß für Änderungen besteht. Mit dem angekündigten Wechsel des Redaktionsteams bekommt die Kommunikation allerdings ein neues Gesicht. Markus Fleck hat ein neues Layout entworfen und damit hält auch das neue FIFF-Logo Einzug.

Die Ausgaben der letzten Jahre hatten jeweils ein Schwerpunktthema. Diese «Tradition» wollen wir fortsetzen, diesmal geht es um «Ökologische Orientierung in der Informatik». Dahinter verbirgt sich die Frage nach dem angemessenen Verständnis und der Gestaltbarkeit von formalen Systemen im Kontext von lebendigen Zusammenhängen. Es ist die Suche nach neuen wissenschaftlichen Grundlagen für die (Angewandte) Informatik, nach neuen Sichtweisen und Handlungsstrategien.

Ökologie ist bei dieser Suche ein Leitbild: Die Herangehensweise der Ökologie («Wissenschaft von den Beziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt») und andere sogenannte ökologische Ansätze sollen auf die Informatik übertragen werden, um das Verhältnis von Informationstechnik, deren Nutzern und ihrem jeweiligen sozialen und natürlichen Kontext zu begreifen. Es geht hier also nicht um Umwelt- oder Bioinformatik.

Ob bzw. in welcher Art eine «Ökologische Orientierung» für die und in der Informatik sinnvoll ist, darüber gehen die Meinungen auseinander. Im Rahmen der FIFF-Initiative «Informationstechnik für eine lebenswerte Welt» hat sich eine überregionale Arbeitsgruppe seit Sommer 1993 mit dieser Frage beschäftigt. Ein Kontakt zum Bundesministerium für Forschung und Technologie hat uns zunächst ermutigt, ein Forschungsprojekt zu diesem Thema anzudenken. Doch die Vielfalt der möglichen Herangehensweisen, deren mangelnde Integration und nicht zuletzt die fehlende Orientierung auf informationstechnische Produkte hat bei den potentiellen Geldgebern Verwirrung und Unbehagen ausgelöst. Die Projektidee (siehe Seite 12) konnte daher (zunächst) nicht verwirklicht werden. Die Arbeitsgruppe konzentrierte sich im folgenden darauf, die verschiedenen Standpunkte zu klären und Kontroversen herauszuarbeiten, um sie einer breiteren Diskussion zu öffnen (z.B. auch auf der FIFF-Tagung in Bremen). Die von allen gewünschte Auseinandersetzung mit dem Leitbild «nachhaltige Entwicklung» mußte dabei zunächst ausgeklammert werden, die Verknüpfung mit der Ökologischen Orientierung steht auf der Tagesordnung für die weitere Diskussion.

Das vorliegende Heft dokumentiert nun erste Ergebnisse des Arbeitskreises. Die Autoren der einzelnen Beiträge stellen jeweils ihre Sichtweise der Thematik vor — skeptisch oder optimistisch, theoretisch oder pragmatisch, persönlich oder systemtheoretisch — in jedem Fall aber geprägt durch das Erkenntnisinteresse der Autoren und ihren jeweiligen Arbeitshintergrund.

Der Schwerpunkt beginnt mit einem Beitrag von **Dirk Siefkes**, in dem er seinen persönlichen Weg zu einer ökologischen Orientierung in der Informatik nachzeichnet. Im Zentrum steht das Nachdenken über die Wechselwirkung von «sozialem» Genotyp und Phänotyp mit dem Ergebnis, daß «kleine

Systeme» allein kein ausreichendes Leitbild für die weitere Informatikentwicklung darstellen.

Reinhard Keil-Slawik und **Andreas Brennecke** beschreiben, welche Bedeutung der Begriff Ökologie für ihre Arbeit im Fachgebiet Informatik und Gesellschaft an der Universität Paderborn hat — von der Grundsatzfrage «was ist Informatik?» über die verschiedenen Bezüge von Ökologie und Informatik bis hin zur Alltagspraxis der Systemgestaltung.

Auch **Arno Rolf** will die Entwicklung von Informatik und Informationstechnik in den Kontext lebendiger sozialer Zusammenhänge eingebettet sehen. Doch im Gegensatz zu den anderen Autoren stellt er die sozialen Akteure in den Vordergrund und entwickelt mit Akteursmodell, Techniknutzungspfad und Leitbildkonzept die Begrifflichkeit für eine neue Sichtweise von Technikgestaltung in der Informatik.

Diesem Gestaltungsoptimismus setzt **Michael Paetau** systemtheoretisch begründete Skepsis entgegen: Der (soziale) Kontext von Informationstechnikgestaltung ist immer viel zu komplex, als daß er von einzelnen Akteuren ergebnisorientiert beeinflusst werden kann. Chancen sieht Paetau daher in einer «radikalen Prozeduralisierung» von Gestaltung.

Eine Konkretisierung dieses Ansatzes läßt sich im Beitrag von **Helge Kahler, Michael Paetau, Markus Rohde und Volker Wulf** nachlesen. Die Autoren skizzieren ihr Forschungsvorhaben zur Analyse und Gestaltung von Organisation, Arbeit und Technik in einer zunehmend komplexer werdenden Umwelt.

Christiane Floyd stellt den Zusammenhang zwischen Ökologie und Selbstorganisation in der Softwareentwicklung her. Sie sieht die Entwicklung der Informatik als permanenten, selbstbestimmbaren Lernprozeß und kommt zu dem Ergebnis «Gestalten bedeutet, mit **Wahlmöglichkeiten sorgfältig umzugehen**».

Der letzte Beitrag führt wieder aus der auf Informatik eingegengten Diskussion hinaus: **Matthias Braeunig** reflektiert seine Erfahrungen mit der Vorgehensweise der Physik und gibt den LeserInnen so die Möglichkeit, das Schwerpunktthema in einen sowohl wissenschaftlich als auch persönlich umfassenderen Rahmen einzuordnen.

In der Zusammenschau ergibt sich eine meines Erachtens spannende Debatte über Grundlagen und Selbstverständnis der (Angewandten) Informatik, die nicht nur für Wissenschaftler interessant ist. Aus den neuen Sichtweisen folgen Handlungsstrategien für Forschung, Entwicklung und Anwendung von Informationstechnik. Wird es gelingen, mit dem Leitbild «Ökologische Orientierung» informationstechnische Systeme sozial, ökonomisch und ökologisch angemessener zu gestalten? ■

-RALF KLISCHEWSKI.

Aktuell

Trends in der Sicherheitstechnik - «Vergnügungspark» 1984

Den objektiv rückläufigen Verbrechenszahlen in der Kriminalstatistik zum Trotz nimmt in der Bundesrepublik wie in anderen westlichen Industrienationen die Angst vor Verbrechen und der Wunsch nach Sicherheit zu. In Zeiten sozialer Krisen und unsicherer Lebensperspektiven ist ein latentes Bedrohungsgefühl eine häufig zu beobachtende Begleiterscheinung. Und wenn die Angst um Arbeitsplatz und eine sichere Zukunft keine Lösungsperspektive hat, dann bietet sich wenigstens eine Sicherheit vor Verbrechen durch eine stärkere Polizei und bessere Sicherheitstechnik als machbare Alternative an. Und so boomt der Markt für Sicherheitstechnik. Der Hauptschlager: Mehr Sicherheit durch Computer.

Die Trends in der Sicherheitstechnik ließen sich auf der weltgrößten Fachmesse Security 94 in Essen ablesen: kleinere Geräte, bessere Überwachung, umfangreichere Datensammlungen, schönere Sicherheitssimulationssoftware, mehr Computer. Trotz aller automatenlesbaren Ausweise und Karten, die — wen wundert es — allzuoft nachzumachen sind, gewinnt die biometrische Identifikation an Bedeutung. Die häufig unschöne Kontrolltechnologie wird kleiner, was sich in einem ansprechenderen und unaufdringlichen Design niederschlägt. Einzig gar nicht so neu ist lediglich der Sinnpruch, Datenschutz dürfe nicht zum Tatenschutz werden. Doch kümmert sich um Datenschutz ohnehin keiner. Was gibt es an berichtenswerten Messtrends und anderen Neuigkeiten aus der computergestützten Sicherheitstechnik?

Telefon

In den letzten Monaten machte die Unfähigkeit der Telekom Schlagzeilen, ihre Anlagen gegen unbefugte Eingriffe zu sichern. Nicht gerichtsverwertbare Rufnummern-Kontroll-Listen werden als Abhilfe gepriesen. Die Bedenken der Datenschützer gegen solche Listen wurden so durch technische Stümpereien ausgehebelt.

Viel besser dagegen funktioniert die Telefonüberwachung. Im Sommer 1994 berichtete der BND-Admiral Güllich dem Bundestags-Innenausschuß, wie der

BND zur Überwachung des Telefonverkehrs Worte in einer «Wortdatenbank» speichert, die zur Auswertung der abgehörten Gespräche genutzt wird. Die Niederlande nutzen ähnliche Technik für das Abhören von Mobiltelefonen. Allen, die ihre Zweifel an einer sprecherunabhängigen Spracherkennung haben, seien Versuche mit dem (mit jedem 486er zu betreibenden) Spracherkennungssystem Phoneware empfohlen. Für lumpige 350 DM wird hier eine einfache sprecherunabhängige Spracherkennung geboten. Der BND hat natürlich ein bißchen mehr Geld.

Video

Mit der Größe der CCD-Chips schrumpft auch die Größe der Kameras. Sie lassen sich jetzt «unauffällig in Gegenstände integrieren» und überall installieren. Nur: wer kann soviel Bilder denn noch sehen und nutzen? Klar — Computer können das. Bewegungssensitive Systeme sind ein alter Hut. Systeme auf der Basis Neuronaler Netze erkennen Gesichter, wissensbasierte Interpretationssysteme erkennen gesuchte Pattern. Systeme zur Bilddatenverarbeitung machen aus Videos personenbezogenen Datenbanken. MatchMaker heißt ein Produkt zur Bearbeitung von Bilddaten, das jedes Feature oder Gesicht wiederfinden kann. Mimik, Gestik und andere Ausdrucks-

merkmale des menschlichen Verhaltens sind damit auch für Auswertungszwecke verarbeitbar.

Diese Systeme wurden für das Militär entwickelt. Jetzt, wo es dort kein Geld mehr gibt, erklären die Unternehmen diese Technik zur dual-use-Ware und verkaufen sie an Polizeibehörden und zivile Sicherheitsdienste (vgl. EFF-Kommunikation 4/94).

Biometrie

Biometrie ist das Messen individueller Eigenarten zu Identifikationszwecken. Fingerabdrücke auf Papier sind Kinderkram. Deshalb gibt das U.S. Army Corps of Engineers derzeit über 37 Mill. Dollar dafür aus, die Fingerprint-Kartei des FBI zu digitalisieren. Damit lassen sich auch unvollständige Abdrücke zur Suche in der Fingerabdruck-Datenbank nutzen.

Digitale Fingerabdruck-Dateien allein zur Verbrecherjagd sind selbst schon wieder überholt. Heute werden Fingerabdrücke als automatische Zugangskontrolle benutzt. Aber wer garantiert, daß bei den Automaten auch ein Finger auf dem Lesegerät liegt und keine raffinierte Fälschung? Das schaffen neue Systeme, die per Ultraschall oder Infrarot die Strukturen in der Epidermis der Haut messen. Die Blutbahnen des Gesichts sind ein anderes Identifikationsverfahren, das per Infrarotbild aus wenigen Metern Entfernung noch eine korrekte Identifikation erlaubt.

Wer die ersten subkutan implantierten Chips zur Identifikation nutzen wird, ist noch nicht ausgemacht. Aber was in Europa schon bei Rennpferden, in den USA und Singapur bei Haustieren hilft, wird bald auch den Weg in den Menschen machen.

Polizei der Zukunft

Der zukunftsichere Streifenwagen für alle bundesdeutschen Fälle steht in München — wo auch anders. Aus Datenfunk, Satellitennavigation, Sprachverarbeitung und einer kleinen Videokamera besteht die elektronische Ausrüstung. Warum auch sollte die fahrende Videowanze nur etwas für Geheimdienste und Militärs sein? Die immerhin können inzwischen ihre «Sensoren» mit Minirobotern unter der Tür hindurch einschmuggeln. Deshalb hat das US-Justizministerium vertraglich bereits mit dem Pentagon die Nutzung dieser Technik vereinbart.

Geld

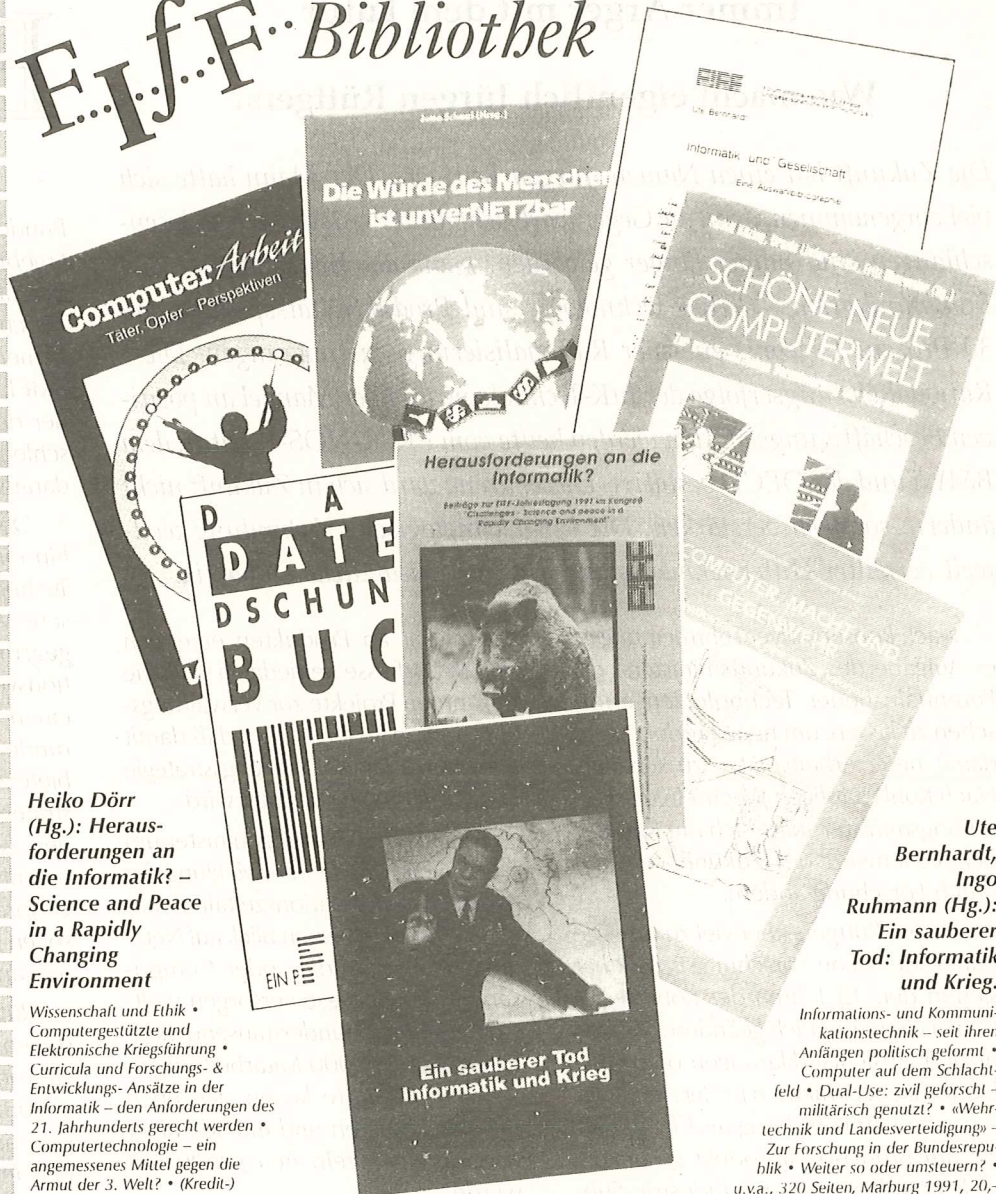
Beim Geld hört für viele der Spaß auf. Dabei wird es dort doch so richtig interessant. Geldwäsche ist das Wort, das die Überwachung des Geldverkehrs ermöglicht. Die Bundesrepublik hat dafür ihr Geldwäschegesetz, die G7-Staaten haben eine Financial Action Task Force. Bei uns müssen Polizisten noch Banken durchsuchen. Die USA haben seit 1990 eine Behörde namens Financial Crimes Enforcement Network (FinCEN), die sehr effizient die Daten aus Überweisungen, Steuererklärungen und anderen Quellen zusammenführt und auswertet. Zur Verfolgung der Attentäter, die eine Bombe im World Trade Center zur Explosion brachten, wurden auch von der Bundesrepublik ausgehende Geldtransaktionen ausgewertet. Für FinCEN entwickelt das Los Alamos Laboratory ein auf massiv parallelen Systemen laufendes Analyseprogramm für die Echtzeit-nahe Kontrolle des Geldverkehrs. Das Endziel des geplanten Ausbaus ist das sogenannte Deposit Tracking System, mit dem die Kontenbewegungen in den USA effektiv überwacht werden sollen.

Bargeldtransaktionen sind da nur hinderlich. Wenn die in der EU in diesem Jahr laufenden Pilotprojekte zum bargeldlosen Einkauf in Swindon (UK) und verschiedenen anderen Orten erfolgreich beendet sind, kann zu Anfang des nächsten Jahrhunderts die Bargeldtransaktion zur konspirativen Tat werden.

Daß Unternehmen mit ihrer Militärtechnologie auch bei zivilen Anwendungen zu Geld kommen wollen, ist ebenso wenig neu wie der Wunsch staatlicher Behörden, möglichst alles unter Kontrolle zu haben. Computer bieten ihnen dazu unvergleichlich viel bessere Möglichkeiten als je zuvor. Dazu braucht es nur BürgerInnen, die sich dies gefallen lassen. Und wo es genügend davon gibt, wird Orwells 1984 bald zu einem niedlichen Vergnügungspark.

-INGO RUHMANN.

E.I.F.F. Bibliothek



Heiko Dörr (Hg.): Herausforderungen an die Informatik? – Science and Peace in a Rapidly Changing Environment

Wissenschaft und Ethik • Computergestützte und Elektronische Kriegsführung • Curricula und Forschungs- & Entwicklungs-Ansätze in der Informatik – den Anforderungen des 21. Jahrhunderts gerecht werden • Computertechnologie – ein angemessenes Mittel gegen die Armut der 3. Welt? • (Kredit-) Kartenzahlung im Licht von Daten- und Verbraucherschutz • Vernetzung von Friedensgruppen • Texte in englisch und deutsch, 126 Seiten, Bonn 1992, 12,80 DM

Ulrike Joos, Michael Kempf, Thomas Leuthold, Angelika Reiser, Bernd Rendenbach, Jürgen D. Schroer, Daniela Zelger: Das Datenschungelbuch. Ein pF!FFiger Wegweiser
... wenn Sie sich wundern wollen, wer Ihre Daten schon hat! • 30 Seiten, Bonn 1991, 10,- DM

Ute Bernhardt, Ingo Ruhmann (Hg.): Computer, Macht und Gegenwehr – InformatikerInnen für eine andere Informatik

Protected Mode • Computersicherheit: militärisch oder zivil • Computer und Umwelt • Technologiepolitik und Technikfolgenforschung • Partizipative Entwicklung von Systemen • EU: Grundrechte als Handelshemmnis? • u.v.a., 216 Seiten, Bonn 1991, 12,80 DM

Jutta Schaaf (Hg.): Die Würde des Menschen ist unverNETZbar

Netzknoten Frankfurt • Automatisierung des Zahlungsverkehrs • Rüstungshaushalt und Informationstechnik • Verfassungsverträglichkeit als Kriterium der Technikbewertung • Ethik und Technik • Theorie der Informatik • u.v.a., 300 Seiten, Bonn 1990, 12,80 DM

Ute Bernhardt, Ingo Ruhmann (Hg.): Ein sauberer Tod: Informatik und Krieg.

Informations- und Kommunikationstechnik – seit ihren Anfängen politisch geformt • Computer auf dem Schlachtfeld • Dual-Use: zivil geforscht – militärisch genutzt? • «Wehrtechnik und Landesverteidigung» – Zur Forschung in der Bundesrepublik • Weiter so oder umsteuern? • u.v.a., 320 Seiten, Marburg 1991, 20,- DM

Ute Bernhardt: Informatik und Gesellschaft. Eine Auswahlbibliographie

Ein thematisch gegliederter Einstieg in die Literatur zu Informatik und Gesellschaft • 26 Seiten, Bonn 1990, 3,- DM

Ralf Klischewski, Simone Pribbenow (Hg.): ComputerArbeit. Täter, Opfer – Perspektiven

Das demokratische Potential der Neuen Fabrik • Maschinelle Intelligenz – Industrielle Arbeit • Arbeitnehmer und Betriebsräte zur Informatik im Betrieb, 190 Seiten, Berlin 1989, 19,80 DM

Rudolf Kitzing, Ursula Linder-Kostka, Fritz Obermaier (Hg.): Schöne neue Computerwelt – Zur gesellschaftlichen Verantwortung der Informatiker

Beherrschbarkeit von Systemen, ihre Verletzlichkeit und die Verantwortung von Informatikern • Neue Wege in der Informatik • Psychosoziale Folgen des Computereinsatzes • 256 Seiten, Berlin 1988, 19,80 DM

Michael Löwe, Gerhard Schmidt, Rudolf Wilhelm (Hg.): Umdenken in der Informatik

231 Seiten, Marburg 1987, 19,80 DM

Alle Bücher zzgl. Porto zu beziehen bei: FIFF-Geschäftsstelle, Reuterstr. 44, 53113 Bonn.

Immer Ärger mit dem Futur

Was macht eigentlich Jürgen Rüttgers?

Die Zukunft hat einen Namen. Jürgen Rüttgers. Der Mann hatte sich viel vorgenommen, denn die Gegenwart sieht düster aus: die Arbeitslosenschlangen sind immer länger geworden. Dank der Informations- und Kommunikations- (IuK-) Technologie sind Produktivitätssprünge von 30 Prozent Ergebnis enormer Rationalisierungsanstrengungen. Diese Rationalisierungserfolge der IuK-Technologie und der Mangel an positiven Beschäftigungseffekten werden heute vom PROGNOS-Institut, dem BMWi und der OECD bestätigt. Dieser Trend wird sich in Zukunft nicht ändern, sondern verstärken. Die IuK-technologische Verbindung weltweit verteilter Unternehmensstandorte birgt zusätzliche Dynamik.

Nach konservativer Lehrmeinung ist es Aufgabe des Zukunftsministers, die Potentiale neuer Technologien erforschen zu lassen, um neue Produkte und damit neue Arbeitsplätze zu schaffen. Nach Kohls häufigen Wechseln der Forschungsminister sollte sich mit Rüttgers der Stellenwert der Zukunftsvorsorge durch Forschung ändern.

Da hat Rüttgers aber viel zu tun. Die bundesdeutsche Forschungspolitik hat sich in den 13 Jahren der Kohl-Regierung nicht wesentlich geändert. Sie produziert Absichtserklärungen ohne Verbindlichkeiten. Faktisch ist der Anteil der Ausgaben für Forschung und Technologie am Bruttosozialprodukt gesunken, viele Projekte sind reine Industrie-Subventionen.

Nicht anders war dies bei der immerhin als Schlüsseltechnologie erkannten IuK-Technologie. Es fehlt das grundlegende Verständnis für die IuK-Technologie als eigenständiger Technologie, der Überblick über die eigene Leistungsfähigkeit und die Wahrnehmung sozialer Folgen.

Das Beispiel Info-Highway zeigt dies überdeutlich: Die Leistungsfähigkeit der Telekom-Infrastruktur übersteigt bereits die in den USA für das Jahr 2000 gesetzten Vorgaben. Das hindert aber hier niemanden daran, die Forderung aufzustellen, es den USA nachzutun, um deren angeblichen Vorsprung einzuholen. Es fehlt hier jegliche ernstzunehmende Vorstellung, was man mit einer Technologie wie dem Info-Highway

überhaupt an Produkten erzeugen und Bedürfnisse befriedigen will. Die bekannten Projekte zur Verwaltungsautomation lassen ahnen, daß damit außer einer Rationalisierungsstrategie keine Zielsetzung verfolgt wird.

Wollte das Zukunftsministerium sich ein Bild von der Entwicklung der Arbeit im Informationszeitalter machen, so sollte es einen Blick auf Netzanbieter wie Prodigy oder CompuServe werfen. Diese versorgen weltweit mehrere hunderttausend Kunden mit etwa 1000 Mitarbeitern. Informationsdienste lassen sich eben beliebig kopieren und müssen nicht wie Güter einzeln neu produziert werden.

Gleichzeitig werden durch die IuK-Technologie neue Möglichkeiten der Arbeitsorganisation geschaffen, die im Nettoeffekt auf eine Rationalisierung hinauslaufen. So zum Beispiel das zum Patentrezept ernannte Outsourcing. Zur Verschlankung von Unternehmen wird die DV-Abteilung an externe Firmen ausgelagert. Die Ziele sind die Entledigung von DV-Problemen durch die Auftraggeber und Auslastung der Ressourcen durch die Auftragnehmer.

Weiterhin gilt das 1989 vom Forschungs- und Wirtschaftsministerium herausgegebene Zukunftskonzept Informationstechnik (ZKI) als Leitbild zukünftiger IuK-Technologie. Die Auswertung der eingeleiteten Maßnahmen liefert der Bericht der

BMBF

Bundesregierung über Maßnahmen und Ergebnisse ihrer Politik auf dem Gebiet der Informationstechnik — Fortschrittsbericht zum ZKI von 1993. Besonders bemerkenswert ist die Bewertung des BMFT, daß sich trotz des ZKI die Lage der deutschen IT-Industrie weiter verschlechtert hat. Was folgt für das BMBF daraus?

Der Koalitionsvertrag sieht immerhin einen Dialog über Forschung und Technologie vor. Dazu soll eine «Deutsche Akademie der Wissenschaften» gegründet werden. Nicht im Koalitionsvertrag enthalten, aber geplant ist, einen Technologierat als Diskussionsrunde einzurichten, um Forschungsgebiete zu identifizieren und Förderungsstrategien festzulegen. Die Runden werden zwar vom Forschungsministerium organisiert, aber der Kanzler leitet die Gespräche selbst. Was außer Publicity sollen derartige Runden und Institutionen an Zukunftsweisendem bringen?

Rüttgers hat sich bisher weder zu seinen Zielen noch zu einer Technologie konkret geäußert und was sie für die Zukunft bringen soll. Wenn diese Regierung nicht in der Lage war, ihre eigenen Technikentwicklungsziele zu erreichen, dann ist eine Lösung der eigentlich drängenden Zukunftsprobleme auf ökologischem und sozialem Gebiet wohl gar nicht zu erwarten.

Weil sich eine hochtechnisierte Informationsgesellschaft noch weniger als bisher schlecht ausgebildete BürgerInnen leisten kann, macht es wenigstens halbwegs Sinn, Bildungs- und Forschungsministerium zusammenzufassen. Die derzeitige Bildungsmisere macht es allerdings fraglich, ob Ausbildung überhaupt noch erwünscht ist und wenn ja, in welchem Rahmen. Mit dem Zusammenbringen dieser zwei stiefmütterlich behandelten Ministerien und Fachbereiche besteht die Gefahr, daß die Probleme nur noch gebündelt und ausgesessen werden. ■

-UTE BERNHARDT.

Bundestags-Projekt abgeschlossen

Das vom FIFF seit September 1994 durchgeführte Projekt «Methoden für die Analyse und Bewertung militärisch relevanter Forschung und Entwicklung im Bereich Informations- und Kommunikations-Technologie» wurde Ende Februar dieses Jahres wie geplant abgeschlossen und das entstandene umfangreiche Gutachten übergeben. Es ist Teil einer umfassenden Studie zur präventiven Rüstungskontrolle für den Bundestags-Unterausschuß für Abrüstung und Rüstungskontrolle, die das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) durchführt.

Das Projekt ging als methodische Grundlage von einem Technikgenese-prozeß aus, auf den verschiedenen Akteure in unterschiedlichen Arenen Einfluß nehmen. Aus dieser Perspektive wurden die als wichtig erachteten Rahmenbedingungen in der Bundesrepublik, Europa und den USA zusammengestellt, unter denen Forschung und Entwicklung (FuE) im Bereich Informations- und Kommunikations- (IuK-) Technologie stattfindet. Da es in dem Gutachten um militärisch relevante FuE ging, wurden die politischen und militärischen Ziele betrachtet, für die FuE betrieben wird. Beide Teile ließen die Arenen der Beeinflussung deutlich werden, in denen militärische Forschungsinteressen auf IuK-FuE einwirken.

Die konkreten Interessen des Militärs an IuK-Technologie für die als Command, Control, Communications and Intelligence (C3I) bezeichneten militärischen Führungs- und Aufklärungsaufgaben wurden durch eine detaillierte Aufarbeitung der computergestützten militärischen C3I-Technik herausgearbeitet. Es ließ sich zeigen, daß in konkreten militärischen Systemen konkrete Kriterien für FuE-Ziele angebar sind.

In einem gesonderten Teil zur IuK-Technologie für friedenserhaltende Zwecke — zum Beispiel Blauhelm-Missionen — wurde aus der Betrachtung eines FuE-Projektes an der Uni Hamburg deutlich,

daß — obwohl der in diesem Bereich identifizierte FuE-Bedarf an Aufklärungsmitteln eine sehr hohe militärische Bedeutung hat — durchaus auch bei Projekten zur Grundlagenforschung Kriterien angebar sind, ob und inwieweit FuE zu militärischen oder zu friedenserhaltenden Zwecken gestaltet werden kann.

Aus der Zusammenstellung der Ziele und Aufgaben wurden in verschiedenen Dimensionen Kriterien zur Bewertung von FuE-Projekten abgeleitet. Zusätzlich wurde diskutiert, wel-

che Probleme sich bei IuK-Technologie für Rüstungskontrolle und Abrüstung stellen und welche Handlungsoptionen in der Forschungsförderung, in Standardisierungskommissionen etc. vorhanden sind.

Der Projektbericht wird vom wissenschaftlichen Beirat des Projektes begutachtet und im April mit diesem und anderen Projektnehmern sowie den Ausschuß-Obleuten der Bundestagsfraktionen beraten. Der Bericht wird dem Unterausschuß im Herbst präsentiert. Für diesen Zeitpunkt ist auch eine Veröffentlichung im Rahmen des FIFF geplant. ■

-INGO RUHMANN.

Erster europäischer Polizeicomputer

Am 26.3.1995 gibt es in Europa eine Premiere: Das erste europaweite System von Polizeicomputern, das Schengen Informationssystem (SIS) soll an diesem Tag seinen Dienst aufnehmen.

Zeitgleich mit der Arbeitsaufnahme des SIS sollen alle noch bestehenden Grenzkontrollen zwischen den Schengen-Mitgliedsstaaten wegfallen. Neben Deutschland gehören zur Zeit Frankreich, die Benelux-Staaten, Italien, Spanien, Portugal, Griechenland sowie mit Beobachterstatus Österreich und Dänemark der Schengen-Gruppe an. Probleme bei der SIS-Software hatten die Realisierung dieses Punktes der Schengener Verträge seit Anfang 1992 verhindert. Die Schengener Verträge regeln nicht nur die polizeiliche Zusammenarbeit, sondern waren auch der Anlaß für das faktische Ende des Grundrechts auf Asyl. Mit Schengen ist auch die Verlagerung der Grenzkontrollen an die Außengrenzen der Schengen-Staaten verbunden (siehe FIFF-Kommunikation 2/90). Zum SIS hinzu kommen zur Erleichterung der intensivierten Grenzkontrollen an Flughäfen auch noch Experimente mit Fingerabdruck-Lesegeräten. Vielflieger, die vorher ihre Fingerabdrücke bei der Polizei haben speichern lassen, sollen durch eine automatische, mit Fingerabdruck-Lesegeräten ausgerüstete Sperre die Warteschlangen umgehen. Der Prototyp des Bundesgrenzschutz geht auf dem Flughafen Frankfurt/Main in Betrieb.

Nach Schengen, das zu allem Überfluß keiner ernsthaften, systemweiten Kontrolle durch Datenschützer unterliegt, kommt die Europapolizei Europol. Mit Europol kommt ein neuer Fahndungscomputer-Verbund: Das Europäische Informationssystem (EIS). Vorsorglich hatte der Schengen-Exekutivausschuß schon im Juni letzten Jahres erklärt, daß es an den Grenzen der EU keine zwei polizeilichen Computersysteme geben dürfe. Die Probleme bei der Realisierung des SIS lassen vermuten, daß das EIS aus einer bestenfalls leicht geänderten Version des SIS bestehen wird.

Auf der Basis von SIS ist Europol leicht auszuweiten in eine transeuropäische Polizeiorganisation. Die Entwicklung des Bundeskriminalamtes (BKA) dient als Vorbild. Das BKA fing mal klein an als die zentrale Sammelstelle für polizeiliche Daten. Die Bekämpfung des Terrorismus machte daraus faktisch eine im Grundgesetz nicht vorgesehene Bundes-Kriminalpolizei für besondere Aufgaben. Die organisierte Kriminalität ist das Motto, unter dem nun Europol ausgebaut werden soll.

Das unter ungenügender Kontrolle realisierte SIS hat sich so zum gern nachgeahmten Schlupfloch für europaweit verfügbare polizeiliche Datenbestände entwickelt. ■

-INGO RUHMANN.

Stattgefunden — «Informationstechnik wofür?»

Hans-Jürgen Fischbek

Bericht von einer Arbeitsgruppe des Dortmunder Kongresses «Wissenschaft in der Verantwortung — Politik in der Herausforderung» (24. – 26. Juni 1994)

Nachdem die Teilnehmer(innen) der Arbeitsgruppe — 18 an der Zahl — sich gegenseitig vorgestellt und das Thesenpapier des vorangegangenen Seminars der Evangelischen Akademie in Mülheim unter dem gleichen Titel gelesen hatten, wurde in einer ersten Runde nach den Erwartungen und Wünschen an das Gespräch der Arbeitsgruppe gefragt. Die Reaktionen der Teilnehmer(innen) faßte Christiane Floyd in drei Fragen zusammen:

1. Welche Wirkungen hat die Informationstechnik (IT) auf die Anwender und in der Gesellschaft?
2. Welches ist das bestimmende und das zu wünschende Menschenbild der Informatik?
3. Welche Zielsetzungen und Leitbilder wünschen wir uns für die IT?

Zu diesen drei Fragestellungen schlossen sich dann Diskussionsrunden an. In diesen Bericht beziehe ich die Stellungnahme aus der Ausgangsrunde mit ein.

1. Welche Wirkungen hat die IT auf die Anwender und auf die Gesellschaft?

Zu Beginn wurde davon berichtet, daß die Bundesbahn ein Spracherkennungssystem in Auftrag gegeben hat, um die Zugankunft zu automatisieren. Welches Bild vom Menschen wird dabei vorausgesetzt? Was wird dabei aus einer ursprünglich zwischenmenschlichen Kommunikation? Der Einfluß der IT im menschlichen Leben würde jedenfalls in der Informatikausbildung nirgendwo behandelt. Im Grunde gäbe es einen eklatanten Widerspruch zwischen einem universalistischen Anspruch und dem, was eingelöst wird. Fortwährend würden (kapitalintensiv) Fakten (z. B. große Datensysteme für alle Abteilungen eines Betriebes) geschaffen, denen sich die Menschen dann anpassen müßten.

So sei die Macht der Informatik ständig gewachsen, ihre Verantwortung für die Wirkungen hingegen nicht. Es gäbe keine Methoden, wirklich sichere Programme zu schreiben. Unter dem Druck des ökonomischen Wettbewerbs würden Programme «quick and dirty» auf den Markt geworfen, wobei nur noch der Autor über das Programm Bescheid weiß und sich so das Monopol auf Kundendienst und Wartung sichert: Die Programme «reifen» beim Kunden auf dessen Kosten.

Die Datenhaltung erhebe den Anspruch, daß jeder jede Information sofort verfügbar hat. Dies kann jedoch nicht eingelöst werden, weil es standardisierte Eingabe- und Kontrollsysteme erforderlich macht. In der «Kerninformatik» herrsche die technizistische Einstellung, daß der Leiter nur verantwortlich ist für das technische Funktionieren, nicht aber dafür, daß dieses seinen Sinn erfüllt. Dadurch diffundiere die Verantwortung weg.

Mit ihren Angeboten verkaufe die IT ihre jeweilige, durch die Benutzeroberfläche definierte Begrifflichkeit gleich mit. So würde dem Anwender erklärt, was er zu wollen hat. So könne auch ein Werkzeug schon beherrschend werden, wenn es zu viele Funktionen bereits einbezieht.

Programme seien für den Anwender wie eine black box. Sie könnten u. U. geheime Kontrollsysteme enthalten, von denen der Nutzer nichts ahnt. Es sei allein der ethischen Entscheidung des Programmierers oder des Projektleiters überlassen, so etwas zu verweigern. Personenüberwachung sei zwar durch den Datenschutz verboten, dessen Einhaltung aber kaum kontrollierbar.

Ein besonderes Problem sei der Zeitfaktor, die Überstürzung der Entwicklung unter dem Druck des Wettbewerbs. Bei undurchschaubarer Vernetzung könne es durch Ausfälle u. U. zum Zusammenbruch eines ganzen Netzes kommen.

In ihrer Zusammenfassung betonte Christiane Floyd die große Macht der Informatik, die aber oft die Verantwortung für ihre eigenen Produkte gar nicht übernehmen könne. Informatiker könnten unter dem Druck der Zeit häufig ihre eigenen Systeme nicht mehr richtig durchschauen. Die Informatik würde daher nicht einmal der von Hans Mohr konstatierten «inneren» Verantwortung einer Wissenschaft für ihre eigene Zuverlässigkeit gerecht werden. Aus dem Gespräch ergaben sich folgende Forderungen:

- Es sind Strategien erforderlich, die das Entwicklungstempo auf ein angemessenes Maß reduzieren, besonders im sicherheitsrelevanten Bereich, so daß die gesellschaftliche Diskussion über Ziele und Folgen Schritt halten kann.
- Es muß darauf hingewirkt werden, daß neue IT so eingeführt wird, daß die Anwender in ihrer Kompetenz gestärkt und nicht dequalifiziert werden. Anwender müssen sich ein neues System auch wirklich aneignen können und nicht zu Knöpfchendrückern degradiert werden.
- Das erfordert generell eine größtmögliche Transparenz der Systeme. Zum Urheberrecht sollte es als Urheberpflicht gehören, solche Durchschaubarkeit zu gewährleisten.

2. Welches ist das bestimmende und welches das zu wünschende Menschenbild der Informatik?

Der Ausgangspunkt des Gesprächs war die Gretchenfrage, die sich jede(r) Informatiker(in) stellen sollte und die aus der Gesellschaft an die Informatik zu richten ist, welches denn das die Arbeit mindestens indirekt bestimmende Menschenbild sei. In dem Thesenpapier des eingangs erwähnten Seminars wird eine «Maschinensicht» — wonach der Mensch auch nichts anderes ist, als ein im Prinzip vollständig operational reduzierbares informationsverarbeitendes System, dessen kognitive Funktionen zu simulieren und zu ersetzen sind — einer «Lebenssicht» gegenübergestellt — wonach der Mensch seinen Sinn in sich selbst und in der Gemeinschaft hat; dieses macht seine Ganzheit und Würde, seine Wahrhaftigkeit, Unantastbarkeit und Un-

ersetzlichkeit aus, so daß er nur in Teilfunktionen operational simuliert und ersetzt werden kann, und seine Würde nicht tangiert wird.

Im Gespräch wurde festgestellt, daß sich zwischen «Maschinensicht» und «Lebenssicht» ein ganzes Spektrum von Ansichten ausbreitet, so daß es fraglich ist, ob die «Gretchenfrage» klar beantwortet werden kann. Zweifellos sei das Materielle Träger des Geistes, zweifellos gäbe es auch im Gehirn symbolische Verarbeitungsmechanismen, zweifellos gelte die Physik auch im Gehirn. Selbst die «Maschinensicht» der Informatik gäbe etwas her für eine «Lebenssicht» in der Genetik. Wenn die DNS angesehen wird als ein operationaler Code, müsse doch der Gentechnologie aus informatischer Sicht gesagt werden, welche Folgen es haben kann, wenn man in ein Programm einfach Teile eines ganz anderen («transgenen») Programms einsetzt, ohne dieses als Ganzes zu verstehen. Ausgehend vom Beispiel schachspielender Programme wurde auf die Tragweite und die Folgen des Anspruchs auf «Berechenbarkeit des Geistes» hingewiesen. Daran schloß sich die Frage an, ob denn nicht auch eines Tages Gefühle simuliert oder gar emuliert werden könnten. Dem wurde entgegengehalten, daß die magnetisierende Kraft der Idee, einen informatischen Homunkulus schaffen zu wollen, bald als lächerlich erscheinen könne, angesichts der Diskrepanz zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Viel größer sei die Gefahr eines genetischen Homunkulus (Klonen, Keimbahn-Eugenik etc.).

Ein Teilnehmer des Gesprächs fragte, ob sich denn die Informatik aus ethischen Gründen nicht gewissen Fragestellungen (z. B. «Emulation von Gefühlen») versagen müsse. Darauf wurde erwidert, Denkverbote könne es nicht geben, aber die Konzentration der Entwicklungsarbeit auf humane Ziele sehr wohl.

Klaus Fuchs-Kittowski stellte die Frage, warum denn viele Informatiker an einem eigentlich überholten Menschenbild festhielten. Warum würde denn nicht zur Kenntnis genommen, daß Objektivismus, Funktionalismus und Reduktionismus, die der «Maschinensicht» verabsolutiert zugrunde liegen, schon aus quantentheoretischer Sicht nicht haltbar sind. Der Grund könnte in der Ersetzungsentention liegen. Wie mechanische Maschinen Muskelkraft ersetzen, so sollten informationsverarbeitende Maschinen das Denken tendenziell ersetzen. C. F. von Weizsäcker habe die Informatik als Strukturwissenschaft definiert, aber hinzugefügt, daß der strukturellen Sicht eine komplementäre Sicht entspricht, die die nicht formalisierbaren Aspekte der Wirklichkeit erfaßt.

Unverkennbar sei eine konditionierende Wirkung eines unsauberen und gedankenlosen Sprachgebrauchs in Anwendung auf menschliches Verhalten, der von der Informatik ausgeht und die «Maschinensicht» verstärkt (z. B. eine Personifizierung des PC, «mein Computer», oder «speichern» sagen und das «eigene Hirn» oder «sich merken» meinen, «der ist darauf programmiert, daß....» u.v.a.m.).

Thomas Hermann erweiterte die Fragestellung. IT habe sehr viel mit Vernetzung und soziotechnischer Integration zu tun. Auch hier wirke sich das Menschenbild in Form eines Gesellschaftsbildes aus. Wenn maschinelle Prozessoren als «kooperierende Agenten» angesehen und bezeichnet

würden, dann können leicht auch Menschen als solche betrachtet werden. Das suggeriere dann auch ein «maschinelles» Gesellschaftsbild.

Dazu wurde ergänzt, daß die Informatik in einer Zeit, da gesellschaftliche Strukturen sich auflösen und sich neue bilden, hierarchische, apparatförmige Strukturen verfestigt.

Zusammenfassend stellte Christiane Floyd fest, daß Reden, Denken, Fühlen und Tun zwar begrifflich unterscheidbar seien, daß aber nicht davon abgesehen werden könne, daß sie nur Aspekte einer Ganzheit, nämlich des Verhaltens seien. Zwar würden in Wirtschaft und Gesellschaft Menschen operationalisiert (z. B. «Funktionär» im Partei-»Apparat«), aber das sei fragwürdig und heiße nicht, daß Menschen prinzipiell formalisierbar seien. Man müsse unterscheiden zwischen autonomen und nichtautonomen Strukturen. Nur letztere seien operationalisierbar. Autonomie aber käme Menschen und gesellschaftlichen Gruppen unveräußerlich zu. IT müsse so entwickelt werden, daß sie den lebendigen Wandel von Strukturen nicht behindert. Daraus ergibt sich die Forderung, daß

- die ideellen Voraussetzungen und Erkenntnisziele der Informatik interdisziplinär diskutiert werden müssen,
- die Intentionen der IT im gesellschaftlichen Diskurs bestimmt und nicht technokratisch oktroyiert werden,
- die Entwicklung der IT nicht hierarchisch verfestigte soziotechnische Supersysteme hervorbringt, in denen die Einzelnen zu Rädchen im Getriebe degradiert werden.

3. Welche Zielsetzungen und Leitbilder wünschen wir uns für die IT?

Zu Beginn wurde die Frage an gesellschaftspolitische Ethik und Verantwortung aufgeworfen, ob man denn unterschiedslos alle neuen Möglichkeiten als «technischen Fortschritt» annehmen und fördern solle. Es müsse doch um sinnvolle Anwendungen der IT gehen. Aber was ist das? Wer könnte wie bestimmen, was wofür sinnvoll ist? Ralf Klischewski verwies auf die Überschrift «Informatik für eine lebenswerte Welt», die das FIFF einem weiterreichenden Projekt gegeben hat, in dessen Rahmen sowohl das Mülheimer Seminar als auch diese Arbeitsgruppe gestellt seien. Gegenstand und Ziel dieses Projektes sei es, u. a. Antworten darauf zu finden, was denn «lebenswerte Welt» heißen und welchen Beitrag dazu IT leisten könne.

Auf die Frage, ob denn nicht so etwas wie ein hippokratischer Eid für Informatiker wünschenswert wäre, wurde auf die Bemühung der Gesellschaft für Informatik (GI) verwiesen, ethische Leitlinien aufzustellen und insofern für die Mitglieder der GI verbindlich zu machen, als evtl. eine Ehrenkommission bei Verletzungen dieser Leitlinien angerufen werden kann.

Solche ethischen Kodizes enthalten meist die Verpflichtung, nicht für militärische Zwecke arbeiten zu wollen. Wie aber soll man verhindern, daß gerade IT im Sinne des Dual Use militärisch mißbraucht wird?

Dann wurde das Thema «Datenautobahn» diskutiert und festgestellt, daß dies exemplarisch für die bisherige Entwicklung der IT sei: Das technisch Machbare käme zuerst. Erst dann würde gefragt, wozu das gut sei. Einige hehre Ziele

würden genannt, zu «Risiken und Nebenwirkungen» aber nicht einmal an «Arzt oder Apotheker» verwiesen, weil es die gar nicht gäbe. Die «Datenautobahn» würde nicht geschaffen, weil sie gebraucht wird, sondern weil sie neues Wachstum beschleunigen soll. Müsse man nicht erst mal einige hunderttausend Unterschriften sammeln, also die Gesellschaft fragen, ob sie das überhaupt will? Leitbildern wie dieser müsse ein gesellschaftlich akzeptierter Nutzensnachweis abverlangt werden.

Würde diese «Datenautobahn» nicht zu noch mehr Verlust an menschlichen und gesellschaftlichen Beziehungen führen und zur weiteren Atomisierung der Gesellschaft beitragen? Würde sie zur autonomen Selbstorganisation der Gesellschaft führen oder von Zentren aus beherrscht oder kontrolliert werden? Würde das arme Drittel der Gesellschaft noch mehr ausgegrenzt werden, weil die Teilnahme zu viel Geld kostet? Würde sich die Werbewirtschaft der Sache so bemächtigen, daß der totalen Kommerzialisierung des Lebens Vorschub geleistet wird? Diese Fragen zeigten, wie dringend ein forschungs- und technologiepolitischer Diskurs vor der breiten Markteinführung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien ist.

Wenn Frieder Nake (Bremen) sagt, die Aufgabe der Informatik sei die Maschinisierung der Kopfarbeit, so entspräche dies der «Maschinensicht» und ließe die gesellschaftliche Aufgabenstellung der Informatik vermissen. IT und Software müßten von den wirklichen Bedürfnissen der Anwender bzw. der Gesellschaft her entwickelt werden. Die Informatik stünde mit ihrem Gegenstand zwischen den Natur- und Geisteswissenschaften. Ihre Aufgabe wäre es, das Schisma zwischen beiden zu überwinden.

Folgende Forderungen für die weitere Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik konstatierte Christiane Floyd als Ergebnis des dritten Gesprächsganges:

- Die Autonomie des Menschen und von Menschengruppen muß gewahrt bleiben.
- Es müssen Konzepte entwickelt werden, die nicht einer «maschinellen», d.h. apparatartiger Organisation der Gesellschaft Vorschub leisten.
- Leitbilder der IT-Entwicklung müssen auf einen anerkannten (demokratisch bestimmten) Nutzen für die Gesellschaft verpflichtet werden.
- Dazu müssen Diskurse zwischen den verschiedenen Akteuren organisiert werden, die nach Bedarf und Nutzen fragen. Es ist wichtig, die Sinnfrage zu stellen, aber sie kann nur in diskursiven Prozessen beantwortet werden.
- Stichworte für soziale Technikgestaltung sind: Partizipation, Rückkopplung, Unterstützung statt Ersetzung.

F!FF, wohin geht die Reise?

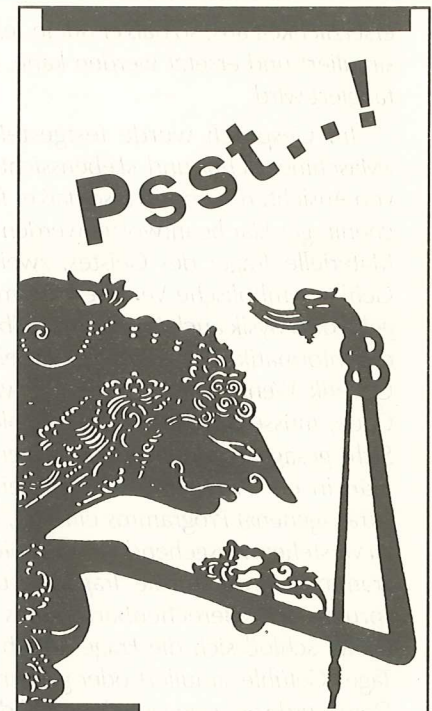
Eine Tagung...

Die erste F!FF-Tagung — voller Erwartungen machten wir uns auf den Weg nach Bremen um über Realitäten und Utopien der Informatik zu diskutieren. Als unerfahrene F!FFerlinge hofften wir auf ein Forum, um kritisch über unsere Rolle in der Gesellschaft nachzudenken; auf eine Möglichkeit neue Positionen zu gesellschaftlich relevanten Themen zu entwickeln und bestehende Dogmen zu hinterfragen.

Mit dem ersten Becher Kaffee in der Hand war der unumgängliche Formalkram schnell und schmerzlos erledigt und wir konnten uns guter Dinge in die Eröffnungsveranstaltung begeben.

...mit WIS(i)Onen...

Reinhard Keil-Slawik, Vorsitzender des F!FF, stellte seine Visionen über die Entwicklung des F!FF in der näheren Zukunft vor. Aus seiner Sicht sollte sich das F!FF mehr der Politik und Wirtschaft nähern. Der "homo fiffologicus" (Wortschöpfung R. Keil-Slawik) solle als "Reisebegleiter auf der Datenautobahn" PolitikerInnen und Industrielle begleitend unterstützen. Er rief dazu auf, die Positionen des F!FF dahingehend zu überprüfen, ob Sie für VertreterInnen aus Wirtschaft und Politik akzeptabel sind. Es hatte den Anschein, als



Indonesien –

atemberaubende Natur, uralte Kultur, freundlich lächelnde Menschen mit einem Flair von Exotik.

Das verbinden viele mit dem südost-asiatischen Inselstaat.

Aber hinter dieser Fassade ist die indonesische Regierung für schwere Menschenrechtsverletzungen verantwortlich.

Indonesien –

Sicherheitskräfte töten vier Menschen, weil sie gegen ein Staudammprojekt protestieren. Durch extralegale Hinrichtungen, unfaire Gerichtsverfahren, "Verschwindenlassen", Folter und Todesstrafe erzwingt die Regierung politische Konformität.

Seit Jahrzehnten prangert ai Menschenrechtsverletzungen in Indonesien und Osttimor an und sorgt dafür, daß dieser Teil der indonesischen Realität nicht vergessen wird.

Wenn Sie mehr wissen wollen, schreiben Sie uns (Bitte fügen Sie DM 4,- in Briefmarken bei).

Im Kampf für die Menschenrechte werden wir laut.

ai amnesty international
Für die Menschenrechte

amnesty international, 53108 Bonn
Stichwort: „Indonesien...“
Spendenkonto 80 90 100
Sparkasse Bonn BLZ 380 500 00

Wer mitmacht, hilft gegen Ohnmacht.

glaube er, einige Positionen des F!FF würden die Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Politik erschweren oder verhindern. Dies waren, unserer Meinung nach, einige Kernpunkte des Vortrags.

...und ohne Visionen?

Das sollen die Visionen des F!FF sein?

Dann ist das F!FF bald, so glauben wir, das Forum InformatikerInnen für ein bißchen Frieden und ein wenig gesellschaftliche Verantwortung (solange es dabei niemandem auf die Füße tritt).

Das F!FF sollte auch weiterhin ein Ort sein, an dem InformatikerInnen Wege entwickeln wie sie diese Gesellschaft durch ihr Handeln positiv verändern können. Im F!FF können Visionen einer besseren Informatik entstehen. Die InformatikerInnen und insbesondere die F!FFerlinge müssen sich immer wieder die Frage nach dem Sinn und Zweck ihres Tuns stellen und stellen lassen. Das F!FF sollte Entwicklungen in der Informatik kritisch und unabhängig(!) diskutieren.

Wir haben als F!FFerlinge die fachliche Kompetenz, die der Technik innewohnenden Risiken zu erkennen. Die Unabhängigkeit des F!FF gibt uns die Möglichkeit, uns eine soziale Kompetenz zu erarbeiten, ohne dabei ständig die Umsetzbarkeit im Auge behalten zu müssen. Technische und soziale Kompetenz sind notwendig, um über die gesellschaftlichen Gefahren bestimmter informationstechnischer Systeme aufklären zu können.

Ein Verlust der kritischen Distanz aus taktischem Kalkül gefährdet die Glaubwürdigkeit des F!FF. Dies erschwert die unvoreingenommene Analyse von Gefahrenpotentialen informationstechnischer Systeme. Nicht nur das. Das F!FF sollte sich davor hüten, seinen Einfluß auf Politik und Wirtschaft zu überschätzen. Ein Wirtschaftsunternehmen wird sich nur dann beraten und beeinflussen lassen, wenn es ihm betriebswirtschaftlich sinnvoll erscheint. Ein F!FFerling kommt dann leicht in den Konflikt zwischen seinen eigenen Idealen und vermeindlichen Sachzwängen. Eine konstruktive Zusammenarbeit ist sicher wünschens-

wert, aber nicht um den Preis eigener Positionen.

Wie eine solche Zusammenarbeit aussehen kann, zeigte Jeff Johnson anhand eines Beipfels der Arbeit der CPSR (Comuter Professionals for Social Responsibility). Während die CPSR eine Studie für die Regierung schrieben, griffen sie gleichzeitig öffentlich die Verletzungen des FBI gegen das Recht auf informationelle Selbstbestimmung an. Dieses Beispiel illustriert sowohl die Möglichkeit einer solchen Zusammenarbeit als auch deren Konfliktpotential.

Neuorientierung des F!FF:

Wir sehen, wie viele andere auch, die Notwendigkeit einer Neuorientierung des F!FF. Das soll nicht heißen "weg mit den alten Grundsätzen, weil sie nur stören", sondern "was hat sich technisch und gesellschaftlich geändert und wie sollten wir darauf reagieren?". Diese Neuorientierung kann nur in einem kontinuierlichen Prozeß geschehen. Das F!FF sollte sich unserer Meinung unter anderem fragen :

- Wessen Interessen vertreten wir?
- Was sind unsere Grundsätze?
- Was wollen wir erreichen?

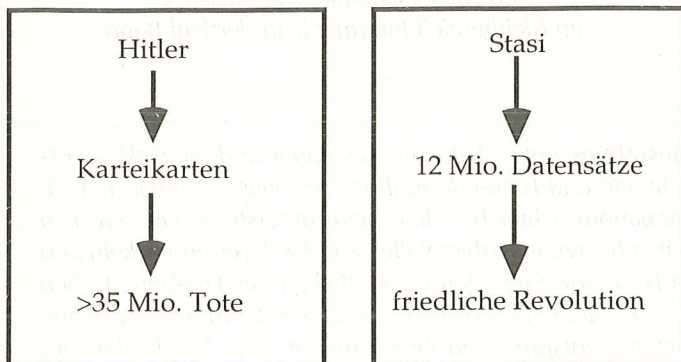
Ein weiterer Themenschwerpunkt in dieser Diskussion sollte die Auseinandersetzung mit den bisherigen Arbeitsgebieten des F!FF sein. Ohne Frage hat sich der politische Kontext geändert, in dem heute Militärtechnik eingesetzt wird. Daraus zu folgern, daß wir diesen Bereich von nun an vernachlässigen können, wäre aber sicherlich falsch.

Das F!FF sollte unserer Meinung nach auch weiterhin InformatikerInnen zum Diskutieren und engagiertem Handeln anregen. Es sollten seine Aufgabe sein und bleiben, einer breiten Öffentlichkeit Gefahrenpotentiale von Informationssystemen deutlich zu machen.

-FRANK OPPENHEIMER, HARALD SIMON (OLDENBURG).

PS.: Gedanken zur Gedankenlosigkeit

Unserer Meinung nach hat Reinhard Keil-Slawik in seinem Vortrag eine sehr gefährliche Allegorie verwendet. Er legte eine Folie mit folgendem Inhalt auf:



Er führt dazu aus, daß die Stasi, obwohl sie Datensätze von drei Viertel der BürgerInnen der DDR besaß, die friedliche Re-

volution nicht verhindern konnte. Auf der anderen Seite war es Adolf Hitler möglich ohne Rechneinsatz mit Hilfe von Karteikarten den Holocaust und den 2. Weltkrieg zu organisieren.

Dazu haben wir folgendes zu sagen:

1. Schon für sich betrachtet sind beide Zusammenhänge höchst zweifelhaft.
2. Die beiden Beispiele haben NICHTS miteinander gemeinsam (außer 1.)
3. Karteikarten und elektronisch erfaßte Datensätze stellen den Stand der Technik in der Informationsverarbeitung der jeweiligen Zeit dar. In seinem Vortrag verneinte RKS die Relevanz informationsverarbeitender Systeme für Unterdrückung und Völkermord.
4. Der eindimensionale Charakter dieser Beispiele ist der Komplexität der Sachverhalte nicht angemessen und provoziert dadurch gefährliche Interpretationen.

Wir wollen keineswegs unterstellen, daß dies in böser Absicht geschah. Der gedankenlose Umgang mit solch sensiblen Themen hat uns jedoch erschreckt und geärgert. ■

Forschungsprojekt «Ökologische Orientierung in der Informatik»

Prof. Dr. Chr. Floyd, Prof. Dr. A. Rolf, R. Klischewski

Projektidee

«Das wichtigste scheint mir, daß wir die Richtung des technischen Fortschritts systematisch verändern.»

-ERNST ULRICH VON WEIZSÄCKER.

Die ökologische Krise unseres Planeten, die Orientierung in einer sich permanent verändernden, vielfach vernetzten Welt und das Management von notwendigen Veränderungen stellen nicht nur Individuen, Organisationen und die ganze Gesellschaft vor noch ungelöste Probleme. Als integraler Bestandteil von Wirtschaft und Gesellschaft sind Informationstechnikeinsatz und Informatik ebenfalls mit völlig neuen Herausforderungen konfrontiert, zu denen die bisherige Konzentration auf Maschinenmodelle und linear-kausale Beziehungen wenig beitragen kann.

In den Forschungsprojekt sollen daher Grundlagen für eine ökologische Orientierung der Informatik sowie für Entwicklung und Einsatz von Informationstechnik in der Praxis erarbeitet werden. **Ökologisch** ist hier in zweifacher Hinsicht gemeint:

- zum einen geht es um **nachhaltige Entwicklung** als Leitbild für den zukünftigen Nutzungskontext von Informationstechnik,
- zum anderen sollen **ökologische Denkansätze** für wissenschaftliche Methoden und praktische Vorgehensweisen fruchtbar gemacht werden.

Die Antragsteller gehen davon aus, daß die angestrebten innovativen Impulse für Wissenschaft und Praxis nur erreichbar sind, wenn bereits Forschungsmethode und Form der Ergebnisvermittlung von einer ökologischen Orientierung geleitet werden. Dies bedeutet, eine **prozeßorientierte Sicht** zugrunde zu legen, die den **Umgang von Akteuren mit Informationstechnik im jeweiligen Kontext ihrer vielfältigen Bezüge** ins Zentrum stellt.

Das Ziel des Projekts besteht einerseits darin, für die Informatik wichtige Forschungsfragen zu beantworten, z.B.: Wie kann in der Problem- bzw. Systemanalyse den vielfältigen dynamischen Wechselwirkungen des Einsatzkontextes Rechnung getragen werden? Wie kann der Einsatz von Informationstechnik die Ressourcenproduktivität erhöhen? Welche Modellbildung und welche Entwicklungsmethoden sind dafür angemessen? Wie können komplexe Systeme gestaltet werden, so daß sie den Umgang mit Veränderungen unterstützen und nicht behindern?

Zum zweiten wollen wir aus den Antworten heraus eine **ökologische Handlungsorientierung und Grundlagen für**

Über die Autoren

Dirk Siefkes

ist Professor für Theoretische Informatik
an der Technischen Universität Berlin

Arno Rolf

ist Professor für Wirkungen der Informatik
am Arbeitsbereich «Angewandte und Sozialorientierte Informatik» an der Uni Hamburg

Christiane Floyd

ist Professorin für Softwaretechnik
am Fachbereich Informatik an der Uni Hamburg

Reinhard Keil-Slawik, Andreas Brennecke

sind Professor bzw. wissenschaftlicher Mitarbeiter
im Bereich Informatik und Gesellschaft
an der Universität-Gesamthochschule Paderborn
(Heinz Nixdorf Institut)

Matthias Braeunig

ist Physiker und betreibt das Atelier für
ökologische Bildung in Staufeu bei Freiburg

Michael Paetau

ist Mitarbeiter in der GMD in St. Augustin

Helge Kahler, Markus Rohde, Volker Wulf

sind wissenschaftliche Mitarbeiter
am Fachbereich Informatik an der Uni Bonn

Gestaltung entwickeln, die Anwender und Entwickler, Forschende und Lehrende in ihrem jeweiligen Umfeld mit Informationstechnik bzw. Informatik unterstützt. Diese wollen wir anhand von Problemfällen aus der Praxis entwickeln und in Form von Szenarien verdeutlichen. Als Ergebnis streben wir Lernhilfen in möglichst vielfältiger Form an, aus denen Akteure entsprechend ihrer Situation bzw. Möglichkeit geeignete auswählen, um sich mit der neuen Herangehensweise auseinanderzusetzen und für ihren jeweiligen Kontext fruchtbar zu machen. [...]

Mein Weg zu einer ökologischen Orientierung in der Informatik

Dirk Siefkes

Im Winter 1976/77 verbrachte ich ein Forschungssemester an der Purdue University in den USA. Meine Frau und ich wollten etwas gemeinsam tun — außer vier Kinder bändigen — und gerieten in einen Literatur-Kurs «Literature of Ecology», «Das Umweltbewußtsein in der Schönen Literatur». Wir lasen und diskutierten wunderbare Bücher — von «Walden» von Henry David Thoreau, dem Klassiker der amerikanischen Umweltbewegung vor 150 Jahren, über «The Wilderness World of John Muir» und «A Sand County Almanac» von Aldo Leopold bis zu «Pilgrim at Tinker Creek» von Annie Dillard, einer zeitgemäßen Nachfolgerin von Thoreau. Wie diese gingen wir in die Natur «to see what there is to see» und schrieben Tagebuch. Es dauerte eine Weile, bis wir in dem traurigen Waldstück im harschen Winter des Mittleren Westens etwas sahen. Aber dann sahen wir immer mehr und schrieben immer freier. Wir konnten nicht wie sie im Wald heimisch werden; stattdessen richteten wir uns im Kurs gemeinsam wohlich ein. Unser ökologisches Bewußtsein erwachte.

Du mußt es in Deine Technische Universität hineinragen», predigte mir der Dozent. «Wir brauchen ökologisches Bewußtsein in Wissenschaft und Technik.» Dabei half mir E. F. Schumacher, der sich sein Leben lang für die Gedanken Thoreaus im wirtschaftlichen und technischen Bereich eingesetzt hat und für mich der Vater der Idee der «nachhaltigen Entwicklung» ist.¹ Nach dem zweiten Purdue-Winter 1979/80 war ich soweit. Ich hielt an der TU Berlin Seminare mit Informatik-Studenten zur «Literatur kleiner Systeme» ab; das Wort 'klein' borgte ich von E. F. Schumacher «Small is Beautiful», die Systeme kamen aus der Informatik. Wir lasen zunächst dieselben Bücher, aber mit informatischem Blick. Die Welt ist unermesslich, aber die Umwelten, in denen wir leben, sind klein, überschaubar. Oder? Die Uni oder Rechnersysteme überschaubar? Sie sind es nicht von selbst. Dauernd finden wir uns bestimmt von gesellschaftlichen Bedingungen, sprachlichen Gegebenheiten, ethischen Normen, die universell gelten. Aber wir können nicht leben, ohne uns in den großen Rahmen an allen Ecken kleine vertraute Umgebungen einzurichten. Die geringe Zahl tut's freilich nicht. Jede Zweierbeziehung kann emotional erstarren, sprachlich vertrocknen, materiell ersticken; und wir fühlen uns so verloren wie ein Kind im Kaufhaus. «Der kleine Dirk erwartet seine Mami an der Umtauschkasse.» Die Qualität kleiner Systeme ist eine menschliche und nicht formal faßbar; sie liegt in den Spielräumen, die wir anderen und uns materiell, emotional und sprachlich lassen; zahlenmäßige Grenzen ergeben sich daraus, nicht umgekehrt. Kleine Systeme sind eine Aufgabe, keine Einteilung der Welt.

In der Informatik sah ich es zuerst an Lehrveranstaltungen. Die meisten Studenten lernen am besten in kleinen Gruppen, wenn sie gemeinsam Probleme knacken und Fragen diskutieren können. Vorlesungen sind gut, um Anreize zu geben, Fragen aufzuwerfen, Verknüpfungen herzustellen — wenn die Dozenten das wollen und nicht nur Stoff rüberschieben. Allein zu Hause nacharbeiten ist nötig, um das Angefangene sich wirklich anzueignen und in Ruhe zu überdenken — nicht um Stoff zu pauken. Beide, die große Vorlesung wie der einsame Schreibtisch, bekommen ihren Sinn erst aus der gemeinsamen Arbeit, sie sind notwendige Hilfen, nicht Selbstzweck. So kam ich von Semina-

ren über kleine Systeme zu Lehrveranstaltungen im Sinne und zur Förderung kleiner Systeme. Meine Kollegin Christiane Floyd und ich erarbeiteten uns in Seminaren über Hubert Dreyfus, Gregory Bateson und Niklas Luhmann ein kritisches Verständnis der Informatik, das sich in der Lehr- und Forschungsarbeit unserer Gruppen in Softwaretechnik bzw. Theoretischer Informatik konkretisierte.²

Was sollen Geistes- und Sozialwissenschaften in der Informatik? konnten Kollegen sagen; in der Informatik geht es um Rechner und Programme, die sind nicht «klein» zu kriegen. Ich benutze 'klein' und 'groß' als soziale Begriffe, anwendbar nicht auf Maschinen und ihre formalen Bedienungsanweisungen, sondern auf Gruppen von Menschen, die solche herstellen, benutzen oder wegschmeißen; das ist richtig. Aber in der Informatik geht es nicht nur um Rechner und Programme, sondern darum, was wir mit ihnen tun. Wir müssen verstehen, was wir mit ihnen bewirken, positiv wie negativ, bei anderen und bei uns selbst. Wenn wir bei diesem gemeinsamen Tun uns um kleine Systeme bemühen, programmieren und konstruieren wir «auf kleine Weise». Wenn wir nur auf die Objekte sehen, «auf große Weise» mit ihnen umgehen, erzeugen wir Angst und Abhängigkeit. Aus der Beschäftigung mit Natur und Literatur kam ich in der Informatik zu einer Theorie der Formalisierung.³

Ende 1988 rief Wolfgang Coy einen Arbeitskreis «Theorie der Informatik» ins Leben, in dem ich mitarbeitete. Der Arbeitskreis war im Fachbereich «Informatik und Gesellschaft» der Gesellschaft für Informatik angesiedelt, deren Sprecher Coy damals wurde, und wurde vom BMFT als Diskursprojekt gefördert.⁴ Der Titel war programmatisch gemeint: Die Mathematik hat in der Entwicklung der Informatik eine entscheidende Rolle gespielt; sie liefert Methoden und Theorien als Hilfsmittel und ist als Theoretische Informatik ein eigenständiges Gebiet der Informatik

¹ E. F. Schumacher «Small is Beautiful. Economics as if People Mattered», «A Guide for the Perplexed», «Good Work».

² Ihre Arbeit an einer am Menschen orientierten Informatik ist am schönsten in dem Band «Software Development and Reality Construction» zu sehen. Meine Vorträge und Aufsätze aus der Zeit sind in dem Band «Formale Methoden und Kleine Systeme» gesammelt.

³ Siehe dazu mein Lehrbuch «Formalisieren und Beweisen – Logik für Informatiker».

geworden. Aber mit Computern werden geistige Prozesse maschinisiert und dadurch soziale Systeme rationalisiert; die Veränderungen, die dabei geschehen, müssen wir beim Programmieren verstehen. «Unsere Hauptaufgabe ist nicht, dem Computer vorzuschreiben, was er tun soll», sagt Donald Knuth in «Literate Programming», «sondern anderen Menschen verständlich zu machen, was wir von ihm wollen.» «Ein Softwaresystem lebt in seinen Entwicklern», schreibt Peter Naur in «Programming as Theory Building»; «wenn sie weggehen, ist es tot und nicht wieder zu erwecken.» Und wie wollen wir die Informatik verstehen, wenn wir nicht wissen, wie sie sich zu dem entwickelt hat, was sie heute zu sein scheint. Für eine Theorie der Informatik brauchen wir also neben der Mathematik andere Gebiete: Psychologie, Soziologie, Didaktik, Literatur, Linguistik, Geschichte und wie immer Philosophie. Die Problematik interdisziplinärer Arbeit, die vielen von uns zentral für eine ökologische Orientierung ist, erscheint im Sichtweisenband in der Auseinandersetzung zwischen Arno Rolf und Walter Volpert über die Frage der Gestaltung, in der Position von Peter Scheffé zur Frage der Verantwortung und in meiner «Bederkesa-Utopie», nach der Software nur in interdisziplinären Projekten sinnvoll entwickelt werden kann.⁵

Durch einen glücklichen Zufall war ich auf dem Weg früh auf Gregory Bateson gestoßen. Als Anthropologe hatte er gemerkt, daß er fremde Kulturen nicht aus den Eigenschaften der Menschen, sondern aus den Beziehungen der Menschen zueinander und zur Natur verstehen konnte. Tiere und Menschen entwickeln sich im täglichen Umgang, der — besonders deutlich im Spiel und im Ritual — nach festen Regeln verläuft, und etablieren dabei neue Formen. Bateson untersuchte solche Lernvorgänge, auch pathologische, und entwickelte selbst dabei eine kybernetische Lerntheorie — nachzuverfolgen in der Sammlung von Vorträgen und Aufsätzen («Schritte zu einer) Ökologie des Geistes»). Lebewesen lernen im Wechselspiel zwischen Prozeß und Form: Sie entwickeln sich unter gegebenen Bedingungen, die sie dadurch verändern. Die Entwicklung hat eine Richtung, ist also eine Zick-Zack-Leiter. Die Paare von Form und Prozeß können beim Denken Text und Verstehen, beim Handeln Regeln und Intuition, in der Natur Leben und genetische Repräsentation sein. In seinem Alterswerk «Geist und Natur» formuliert Bateson die Erkenntnis: Individuelle geistige Entwicklung und biologische Evolution folgen denselben Prinzipien, sie sind dasselbe auf verschiedenen Ebenen.

Will ich die These als Informatiker auf eine Theorie der Formalisierung anwenden, muß ich die Beziehung genauer formulieren. Dazu half mir wieder ein Naturerlebnis. Bei einem Urlaub in Griechenland im Herbst 1990 grübelte ich über Bateson nach; meine Frau und ich betrachteten die Fische, die in den Wellen durcheinanderspielten. Da erschienen mir meine Gedanken als Fische. Sie durchfluten mich, entstehen, vermehren sich und vergehen wieder. Beständig ist das Wissen, das sie als Schwärme, Gattungen, Arten konstituieren, und das sich nur langsam ändert. Diese lebendige Beständigkeit beruht in der Natur auf der Reproduktion über die genetische Repräsentation. Im diskursiven Denken repräsentieren wir unsere Gedanken auf dieselbe Weise durch Begriffe, die der Reproduktion und Erhaltung unseres Wissens dienen; beim Glauben und Fühlen spielen ästhetische und religiöse Werte diese Rolle.

Anschauliches und begriffliches Denken verhalten sich also

zueinander wie Phänotyp und Genotyp in der biologischen Evolution. Sie sind gegensätzlich, aber gehen wechselseitig auseinander hervor. Das paßt zu den didaktischen Erfahrungen mit kleinen Systemen: Wir können nicht Stoff (Begriffe, Fakten, Theorien) einschaufeln und ihn dann durch Beispiele veranschaulichen; ebensowenig können wir eine Intuition erwerben und sie dann begrifflich festklopfen. Anschauung und Begriffe wachsen gemeinsam; achten wir nur auf das eine, lassen wir das andere verkümmern oder verunstalten. Beim Lehren können wir nicht einfach Wissen vermitteln, sondern lösen Lernprozesse aus; wohin sie führen, hängt vom Zufall und von den Umständen ab. Am besten lernen wir durchs Arbeiten an Aufgaben im Gespräch.⁶

Das gilt auch für das wissenschaftliche Arbeiten, sogar fürs Arbeiten mit Formalismen — wie mathematischen Theorien, logischen Kalkülen oder Programmiersprachen. Als Informatiker formalisieren wir: Wir versuchen, uns das Problem klarzumachen, legen die so entwickelte Vorstellung durch Begriffe und Regeln fest und programmieren das Ganze. Oder es liegt uns umgekehrt ein Programm vor, und wir versuchen zu verstehen, was wir damit bewirken können — auf dem Rechner, in einem Arbeitszusammenhang, in der Welt; wir entwickeln eine Vorstellung von dem Programm. Aber das ist in beiden Richtungen keine Einbahnstraße. Deswegen hat Christiane Floyd ein zyklisches Modell des Software-Entwurfs entwickelt, in dem die Schritte von der Anschauung zum Programm immer wieder durchlaufen werden und, zum Beispiel mit Prototyping, die endgültige Version in schrittweiser Näherung erstellt wird.⁷

Daher liegt der Bruch in der Kette, die vom lebendigen Menschen über Formalismen zur Maschine reicht, für mich nicht zwischen Anschauung und Formalem, sondern zwischen Formalismus und Maschine. Formalismen sind keine toten Regelsysteme, mit denen wir bedeutungslose Symbole manipulieren. Formale Begriffe sind durch wenige Eigenschaften festgelegt, wie gezüchtete Fische, und so wertvoll und gefährdet wie diese. Wir können mit ihnen so viel oder so wenig anfangen, wie sie uns anschaulich sind, wie wir sie intuitiv verwenden können. Tot sind sie erst im Rechner oder in der mechanischen Anwendung von Regeln per Hand, wenn wirklich nur noch Symbole geschoben werden.⁸ Auch die Aktionen des Rechners verstehen wir nur, wenn wir sie uns anschaulich machen; aber einmal programmiert, läuft er ohne unser Zutun — dann können wir uns leicht aus unserer Verantwortung stellen.

Das ist das eigentliche Problem bei der Erstellung von Soft-

⁴ Siehe den Band Wolfgang Coy et al. «Sichtweisen der Informatik», den wir gemeinsam herausgegeben haben.

⁵ Arno Rolf «Sichtwechsel — Informatik als (gezähmte) Gestaltungswissenschaft», Walter Volpert «Erhalten und Gestalten — Von der notwendigen Zähmung des Gestaltungsdrangs», Peter Scheffé «Theorie oder Aufklärung? Zum Problem einer ethischen Fundierung informatischen Handelns», Dirk Siefkes «Sinn im Formalen? Wie wir mit Maschinen und Formalismen umgehen». In der Arbeit «Umdenken auf kleine Systeme» in der Sammlung «Zu einer ökologischen Theorie der Informatik» diskutiere ich, was die gegenwärtigen Ideen in Wirtschaft und Verwaltung zu Verschlingung, Autonomie und Gruppenarbeit mit kleinen Systemen zu tun haben.

⁶ Da habe ich viel von Carl-Hellmut Wagemann gelernt; siehe seine «Briefe über Hochschulinstruction».

⁷ Siehe ihre Beiträge in dem schon zitierten Band «Software Development and Reality Construction» sowie die dort oder in meinem Buch «Formale Methoden und kleine Systeme» zitierte Literatur.

⁸ Deswegen finde ich es unglücklich, Formalismen als «symbolische Maschinen» zu bezeichnen, wie es Sybille Krämer in ihrem Buch dieses Titels tut. Wenn Menschen sich maschinenhaft verhalten, wie das autistische Kind in «Mensch Maschine, Maschine Mensch» von Arno Bammé et al., bezeichnen wir sie als geistig gestört.

ware, wie es in den Beiträgen dieses Heftes in unterschiedlicher Form immer wieder auftaucht: Wir entwerfen eine digitale Maschine und benutzen dabei Formalismen; aber wir müssen immer die vom Rechner erstellten Ergebnisse und gesteuerten Abläufe mit dem in Einklang bringen, was wir gemäß der Situation («dem sich wandelnden Kontext») wollen und intuitiv erwarten. Je schwieriger die Aufgabe ist, je weiträumiger das Problem oder Anwendungsfeld, desto schlimmer klafft diese Lücke. Die Lücke dadurch zu verringern, daß wir uns den zu verändernden Bereich und das zu erstellende Programm gleichzeitig vertraut machen, heißt für mich Programmieren «auf kleine Weise».⁹ Wie immer sind solche kleinen Systeme nicht formal herstellbar, aber können sie nicht quantitativ beliebig groß werden. Eine ökologische Orientierung ist mit Softwarefabriken nicht vereinbar. Wie schon die Kleine-Systeme-Sicht ist die ökologische Orientierung eine Ethik ebenso wie eine Theorie: Wir können ein kritisches Verständnis nur im konkreten Handeln erwerben und durchhalten.¹⁰

Mit der Alternative «Fische in Schwärmen oder Fische in Dosen» habe ich zuerst die Teilnehmer einer Konferenz des AK «Theorie der Informatik» in Bederkesa erschreckt oder belustigt — so sehr, daß in der schriftlichen Fassung «Sinn im Formalen?» im Sichtweisen-Band keine Fische schwimmen, sondern Spinatblätter wedeln. Im Frieden eines Forschungssemesters 1991/92 am Institute of Cognitive Studies in Berkeley und angeregt durch Seminare dort in Philosophie, Linguistik, Psychologie und Didaktik wurden daraus wieder «Fish in Schools or Fish in Cans».¹¹ Eine Initiative des FIFF (Forum Informatiker für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung) führte 1993 zu einem Workshop «Informationstechnik für eine lebenswerte Welt. Visionen für das 21. Jahrhundert». Dort entstand die Idee zu einem Arbeitskreis «Ökologische Orientierung in der Informatik», der sich in diesem Heft vorstellt. So haben die Fische eine neue Heimat gefunden.¹² Auf der 10. Jahrestagung des FIFF in Bremen haben Christiane Floyd, Arno Rolf und ich eine Arbeitsgruppe zu dem Thema organisiert, in der wir evolutionäre Methoden der Software-Entwicklung, Informatik-Unterstützung für eine nachhaltige ökonomische Entwicklung und ökologische Modelle in der Informatik zu einer Vorgehensweise vereinigt haben, die «die Welt heilen und heil lassen» soll (Floyd). Meine Arbeiten zu dem Thema sind erst teilweise veröffentlicht,¹³ aber in den im Literaturverzeichnis genannten Berichten zugänglich.

Mit der Geschichte meines Weges zu einer ökologischen Orientierung in der Informatik habe ich zwei Dimensionen benannt, in deren Koordinaten ich rückblickend den Weg beschrieben habe. Die eine Dimension wird aufgespannt durch das Paar 'Allgemeinheit — Einzelnes'. Im Sozialen sind das Gesellschaft und Individuum; dazwischen vermitteln die kleinen Systeme, von denen die eigentlichen Wirkungen ausgehen und die so die Dimension konstituieren. Die andere Dimension wird aufgespannt durch das Paar 'Lebendiges — Darstellung'. So erhält

und entwickelt sich die lebende Gesellschaft in den kulturellen Traditionen, wissenschaftlichen Theorien, technischen Fertigkeiten, juristischen Normen, politischen Strukturen und wirtschaftlichen Organisationen, in denen sie sich uns darstellt; so erhalten und entwickeln sich lebende Individuen in ihren Eigenschaften, Fähigkeiten und Artefakten. Was steht vermittelnd zwischen den individuellen und den gesellschaftlichen Darstellungen? Wie stellen sich kleine Systeme dar? Geistiges Leben wird in der ersten Dimension aufgespannt durch allgemeines Wissen und einzelne Gedanken, vermittelt durch die Vertrautheit in kleinen Bereichen, in denen wir uns gut auskennen. Dem entsprechen allgemeine Theorien und einzelne Fakten als geistige Form. Wieder: Was sind die kleinen Systeme dazwischen?

Als ich aus Berkeley zurückkam, empfingen mich Mitarbeiter mit einem Plan für ein Interdisziplinäres Forschungsprojekt «Sozialgeschichte der Informatik». Wir gewannen Interessenten aus Soziologie und Hochschulforschung und -didaktik, aus Politologie und Geschichte, insbesondere Technikgeschichte, aus Psychologie und Philosophie, und die TU Berlin finanzierte das Vorhaben. Die interdisziplinäre Arbeit war schwierig, wurde aber fruchtbar. Meine bisherigen Versuche, die Informatik kritisch zu verstehen, mündeten auf erstaunliche Weise in die Fragestellungen des Projekts. Wenn ich diese Wissenschaft verstehen und verändern, wenn ich verantwortlich handeln will, muß ich fragen, wie sie sich in Verflechtung mit Technik und Kultur, mit politischen und anderen Institutionen und mit anderen Wissenschaften entwickelt hat. Im oben beschriebenen ökologischen Modell heißt das: Wissenschaftler und Wissenschaften entwickeln sich in den kleinen wissenschaftlichen Systemen, in Arbeitskreisen, Lehr- und Forschungsgruppen, intensiven Seminaren, Projekten. Und so wie beide ihre Darstellung universell und individuell in Theorien und harten Fakten, in Strukturen und deren Teilen, in Traditionen und persönlichen Fähigkeiten, in Technik und technischem Können finden, so finden wir die kleinen Systeme der Wissenschaft nur in den Geschichten, mit denen wir die jeweiligen Zusammenhänge zwischen Individuellem und Universellem und zwischen Lebendigem und seiner Darstellung beschreiben. Die Sozialgeschichte einer Wissenschaft — in der doppelten Bedeutung des Wortes Geschichte als Ereignisfolge und deren Darstellung — ereignet sich in den wissenschaftlichen Gruppen und stellt sich dar in den Geschichten, die wir über sie und in ihnen erzählen. Wenn wir sehen wollen, wie eine Wissenschaft entsteht, lebt und vergeht, müssen wir in den Fakten und Theorien, mit denen die Wissenschaftler uns abspeisen wollen, die Geschichten finden und erfinden, in denen sie lebendig werden. Das ist meine Arbeitshypothese für das Sozialgeschichte-Projekt, die sich in der Projektarbeit bestätigen und modifizieren lassen muß. Sozialgeschichte wird dabei nicht zu einem Vorlesebuch wissenschaftlicher Anekdoten, so wenig wie die Welt eine Sammlung kleiner Systeme ist; aber die sozialwissenschaftlichen Theorien und Fakten entstehen aus kleinen Geschichten, so wie sich Kulturen und Individuen aus kleinen Systemen etablieren.¹⁴ Deswegen habe ich meine Vorstellungen zu einer ökologischen Orientierung in der Informatik als Geschichte meines Weges beschrieben.

In den folgenden Beiträgen kommen scheinbar ganz andere Vorstellungen zur Sprache; die Autoren schreiben aus ihren jeweiligen Arbeitssituationen über die Aufgaben, die ihnen am dringlichsten erscheinen. Aber überall klingen die Motive an,

⁹ Siehe auch meine Arbeiten in dem Band «Formale Methoden und Kleine Systeme».

¹⁰ Christiane Floyd «Künstliche Intelligenz — Verantwortungsvolles Handeln»; Dirk Siefkes «Ohne eine Theorie der Informatik keine Ethik für Informatiker, ohne eine Ethik der Informatik keine Theorie für Informatiker» in «Evolutionäre Modelle der Informatik».

¹¹ Viel Einfluß darauf hatte «The Embodied Mind — Cognitive Science and Human Experience» von Francisco Varela, Evan Thompson und Eleanor Rosch.

¹² Daneben lasse ich sie in einem Nachfolgekreis des Theoriekreises die Beziehungen zwischen «Komplexität, Erfahrung und Zuverlässigkeit» anstupsen.

¹³ Zum Beispiel in FIFF-Kommunikation 3/93, InfoTech 5.3, 5.4.

die auch mich auf den Weg gebracht haben und die ich in der Frage zusammenfassen kann: Wie können wir als Informatiker dazu beitragen, daß die Natur lebenswert und damit die Menschen in ihr lebensfähig bleiben? Auf der Suche nach Antworten können wir an nachhaltiger Entwicklung oder menschengerechter Systemgestaltung arbeiten, die Prozesse von Arbeit und Organisation statt der Produkte in den Vordergrund stellen, Informatiker als Akteure in allen gesellschaftlichen Arenen kämpfen lassen, die Suche nach erkenntnistheoretischer und ethischer Fundierung verknüpfen, Informatik interdisziplinär ausweiten und damit zu einem neuen Verständnis von Wissenschaft kommen wollen, die Differenzen pflegen statt von Einheit auszugehen, Gestaltung als Gefahr oder als Aufgabe ansehen, optimistisch oder pessimistisch werden — wichtig ist «ökologische Orientierung» als Metapher für eine Vision, die uns bei aller Verschiedenheit mit- statt neben- oder gar gegeneinander suchen läßt.

Mich hat die Suche dazu gebracht, die Bezeichnung «kleine Systeme» aufzugeben. Der Austausch in den beiden Paaren des ökologischen Modells, zwischen Individuum und Gesellschaft und zwischen sozialem Phänotyp und Genotyp, geschieht nicht abstrakt, sondern in kleinen sozialen Gruppen. Nur wenn wir in unseren Umgebungen diese Wechselwirkungen frei gestalten und weder die Allgemeinheit noch die Einzelnen, weder das Lebendige noch seine Repräsentationen dominieren lassen, entwickeln sie sich weiter. Solche lebendigen Gruppen nenne ich «ökologisch» (mehr dazu in «Ökologische Modelle geistiger und sozialer Entwicklung»).

¹⁴ Ausführlicher in meiner Arbeit «Ökologische Theorie und kleine Systeme. Beginn eines Diskurses zur Sozialgeschichte der Informatik».

Literatur

- Bammé, Arno et al. 1983:** *Maschinen-Menschen, Mensch-Maschine*. Reinbek: Rowohlt
- Bateson, Gregory 1972:** *Steps to an Ecology of Mind*. Ballantine Books. (dt.: *Ökologie des Geistes*. Suhrkamp stw 571, 1985)
- Bateson, Gregory 1979:** *Mind and Nature — a Necessary Unity*. Bantam Books. (dt.: *Geist und Natur — eine notwendige Einheit*. Suhrkamp 1982)
- Coy, Wolfgang et al. 1992:** *Sichtweisen der Informatik*. Wiesbaden: Vieweg
- Dillard, Annie 1974:** *Pilgrim at Tinker Creek*. Bantam Books
- Floyd, Christiane 1994:** Künstliche Intelligenz, verantwortliches Handeln. In Sybille Krämer (Hrsg.): *Geist, Gehirn, Künstliche Intelligenz*. DeGruyter
- Floyd, Christiane et al. 1992:** *Software Development and Reality Construction*. Springer
- Knuth, Donald E. 1984:** *Literate Programming*. The Computer Journal vol. 27, pp. 97 – 111
- Krämer, Sybille 1988:** *Symbolische Maschinen — Die Idee der Formalisierung im geschichtlichen Abriß*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
- Leopold, Aldo 1970:** *The Sand County Almanac*. Ballantine Books. (dt. Auswahl: *Am Anfang war die Erde*. Wiss. Buchgesellschaft Darmstadt 1992)
- Muir, John 1954:** *The Wilderness World of John Muir*. Edwin Way Teale (ed.). Houghton Mifflin: Boston
- Naur, Peter 1985:** *Programming as Theory Building*. In ders. «Computing — A Human Activity», ACM Press & Addison-Wesley 1992.
- Rolf, Arno 1992:** *Sichtwechsel — Informatik als (gezähmte) Gestaltungswissenschaft*. In Coy et al., S. 33-47
- Scheffé, Peter 1992:** *Theorie oder Aufklärung? Zum Problem einer ethischen Fundierung informatischen Handelns*. In Coy et al., S. 327 – 334
- Schumacher, E. F. 1974:** *Small is Beautiful — Economics as if People Mattered*. London: Abacus. (dt.: *Rückkehr zum menschlichen Maß*. Rowohlt 1977)
- Schumacher, E.F. 1979:** *A Guide for the Perplexed*. Perennial Library. (dt.: *Rat für die Ratlosen*. Rowohlt 1979)
- Schumacher, E.F. 1979:** *Good Work*. New York: Harper Colophon Books. (dt.: *Das Ende unserer Epoche*. Rowohlt 1980)
- Siefkes, Dirk 1990:** *Formalisieren und Beweisen — Logik für Informatiker*. Wiesbaden: Vieweg, 2. Aufl. 1992
- Siefkes, Dirk 1991:** *Sinn im Formalen? Wie wir mit Maschinen und Formalismen umgehen*. In Coy et al. 1992, S. 97 – 114
- Siefkes, Dirk 1992:** *Fish in Schools or Fish in Cans — Evolutionary Thinking and Formalization*. International Computer Science Institute Berkeley, TR-92-009, February 1992.
- Siefkes, Dirk 1992:** *Formale Methoden und kleine Systeme — Lernen, leben und arbeiten in formalen Umgebungen*. Wiesbaden: Vieweg
- Siefkes, Dirk 1993:** *Evolutionäre Modelle in der Informatik*. Technische Universität Berlin, FB Informatik, Bericht Nr. 93 – 15, 54 S.
- Siefkes, Dirk 1994:** *Zu einer ökologischen Theorie der Informatik*. Technische Universität Berlin, FB Informatik, Bericht Nr. 94 – 18, 40 S.
- Siefkes, Dirk 1995:** *Ökologische Modelle geistiger und sozialer Entwicklung. Beginn eines Diskurses zur Sozialgeschichte der Informatik*. Erscheint als Bericht des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung
- Thoreau, Henry David 1962:** *Walden (and other writings)*. Bantam Books. (dt.: *Walden oder Leben in den Wäldern*. Detebe 19, Zürich 1997)
- Varela, Francisco, Evan Thompson, and Eleanor Rosch 1991:** *The Embodied Mind — Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge: The MIT Press (dt.: *Der mittlere Weg zur Erkenntnis*. Scherz: Bern 1994)
- Volpert, Walter 1992:** *Erhalten und Gestalten — von der notwendigen Zähmung des Gestaltungsdranges*. In Coy et al., S. 171 – 180
- Wagemann, Carl-Hellmut 1991:** *Briefe über Hochschulunterricht*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag

F.I.F.F. Vielzweck-Schnipsel

Kopieren, ausfüllen und einsenden an:
FIFF e.V., Reuterstr. 44, 53113 Bonn

Die/der bin ich:

Name: _____ Straße: _____

Wohnort: _____ ggfs. Mitgliedsnummer: _____

Telefon (privat): _____ (Arbeit): _____ E-Mail: _____

Das möchte ich:

☐ Ich möchte ☐ aktives / ☐ förderndes Mitglied des FIFF werden (Mindestjahresbeitrag ist für Verdienende **100,- DM**, für Studierende und Menschen in vergleichbarer Situation **25,- DM** pro Jahr. Mitglieder in den neuen Bundesländern zahlen **60%** des Beitrags.)

☐ Ich möchte meine neue/korrigierte Anschrift mitteilen (siehe oben). Meine alte/falsche Anschrift:

Straße: _____ Wohnort: _____

☐ Ich möchte dem FIFF etwas spenden

☐ Verrechnungsscheck über _____ DM liegt bei

☐ Spendenquittung am Ende des Kalenderjahres erbeten

☐ Ich möchte mehr über das FIFF wissen, bitte schickt mir: _____

☐ Ich möchte gegen Rechnung, zuzügl. Portokosten, bestellen: _____

☐ Ich möchte das FIFF über einen Artikel/ein Buch informieren: ☐ Zitat (siehe unten)

☐ Kopie liegt bei

☐ Ich möchte zur FIFF-Kommunikation beitragen mit ☐ einem Manuskript zur Veröffentlichung (liegt bei)

☐ einer Anregung (siehe unten)

Bemerkungen: _____

☐ Ich möchte einen richtigen Brief schreiben. Der Vielzweck-Schnipsel ist nichts für mich.

Einzugsermächtigung

Hiermit ermächtige ich das FIFF e.V. widerruflich, meinen Mitgliedsbeitrag durch Lastschrift einzuziehen.

Wenn das Konto keine Deckung aufweist, besteht keine Verpflichtung des Geldinstituts, die Lastschrift auszuführen.

Name: _____ Jahresbeitrag: _____ DM, erstmals _____

Konto-Nr.: _____ BLZ: _____ Geldinstitut: _____

Straße: _____ Wohnort: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

(Wir werden Ihre Daten nach §28 BDSG nur für eigene Zwecke verarbeiten und keinem Dritten zugänglich machen.)

Ökologische Informatik - Alternatives Leitbild oder unerfüllbares Wunschbild?

Reinhard Keil-Slawik, Andreas Brennecke

In diesem Beitrag beschreiben wir, welche Bedeutung der Begriff Ökologie für unsere Arbeit im Fachgebiet Informatik und Gesellschaft hat. Um Produkte der Informatik zu bewerten, ist die Betrachtung ihrer Einbettung in menschliches Handeln erforderlich. Hier verwenden wir den Ökologiebegriff, der in der Informatik aber auch in anderen Zusammenhängen gebraucht wird, um auszudrücken inwieweit es notwendig ist, den Entstehungs- und Einsatzkontext von Artefakten mit zu betrachten. Dies erfordert auch die Einbeziehung geistiger Arbeit und ihrer sozialen Einbettung. Beide lassen sich nicht allein durch theoretische — in Laborexperimenten überprüfte — Modelle hinreichend beschreiben, sondern müssen auch in der Alltagspraxis untersucht werden. Unsere spezifische Sichtweise soll uns einen theoretischen und methodischen Rahmen zur Fundierung des Fachgebietes Informatik und Gesellschaft geben.

1 Was ist Informatik?

Daß die Informatik etwas Besonderes ist, merkt man schon daran, daß es erheblichen Streit darüber gibt, ob es überhaupt etwas Besonderes an der Informatik gibt und worin denn das Besondere besteht. Manche sehen sie als Geisteswissenschaft, einige als Zwitter zwischen Mathematik und Architektur, und andere wiederum sehen den Ausweg darin, eine Aufspaltung in zwei Bereiche vorzuschlagen, bei der es, wie im Baubereich üblich, (Informatik-)IngenieurInnen und (Informatik-)ArchitektInnen gibt. Doch das Gros der InformatikerInnen gibt sich damit zufrieden, daß Informatik vor allem etwas mit Computern zu tun hat und sie deshalb eine Ingenieurwissenschaft sei.

Geht's nicht präziser, indem man den Gegenstandsbereich etwas näher betrachtet? Doch, etwas präziser geht es schon; allerdings verschwindet dadurch das Problem nicht — im Gegenteil. Bei der Frage, was denn der spezifische Gegenstandsbereich der Informatik sei, lautet die Antwort gemeinhin **Software**. In der Tat, die elektrotechnischen, mathematischen oder anwendungsspezifischen Aspekte der Informatik könnten auch als Teil anderer Disziplinen betrachtet werden. Die systematische Untersuchung von Software in all ihren Erscheinungsformen und konzeptuellen wie auch technischen Grundlagen ist jedoch neu und ein originärer Bereich der Informatik.

Bei der Entwicklung von Software geht es, wie der Vater von Smalltalk, Alan Kay, festgestellt hat, nicht nur darum, das Material (Programmiersprachen, Algorithmen etc.) zu verstehen, sondern die Architektur eines Systems im Kontext von Herstellung und Benutzung (Kay 1984, S. 34). Damit sind wir aber genau bei der Ursache unseres Problems angelangt, denn wenn wir den Kontext von Herstellung und Benutzung gleichermaßen einbeziehen, dann müssen wir das Repertoire und den Gegenstandsbereich der Informatik entsprechend erweitern (siehe Floyd 1987, Floyd et al. 1987). Solche Erweiterungen sind aber so manchem in der Informatik viel zu anwendungsspezifisch. Deshalb wird die Forderung laut, sich doch auf den Kern der Informatik und seine mathematischen Grundlagen zu beziehen.

Aber selbst hier befinden wir uns nicht auf sicherem Boden.

Hinter Software bzw. einem Programm steckt der Begriff des Algorithmus, und Algorithmen sind, wie Ottmann und Widmayer in ihrem anerkannten Buch mit dem Titel **Algorithmen und Datenstrukturen feststellen**, «das zentrale Thema der Informatik.» Die nächste Frage, die sich jetzt aufdrängt, wird von den Autoren ein paar Zeilen weiter gestellt: «Was ist ein Algorithmus?» Ihre Antwort lautet: «Dies ist eine eher philosophische Frage, auf die wir in diesem Buch keine präzise Antwort geben werden.» (Ottmann, Widmayer 1990, S. 15). Das hebt sich wohlthuend ab von der Illusion präziser Begrifflichkeiten, wie sie uns in den einschlägigen Informatik-Duden und -Lexika meist vorgegaukelt wird. Aber wieso ist der zentrale Begriff der Informatik so unbestimmt?

Wir haben etwa 15 Lehrbücher und Lexika der Informatik durchgesehen, und weder zum Begriff Programm noch zum Begriff Algorithmus konnten wir zwei gleiche Definitionen finden. Die Schwierigkeit liegt darin, daß diese Begriffe auf die eine oder andere Weise zwischen die Worte **Problem** und **Lösung** eingeklemmt sind, und daß diese Einklemmung dann auch noch Eigenschaften besitzen soll wie z. B. **effektiv**, d. h. tatsächlich ausführbar zu sein. Was das bedeutet, hängt von unserem Verständnis dieser Begriffe ab. Beispielsweise von der Frage, wann ein Programm als Lösung akzeptabel ist. Ist ein Schachprogramm, das gut Züge errechnet, dafür aber über 12 Stunden pro Zug braucht, eine akzeptable Lösung? Was uns gleich zur der Frage führt, worin denn das Problem besteht. Und weiter, ob man ein Problem überhaupt verstehen kann, ohne den Kontext zu verstehen, und wie groß dieser Kontext dann sein muß und wie man das Verstehen dann methodisch unterstützen kann und ob man Verstehen überhaupt verstehen kann und — Informatiker sind von Natur aus Imperialisten — ad libido infinitum.

Pragmatismus ist angesagt. Wenn es nicht möglich ist, generell zu sagen was Informatik ist, und wenn wir nicht einfach unterstellen, daß sie genau das sei was wir uns wünschen, dann können wir nur beschreiben was wir selbst in der Informatik tun und begründen warum uns eine ökologische Sichtweise für dieses Tun hilfreich erscheint.

2 Informatik und Gesellschaft

Die Bezeichnung ist schrecklich, klingt so imperialistisch, nach «Gott und die Welt» oder «Alles und Jedes». Auf jeden Fall schließt sie nichts aus, eher alles ein. Genau da liegt das Problem. Wir müssen auswählen.

Wenn man also — wie wir in Paderborn — ein Fachgebiet **Informatik und Gesellschaft** aufbauen muß und dabei auch noch den Ehrgeiz entwickelt, dieses merkwürdige Problemgewebe zu einem Informatikfachgebiet zu machen, dann muß man es zuerst eingrenzen. Versuchen wir es. Der Gegenstandsbereich von Informatik und Gesellschaft ist die Verbindung von Systemgestaltung und Wirkungsforschung (vgl. Abb. 1). Im Gegensatz zu geistes- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen, die sich ebenfalls mit diesen Wechselwirkungen befassen, steht für die Informatik die Frage im Vordergrund, welche dieser Wechselwirkungen durch die Veränderung technischer, methodischer oder organisatorischer Instrumentarien beeinflussbar sind bzw. umgekehrt, welche Wirkungen mit verschiedenen Alternativen der Systemgestaltung verbunden sind. Das reicht aber noch nicht, denn damit ist noch nicht gesagt, daß man diese Probleme auch kompetent bearbeiten kann. Schließlich werden viele der damit verbundenen Phänomene zum Gegenstandsbereich anderer Wissenschaftsdisziplinen wie z.B. der Psychologie, Soziologie, Philosophie oder Pädagogik gerechnet, wo eher — wenn überhaupt — eine entsprechende Kompetenz vorhanden ist.

Es macht aber keinen Sinn, wie T. Winograd argumentiert, InformatikerInnen nun zu lauter AmateurpsychologInnen, AmateurorganisationswissenschaftlerInnen usw. auszubilden. Vielmehr müssen wir versuchen, das multidisziplinäre Gulasch zu einem zusammenhängenden Hintergrund zu verwandeln, der InformatikerInnen dazu befähigt, in ihrem Alltag verantwortungsbewußter zu arbeiten und angemessenere Systeme zu entwickeln (siehe Winograd 1990, S. 445).

Wir sehen es deshalb als unsere Hauptaufgabe an, einen erkenntnistheoretischen und methodischen Rahmen zu schaffen, der es erlaubt, die Wechselwirkung zwischen Informationstechnik und Einsatzumfeld so zu thematisieren, daß die informatikspezifischen Konsequenzen sichtbar werden. Möglich ist das nur in einer interdisziplinären Zusammenarbeit, denn es erfordert, beide Seiten dieser Wechselwirkungen zu betrachten. InformatikerInnen müssen folglich in die Lage versetzt werden, ihre jeweiligen Kenntnisse und Fertigkeiten in eine interdisziplinäre Zusammenarbeit einzubringen. Offen bleibt bei dieser allgemeinen Formulierung, mit welchem methodischen bzw. erkenntnistheoretischen Ansatz wir uns diesem Problem stellen wollen.

3 Ökologische Orientierung

Seit die Verschmutzung unserer Umwelt zum öffentlichen Thema geworden ist, wird der Begriff Ökologie oft synonym mit Umweltschutz gebraucht. Ökologisches Denken ist jedoch erheblich älter. Bereits die großen Entdecker des 18. und 19. Jahrhunderts wie beispielsweise Alexander von Humboldt verfolgten nicht mehr das Ziel des Sammelns und Be-

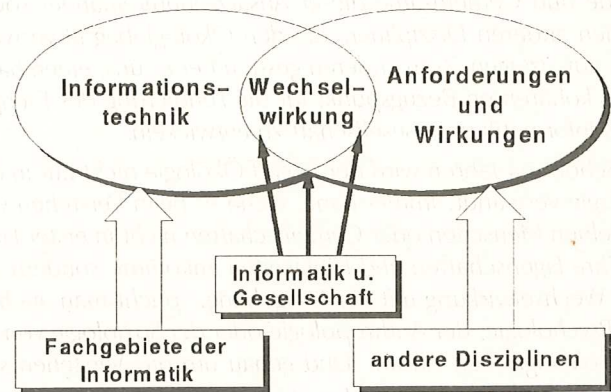


Abb. 1: Das Arbeitsgebiet Informatik und Gesellschaft ist notwendigerweise interdisziplinär.

schreibens einzelner Arten, sondern trachteten danach, das Wechselspiel der Organismen zueinander und mit ihrer Umwelt in seinem entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang zu verstehen. Der Ausdruck «Ökologie» für die «gesamte Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Außenwelt» wurde 1866 von Ernst Haeckel geprägt. Der Begriff leitet sich vom griechischen «oikos» (Haus) und «logos» (Lehre) ab (Brockhaus).

Die Anwendung des Begriffes Ökologie in der Informatik kann Verschiedenes bedeuten:

- Einsatz von Informationstechnik zur Erhaltung unserer Umwelt. Hierzu gibt es im Fachgebiet Umweltinformatik eine Reihe von Ansätzen, die die Unterstützung von Umweltschutzprojekten mit Informationstechnik vorantreiben.
- Entwicklung von Verfahren, die sich an biologische Prinzipien anlehnen. Die Bioinformatik, als neues Teilgebiet, entwickelt z. B. evolutionäre oder auch genetische Algorithmen, die in bestimmten Problembereichen, insbesondere bei Optimierungsproblemen, effizientere Lösungen bieten sollen.
- Achtung unserer Umwelt beim Einsatz von Informationstechnik. Ziel ist es, unsere Welt auch kommenden Generationen zu erhalten und die beschränkten Ressourcen sparsam einzusetzen. «Nachhaltige Entwicklung» soll ein Leitbild bei der Nutzung von Informationstechnologie werden.
- Erkenntnistheoretische und methodische Fundierung des Fachgebietes Informatik. Dazu gehört u. a. das Entwickeln neuer Sichtweisen, Verfahren und Forschungsstrategien für die Informatik, die nicht nur informatische Artefakte (Formalisten, Methoden, Programme, etc.) bezüglich ihres inneren strukturellen Zusammenhangs betrachten, sondern die Einbettung dieser Artefakte in menschliches Handeln thematisieren.

Obwohl wir uns — bis auf den zweiten Punkt, bei dem es letztlich lediglich um technische Optimierungsverfahren geht — allen diesen Ansätzen verpflichtet fühlen und sie auch als notwendig erachten, scheint uns doch der letzte Punkt in zwei-

erlei Hinsicht entscheidend zu sein. Er liefert zum einen entscheidende Gesichtspunkte, die es uns erlauben, das Verbindende und Gemeinsame dieser Ansätze untereinander sowie zu den anderen Disziplinen, die den Ökologiebegriff verwenden, aufzuzeigen. Zum anderen gestattet er es uns, einen halbwegs kohärenten Bezugspunkt für die Fundierung des Fachgebiets Informatik und Gesellschaft zu entwickeln.

Schon seit Jahren wird der Begriff Ökologie nicht nur in der Biologie verwandt. Immer dann, wenn es beim Verstehen von einzelnen Menschen oder Gemeinschaften nicht in erster Linie auf ihre Eigenschaften und Fähigkeiten ankommt, sondern auf ihre Wechselwirkung mit der Umgebung, spricht man auch in der Psychologie, der Anthropologie oder der Soziologie von einem ökologischen Ansatz. Und genau um das Verstehen solcher Wechselwirkungen geht es ja im Fachgebiet Informatik und Gesellschaft. Es geht speziell um die Einbettung von informatischen Artefakten in menschliche Arbeits- und Entscheidungsprozesse, die im wesentlichen als Kommunikations- und Lernprozesse charakterisiert werden können.

Traditionell befaßt sich die Informatik im wesentlichen mit Aspekten der physischen Transformation von Zeichen und ihrer maschinengerechten Umsetzung. Im Vordergrund der Betrachtung stehen daher **formale Typographien** und **syntaktische Maschinen** (zur Begrifflichkeit vgl. Krämer 1988 und 1989), d.h. mathematische, technische und strukturelle Eigenschaften. In einem solchen Rahmen ist es nicht möglich, Fragen der Handhabbarkeit und Durchschaubarkeit der von der Informatik geschaffenen Methoden, Techniken oder Systeme (Artefakte) wissenschaftlich zu thematisieren. Die Einbettung dieser Artefakte in menschliches Handeln kann nur untersucht werden, wenn man ein zumindest rudimentäres Verständnis geistiger Arbeit und ihrer sozialen Einbettung hat. Insofern müssen sich InformatikerInnen nicht nur mit den technischen Problemen der Datenverarbeitung, sondern auch mit den Besonderheiten menschlicher Informationsverarbeitung und der Kulturgeschichte des Rechnens und Schreibens beschäftigen. Soweit wir uns dabei mit anderen Disziplinen wie z. B. der Psychologie oder der Anthropologie beschäftigen, beziehen wir uns dabei im wesentlichen auf deren ökologische Ansätze bzw. spiegelt die Art und Weise unseres selektiven Umgangs mit diesen Disziplinen unsere ökologische Sichtweise wider. Dies wird daran deutlich, daß wir biologische, geistige und kulturelle Entwicklungsprozesse als evolutionäre, d. h. selektive Selbstorganisationsprozesse betrachten (ausführlich in Keil-Slawik 1990).

Gewissermaßen drehen wir damit die traditionelle Sichtweise der Informatik um: Nicht mehr die Technik steht im Mittelpunkt und der Mensch wird nur als Teil des zu berücksichtigenden Einsatzumfeldes betrachtet, sondern wir betrachten die Technik als historisch gewordenes Umfeld des Menschen und leiten daraus unsere Gestaltungsanforderungen ab.

4 Ökologie des Geistes

Gemäß der hier geschilderten Problemsicht könnte man auch dann schon von einer ökologischen Informatik reden, wenn man die Wechselwirkung Mensch — Maschine zum Thema macht. Doch würde diese Sicht zu kurz greifen. Es ist beispielsweise nicht besonders ökologisch, wenn man hier zum Verständnis der geistigen Fähigkeiten des Menschen auf maschinelle

Datenverarbeitungsmodelle zurückgreift — ein Ansatz, der in der kognitiven Psychologie weit verbreitet ist. Ökologisch heißt, den Menschen und seine Fähigkeiten vor dem Hintergrund zu verstehen, daß er sich biologisch, kulturell und individuell in schöpferischer Auseinandersetzung mit seinen Mitmenschen und seiner Umwelt entwickelt hat und weiterhin entwickelt.

Zwei Aspekte sind für die ökologische Sichtweise charakteristisch. Zum einen geht es nicht darum, danach zu fragen, was sich im Kopf des Menschen befindet, sondern worin sich der Kopf des Menschen befindet (vgl. Mace 1977). Anders ausgedrückt, Information wandert nicht von der Umwelt durch die Sinneskanäle in das Innere des Menschen und findet sich dort in Form mentaler Repräsentationen wieder, sondern Information charakterisiert die Art und Weise, wie der Mensch die Umwelt wahrnimmt. Information ist somit nicht ein Ding, das transportiert wird, Information ist ein Merkmal eines in der Zeit ablaufenden Prozesses. In diesem Sinne kann man Information auch nicht weitergeben, wie wir das z. B. mit Daten machen, denn wie Heinz von Foerster so treffend schreibt:

«Information ist natürlich der Prozeß, durch den wir Erkenntnis gewinnen, und Erkenntnis sind die Prozesse, die vergangene und gegenwärtige Erfahrungen integrieren, um neue Tätigkeiten auszubilden, entweder als Nerventätigkeit, die wir innerlich als Denken und Wollen wahrnehmen können, oder aber als äußerlich wahrnehmbare Sprache und Bewegung Keiner dieser Prozesse kann weitergegeben werden, ... Dann wird uns nämlich klar, daß das Halten von Vorträgen, das Schreiben von Büchern, die Vorführung von Diapositiven und Filmen usw. kein Problem löst, sondern ein Problem erzeugt: nämlich zu ermitteln, in welchen Zusammenhängen diese Dinge so wirken, daß sie in den Menschen, die sie wahrnehmen, neue Einsichten, Gedanken und Handlungen erzeugen.» (von Foerster 1985, S. 4 – 5)

Wir neigen im Alltagssprachegebrauch dazu, Lernen mit Unterrichten oder auch Lehren in Verbindung zu bringen, also mit der Weitergabe von Wissen. Was wir uns dabei nicht in ausreichendem Maße klarmachen, ist die Tatsache, daß wir grundlegende Einsichten weniger durch Unterrichtung als vielmehr durch den tätigen Umgang mit Objekten in unserer Umgebung erlangen. Zu diesen Objekten gehören auch Instrumente, Rechenggeräte und Zeichensysteme wie Skizzen, Diagramme, Zahlen, Buchstaben usw. (siehe z. B. Polya 1973 und Wertheimer 1964). Das heißt, geistiges Verhalten ist umweltbezogen und damit untrennbar auch körperliches Verhalten. Wir können also bestimmte geistige Fähigkeiten des Menschen nur sinnvoll verstehen, wenn wir seine jeweilige Umwelt mitbetrachten.

Zum anderen, und das hängt eng mit diesem ersten Punkt zusammen, können gemäß einer ökologischen Sichtweise isolierte Laborexperimente allein keine gültige Grundlage für die Entwicklung psychologischer Theorien liefern. Sie liefern immer nur das Resultat einer u. U. recht langen Entwicklung. Um aber zu verstehen, was es damit auf sich hat, muß man untersuchen, wie und unter welchen Bedingungen diese Fähigkeiten zustande gekommen sind. Wenn menschliches Handeln also umweltgebunden ist, dann sollte es uns auch nicht verwundern, daß sich in unterschiedlichen Situationen verschiedene Verhaltensweisen als vorteilhaft erweisen. Das gilt selbst für die Mathematik. So hat z. B. Jean Lave festgestellt, daß es im Gegensatz zu unserer Schulmathematik noch eine Alltagsmathematik gibt, die von den jeweiligen Personen unter den gegebenen Umständen teilweise besser und zuverlässiger angewandt werden kann, als das einmal eingeblaute Schulwissen (vgl. Lave 1988 und Rogoff, Lave 1984). Damit wird aber die Universalität unserer wissenschaftlichen Erkenntnisse insofern berührt, als wir nicht mehr

davon ausgehen können, daß wir Eigenschaften wie Einfachheit, Verständlichkeit, Brauchbarkeit usw. nur unter Bezug auf die Eigenschaften unserer Geräte und Methoden bewerten können. Ob ein einfaches Verfahren auch einfach zu handhaben ist, ist eine empirische Frage, keine theoretische oder konzeptuelle.

Diese grundlegenden Einsichten finden sich auch wieder, wenn man sich dem Begriff der biologischen Information zuwendet (vgl. dazu Eigen 1987, 1988 und Küppers 1986) oder sich vor Augen hält, daß ein einzelnes Individuum nur in der Lage ist, über sich selbst und seine (Um-)Welt nachzudenken, wenn es andere Individuen gibt, die durch eine gemeinsame Geschichte mit ihm verbunden sind und mit denen es deshalb seine Erfahrungen austauschen kann (siehe Elias 1988). Insofern sind auch Begriffe wie Individuum und Selbstbewußtsein letztlich nur vor dem Hintergrund der sozialen Einbettung verstehbar. Heinz von Foerster hat dies auf die knappe Formel «Realität = Gemeinschaft» (von Foerster 1985, S. 41) gebracht.

Hier gäbe es noch viel zu sagen, doch soll ein Verweis auf die Arbeiten von Gregory Bateson genügen, der von vielen Autoren gewissermaßen als Vater der Ökologie des Geistes betrachtet wird und der vielleicht am konsequentesten die gemeinsamen ökologischen Prinzipien im biologischen, psychologischen und kulturellen Bereich deutlich gemacht hat (Bateson 1972 und 1983). Bateson zeigt auf, daß eine Beziehung nicht aus den Eigenschaften und Merkmalen der in Beziehung gesetzten Teile erschließbar ist. Eine ökologische Sichtweise untersucht daher im wesentlichen das Zustandekommen (Genese) von bestimmten Beziehungen (Kontextgebundenheit) bzw. Beziehungsgeflechten. Wissenschaftlich gesehen findet auch hier eine Reduktion statt, allein schon in der Auswahl, welche der unendlich vielen Möglichkeiten, Beziehungen herzustellen, aktuell jeweils betrachtet werden. Es geht also nicht um eine Gegenüberstellung Ganzheitlichkeit versus Reduktionismus, sondern darum, daß bestimmte Phänomene nur als solche ökologischen Beziehungen angemessen thematisiert werden können.

Nicht die Isolation eines Phänomens in einem Forschungslabor steht also im Vordergrund, sondern die lebensweltliche Praxis mit all ihren sich vielfältig überlagernden Erscheinungsformen. Allerdings sollte man eines dabei nicht außer acht lassen: die Arbeiten in einem Forschungslabor und das Studium lebensweltlicher Praxis können sich nicht wechselseitig ersetzen, sondern nur ergänzen.

5 Artefakte als externes Gedächtnis

Kommen wir nun auf die Informatik und das Fachgebiet Informatik und Gesellschaft zurück. Gerade die Informatik hat sich lange Zeit mit den Eigenschaften ihrer Produkte beschäftigt und die vielfältigen Wechselwirkungen, die durch den Einsatz von Informationstechnologie entstehen, vernachlässigt. Hier bieten ökologische Sichtweisen Möglichkeiten an, diese Wechselwirkungen zu thematisieren. Diese sind vielfältig und reichen u. a. von der Software-Ergonomie (Keil-Slawik 1992) über die Software-Entwicklung im Team (Pasch 1994) und die partizipative Systemgestaltung (Floyd et al. 1987) bis hin zur Wechselwirkung zwischen Gesetzgebern und Systemgestaltern (Holl 1994).

Gewiß ist es unsinnig, alle diese Beziehungsgeflechte über den gleichen ökologischen Kamm zu scheren, doch gibt es eine

ökologische Orientierung, die in die verschiedensten Bereiche und Fragestellungen hineinreicht und es uns erlaubt, von den **Grenzen der künstlichen Intelligenz** über eine **arbeitsorientierte Systemgestaltung** bis hin zur **Gestaltung von Benutzungsoberflächen** einen roten Faden zu ziehen.

Ausgangspunkt für die theoretische Fundierung ist die Einsicht, daß kaum eine geistige Tätigkeit ohne physische Hilfsmittel wie Papier und Bleistift, Rechenggeräte oder andere Instrumente ausgeführt werden kann; sie dienen dazu, (Zwischen-) Ergebnisse aufzubewahren, zu gruppieren, sie zu kontrollieren und an Dritte weiterzugeben. Bezogen auf die geistige Tätigkeit des Menschen fungieren diese Hilfsmittel gewissermaßen als **externes Gedächtnis**. Dieses ist nicht nur zum Merken und Speichern erforderlich, sondern auch für Lernprozesse insgesamt unerläßlich. Über einen Gegenstand oder Tatbestand, der nur in der Vorstellung existiert, kann man keinerlei neue Informationen gewinnen, denn man kann nicht durch Herumgehen, Bewegen oder Zerlegen feststellen, ob das Gedachte auch mit dem Tatsächlichen übereinstimmt. Das Verstehen dieser Diskrepanzen aber, zwischen dem, was ist, und dem, was noch nicht verstanden wurde, ist ein Wesensmoment von Lernprozessen. Das gilt nicht nur für individuelles Lernen, sondern auch für unsere kulturelle Entwicklung.

Ohne Gedächtnis ist Lernen nicht möglich. Gedächtnis heißt, etwas aus dem Fluß der Geschehnisse herauszuschneiden, ihm einen Ort zuzuweisen, an dem wir es später wiederfinden können. Worte jedoch, wie auch Gestik, Spiele und Rituale, sind flüchtig; daher erfordert Verständigung Gleichzeitigkeit und räumliche Nähe der miteinander Kommunizierenden. Speichern bedeutet fortwährendes Wiederholen, erfordert Energie und bindet Aktivität. Hier kommt die Technik ins Spiel, indem sie uns erlaubt, das in der Zeit Gewesene in etwas Gegenständliches zu verwandeln. Die Sprache wird zur Schrift. Das Geschriebene überdauert den Akt des Schreibens oder Lesens — eine Spur des Prozesses entsteht, ein materielles Gedächtnis.

Ohne Technik können wir nicht schreiben — rechnen auch nicht. Wir plazieren und arrangieren nach festen Regeln Kugeln oder Zeichen, setzen sie miteinander in Beziehung, erzeugen neue und streichen andere. Erst diese wahrnehmbaren (Zwischen-) Ergebnisse erlauben es uns, Rechenprozesse zu überprüfen sowie verschiedene Berechnungen und Berechnungsverfahren miteinander in Beziehung zu setzen. Ton, Papyrus, Papier und Griffel, das Kerbholz, Rechensteine, der Abakus und schließlich der Computer zeugen von der langen kulturellen Evolution unserer Geistesstechnologien — aber auch von Fluch und Segen dieser künstlichen Welten, die allein den von Menschenhand geschaffenen Regelwerken gehorchen. Regelwerke, die meist auch Instrumente der Macht waren, entstanden u. a. vor rund 5000 Jahren in den sumerischen Hochkulturen, um Steuern einzutreiben und Untertanen zu verwalten (vgl. die Studien in Damerow, Levèvre 1981).

Die Schrift nimmt dem gesprochenen Wort seine Flüchtigkeit. Wieder und wieder kann es wahrgenommen werden, unabhängig vom Ort und dem Zeitpunkt seiner Entstehung. Schriften und Bilder, sowie heutzutage Tonaufzeichnungen und Filme, sind unser kollektives externes Gedächtnis. Extern insofern, als es die physischen, psychischen und sozialen Prozesse des Erzeugens und Wahrnehmens überdauert, die jeder kommunikativen Handlung zugrunde liegen. Extern auch, weil diese Spu-

ren nun im kollektiven Gedächtnis sind, wo sie nicht mehr der Kontrolle des sie erzeugenden Individuums unterliegen.

Doch trotz der materiellen Dauerhaftigkeit eines geknoteten, geritzten, gemeißelten oder gedruckten Textes bleibt der Sinngehalt oder seine Bedeutung flüchtig. Er unterliegt der fortwährenden (Re-)Interpretation der Rezipienten vor dem Hintergrund ihrer eigenen Erfahrungen und Interessen, wie das Michel Foucault in der «Archäologie des Wissens» so vortrefflich dargestellt hat (Foucault 1981).

Bleibt noch die Frage, wie ein technisches System gestaltet werden kann/muß, daß es die Funktion, externes Gedächtnis zu sein, möglichst optimal unterstützt. Basierend auf der Überlegung, daß schöpferische geistige Prozesse weder vorhersehbar noch erzwingbar sind, geht es für den Designer darum, diejenigen Dinge, die zur Erledigung einer Aufgabe oder zum Verstehen eines Sachverhaltes miteinander in Beziehung zu setzen sind, gleichzeitig im Wahrnehmungsfeld zu präsentieren. Zusätzlich muß er Möglichkeiten bereitstellen, um als zusammengehörig betrachtete Dinge auch als zusammengehörig ablegen, bearbeiten und mit einander verknüpfen zu können. Das Leitprinzip lautet, das Maß an erzwungener Sequentialität zu reduzieren, d. h. den physischen Aufwand zu verringern, der notwendig ist, um das externe Gedächtnis den Erfordernissen entsprechend zu organisieren bzw. reorganisieren.

Die Sichtweise **Artefakte als externes Gedächtnis** in Verbindung mit der Gestaltungsleitlinie **Reduzierung erzwungener Sequentialität** ergibt eine Designorientierung, die enge Anknüpfungspunkte zu arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen aufweist, weil sie auf der technischen Ebene — d. h. wie muß das externe Gedächtnis beschaffen sein — charakterisiert, was in bezug auf den Menschen als persönlichkeitsförderliche Arbeitsgestaltung gilt, nämlich die Erhöhung des Handlungs- und Entscheidungsspielraumes.

Bezogen auf die Vorgehensweise bei der Gestaltung wird diese Designorientierung präzisiert und ergänzt durch elf Gestaltungskriterien, die sich auf die beiden Bereiche Handhabbarkeit und Durchschaubarkeit gleichmäßig verteilen. Entscheidend ist, daß alle Kriterien sich auf die Merkmale und Eigenschaften des Produktes beziehen, das die SystementwicklerInnen zu gestalten haben, und nicht auf **mentale Modelle** oder andere Konzepte, auf die die EntwicklerInnen keinen Einfluß haben. Darüber hinaus erhalten EntwicklerInnen Empfehlungen zur Vorgehensweise. Sie machen u. a. auch deutlich, daß ein Gestaltungsprozeß nicht allein aufgrund von technischen Vorgaben und Gestaltungskriterien erfolgen kann. Um beispielsweise beurteilen zu können, ob die einer bestimmten Interaktionssequenz innewohnende Sequentialität **erzwungen** ist, muß ein Bezug zum Arbeitskontext hergestellt werden. Der Kontextbezug ergibt sich so gewissermaßen als methodische Notwendigkeit. Die Orientierung auf die Autonomie der Benutzenden legt — konsequent zu Ende gedacht — zudem eine **partizipative Vorgehensweise** unter Zuhilfenahme von auswertbaren Zwischenprodukten (**Prototyping**) nahe.

Unter diesem Blickwinkel stimmt auch wieder die Funktionsverteilung zwischen Mensch und Maschine, denn die Maschine steht für die bedeutungsfreien physischen Transformationen im externen Gedächtnis als Teil menschlicher Informationsverarbeitung. Der Geist ist auf der Seite des Lebendigen, als Ausdruck der schöpferischen Kraft des Menschen, der trickreiche

Mechanismen erfindet — nicht in seinen Produkten, den Maschinen, die sich so willenlos seinen Vorgaben unterwerfen, daß man ihnen noch nicht mal eine künstliche Intelligenz zusprechen mag.

6 Alltagspraxis der Systemgestaltung

So sehr auch die vorstehend skizzierte ökologische Sichtweise es uns erlaubt, etwas Verbindendes in der Vielfalt unterschiedlicher Problemstellungen und Arbeitsbereiche innerhalb der Informatik aufzuzeigen, so wenig ist damit das Problem der Gestaltung angemessener Methoden, Konzepte und Systeme gelöst. Die Anerkennung des Prinzips der Selbstorganisation bedingt die Einsicht in unsere eigene Ohnmacht der Beherrschung selbstorganisierender Prozesse und erfordert, uns gegenüber Lernprozessen immer wieder neu zu öffnen. Forschungsstrategisch versuchen wir dies dadurch zu erreichen, daß wir uns auf die Alltagspraxis der Systemgestaltung und -nutzung beziehen. Als InformatikerInnen müssen wir uns auf Gestaltungsprozesse einlassen, denn eine rein theoretische Betrachtung würde gegen das Prinzip der Umweltgebundenheit verstoßen und uns nicht die Einsichten ermöglichen, auf die es uns ankommt. Gleichzeitig liegt es natürlich in unserem Interesse als WissenschaftlerInnen, Abkürzungen für den menschlichen Geist zu entdecken, also herauszufinden, an welcher Stelle und bis zu welchem Grad es doch möglich und hilfreich ist, zu verallgemeinern, d. h. kontextfrei vorgehen zu können.

Da auch dies ein offener Lernprozeß ist, kann es demzufolge nicht die eine ökologische Orientierung oder gar die ökologische Informatik geben. Die hier skizzierte Sichtweise ist ein Versuch, sich dem Problem zu nähern, eine neue, angemessenere Grenze zwischen dem Allgemeinen und dem Besonderen zu ziehen, zwischen der Öffnung dem Neuen gegenüber und dem Beharren auf dem, was einmal als richtig erkannt worden ist. Auch mit einer ökologischen Sichtweise will man ja nicht immer wieder das Rad neu erfinden. Auf der einen Seite ist es also eigentlich falsch, von einer ökologischen Informatik zu reden, denn es gibt viele, teilweise sogar zueinander widersprüchliche Sichtweisen darüber, was ökologisch im Einzelfall meinen soll. Auf der anderen Seite verbindet sich ja im Streit das Unterschiedliche, indem es wechselseitig aufeinander bezogen wird. So könnte aus dem Streit eine Erwägungskultur entstehen, ein neues Verständnis von Wissenschaft als organisiertem Verstehen und nicht nur als Produktion von symbolisch fixiertem Wissen (vgl. Benseler et al. 1994). Eine solche Erwägungskultur könnte helfen, den Forderungen von Hartmut Bossel nach einer ökologisch verantworteten Wissenschaft nachzukommen, die zumindest punktuell über die technische, ökonomische und fachliche Verengung von Einzeldisziplinen hinausreicht, also

«eine Wissenschaft und Technik, die sich der systemaren Verknüpfung in Gesellschaft und Umwelt bewußt ist und sich darüber hinaus aber an der Entfaltung und Erhaltung des Gesamtsystems orientiert und somit die Interessen aller teilhabenden und betroffenen Systeme und Akteure angemessen berücksichtigt.» (Bossel 1980, S. 171)

Unter diesen Gesichtspunkten liegt es auf der Hand, daß wir uns an der vom FIFF begründeten Initiative Informatik für eine lebenswerte Welt beteiligen und versuchen, diesem Ideal etwas näher zu kommen. ■

Realität und Utopien der Informatik

Hans-Jörg Kreowski, Thomas Risse, Andreas Spillner,

Ralf E. Streibl, Karin Vosseberg (Hrsg.)

Durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik haben sich in den letzten Jahrzehnten Wirtschaft und Verwaltung in vielen Bereichen gewandelt. Die informations- und kommunikationstechnischen Veränderungen betreffen aber nicht nur die Arbeitswelt, sondern zunehmend auch andere Lebensbereiche. Die Informatik als Wissenschaft und ihre technischen und technologischen Hervorbringungen bleiben auch weiterhin Faktoren, die nachhaltig in die gesellschaftlichen Entwicklungen hineinwirken.

Der Sammelband faßt die Ergebnisse der 10. Jahrestagung des Forums InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIFF) zusammen, die im Oktober 1994 in Bremen stattgefunden hat.

Die Beiträge setzen sich aus verschiedenen Blickrichtungen und zu unterschiedlichen Anwendungsfeldern mit dem Spannungsverhältnis von Informatik und Gesellschaft auseinander. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage: Welche Utopien und Visionen in den Bereichen Arbeit und Alltag, Staat und Umwelt haben in der Vergangenheit bei der Entwicklung der Informatik eine entscheidende Rolle gespielt, welche bestimmen Gegenwart und Zukunft?

Die Themenbereiche:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| • Soziologische Aspekte | • Arbeit und Technik |
| • (Un-) Sicherheit | • Verantwortung |
| • Rüstung | • Datenschutz |
| • feministische Perspektiven | • Medizinische Informatik |
| • Netzwerke | • Berufliche Situation |
| • Ökologische Orientierung | • Informationstechnische Grundbildung |

Die AutorInnen (u.a.):

Peter Ansorge, Thomas Barthel, Ute Bernhardt, Ute Bertrand, Peter Brödner, Wolfgang Coy, Hans-Ulrich Dönhoff, Barbara Duden, Ulrike Erb, Helga Genrich, Bettina Heintz, Wolfgang Hofkirchner, Doris Hülsmeier, Josef Hüvelmeyer, Jeff Johnson, Herbert Kubicek, Jan Kuhlmann, Johannes Magenheim, Götz Neuneck, Susanne Osterkamp, Peter Purgathofer, Alexander Roßnagel, Horst Rudolph, Ingo Ruhmann, Bettina Schmitt, Wolfgang Schröder, Claus Stark, Ralf E. Streibl, Cornelia Teller, Gudrun Trautwein-Kalms, Katharina Urban, Heiderose Wagner, Stefan Walz, Beate Zimmermann

DM 28,- / 250 Seiten / ISBN 3-929440-57-1

Literatur

- Bateson, G.:** *Steps to an Ecology of Mind*. Ballentine: New York, 1972
- Bateson, G.:** *Ökologie des Geistes*. Suhrkamp: Frankfurt, 1983
- Benseler, F., Blanck, B., Greshoff, R., Loh, W.:** *Alternativer Umgang mit Alternativen*. Westdeutscher Verlag: Opladen, 1994
- Bossel, H.:** *Für eine ökologische Wissenschaft und Technik*. In: **Grupp, M. (Hg.):** *Wissenschaft auf Abwegen*: Fellbach, 1980
- Damerow, P., Levèvre, W. (Hg.):** *Rechenstein, Experiment, Sprache. Historische Fallstudien zur Entstehung der exakten Wissenschaften*. Klett-Cotta: Stuttgart, 1981
- Eigen, M.:** *Stufen zum Leben. Die frühe Evolution im Visier der Molekularbiologie*. Piper: München Zürich, 1987
- Eigen, M.:** *Perspektiven der Wissenschaft. Jenseits von Ideologien und Wunschdenken*. Deutsche Verlags-Anstalt: Stuttgart, 1988
- Elias, N.:** *Über die Zeit*. Suhrkamp: Frankfurt a. M. 1988
- Floyd, C.:** *STEPS — eine Orientierung der Softwaretechnik auf sozialverträgliche Technikgestaltung*. In: *Informatik Forum*, Heft 2, Juli 1987; S. 40 – 45
- Floyd, C., Mehl, W.-M., Reisin, F.-M., Schmidt, G., Wolf, G.:** *Scanorama. Methoden, Konzepte, Realisierungsbedingungen und Ergebnisse von Initiativen alternativer Softwareentwicklung und -gestaltung in Skandinavien*. Werkstattbericht Nr. 30 in der Reihe Sozialverträgliche Technikgestaltung, Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen: Düsseldorf, 1987

TERRE DES FEMMES

**Sextourismus, Frauenhandel
genitale Verstümmelung,
sexueller Mißbrauch an
Frauen und Mädchen,
lassen an der Unteilbarkeit
und Universalität der
Menschenrechte
zweifeln.**

**Frauen werden
weltweit in ihren
Menschenrechten
verletzt.**

**Wir setzen uns
für sie ein.**

**Unterstützen Sie
uns durch Ihre
Mitarbeit, Spende
oder Förder-
mitgliedschaft.**

KSK Tübingen
Kto.-Nr. 881 999,
BLZ 641 500 00
Nähere Infos bei:
TERRE DES FEMMES e.V.
Menschenrechte für die Frau
Postfach 25 31, 72 01 5 Tübingen
Tel. 0 70 71/24 28 9, Fax 0 70 71/55 03 52

- Floyd, C., Züllighoven, H., Budde, R., Keil-Slawik, R. (Eds.):** *Software Development and Reality Construction*. Springer: Berlin Heidelberg, 1992
- von Foerster, H.:** *Das Konstruieren einer Wirklichkeit*. In: **Watzlawick, P. (Hg.):** *Die erfundene Wirklichkeit. Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben?* Piper: München (1981); S. 39 – 60
- von Foerster, H.:** *Sicht und Einsicht. Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie*. Vieweg: Braunschweig Wiesbaden 1985
- Foucault, M.:** *Archäologie des Wissens*. Suhrkamp: Frankfurt a.M., 1981
- Gibson, J.J.:** *Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung*. Urban & Schwarzenberg: München Wien Baltimore, 1982
- Holl, F.:** *Qualitätssicherung von Informations- und Kommunikationssystemen aus rechtlicher Sicht. Fachtagung: Neue Normen — Bessere Arbeitsplätze? Konsequenzen und praktische Umsetzung von EG-Richtlinien und ISO-Normen*. Willebadessen, 11. – 12. August 1994
- Keil-Slawik, R.:** *Konstruktives Design. Ein ökologischer Ansatz zur Gestaltung interaktiver Systeme*. Habilitation, Forschungsberichte des Fachbereichs Informatik, Bericht Nr. 90-14, TU Berlin, 1990
- Keil-Slawik, R.:** *Gestaltung interaktiver Systeme*. *LogIn* 12 (1992), Heft 5/6 1992; S. 18 – 27
- Kay, A.:** *Software*. *Spektrum der Wissenschaft*, November 1984, S. 34 – 43
- Lave, J.:** *Cognition in Practice. Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge University Press: Cambridge 1988
- Krämer, S.:** *Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriß*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Darmstadt, 1988
- Krämer, S.:** *Geistes-Technologie. Über syntaktische Maschinen und typographische Schriften*. In: **Rammert, W., Bechmann, G. (Hg.):** *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 5*; Campus: Frankfurt, Frühjahr 1989; S. 38 – 52
- Küppers, B.-O.:** *Der Ursprung biologischer Information. Zur Naturphilosophie der Lebensentstehung*. Piper: München, 1986
- Mace, W. M.:** *Gibson's strategy for perceiving: Ask not what's inside your head but what your head's inside of*. In: **Shaw, R., Bransford, J. (Eds.):** *Perceiving, Acting, and Knowing*. Erlbaum: Hillsdale, N.J., 1977
- Ottmann, T. und Widmayer, P.:** *Algorithmen und Datenstrukturen*. BI-Wissenschaftsverlag: Mannheim Wien Zürich, 1990
- Pasch, J.:** *Software-Entwicklung im Team*. Springer: Berlin, 1994
- Polya, G.:** *How to solve it. A new Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press: Princeton, 1973
- Rogoff, B., Lave, J. (Eds.):** *Everyday Cognition: Its Development in Social Context*. Harvard University Press: Cambridge (Ma.) London, 1984
- Wertheimer, M.:** *Produktives Denken*. Waldemar Kramer: Frankfurt, 1964
- Winograd, T.:** *What Can We Teach About Human-Computer Interaction?* In: *CHI '90 Conference Proceedings*, ACM-Press 1990; S. 443 – 449

Die Rückkehr der Akteure in die Informatik

Arno Rolf

«Technik entsteht als Produkt sozialer Prozesse, in ihre Sachgestalt schreiben sich die Sozialstrukturen ein, und vom Umgang mit der Technik gehen wiederum Folgen für den sozialen Wandel aus. Technik herzustellen gilt als soziales Handeln ebenso wie Technik zu verwenden. Der «Stand der Technik» ist ebenso eine soziale Institution wie das herrschende Recht. Und das Ensemble der Techniken in einer Gesellschaft zeigt nicht nur ihr technologisches Niveau an; Gestalt und Richtung ihrer technischen Entwicklung ... verraten die prägenden Werte einer Kultur». — Werner Rammert (1993, S. 3)

Mit der Metapher «Ökologische Orientierung der Informatik» ist beabsichtigt, die Verständnisgrundlagen der Informatik um Erkenntnisse des Konstruktivismus bzw. der Kybernetik zweiter Ordnung zu erweitern. Insbesondere Christiane Floyd, Dirk Siefkes und Michael Paetau stehen für diese Neuorientierung (vgl. ihre Beiträge in diesem Heft). Wichtige Stichworte dieser Perspektive sind Selbstorganisation, Autonomie, Evolution und Vernetzung, grundlegende Konzepte wurden von Bateson, von Foerster, Maturana, Varela und Luhmann erarbeitet.

Die Informatik scheint für die Übertragung dieser Sicht besonders geeignet, weil eine ihrer Wurzeln in der Kybernetik liegt. Allerdings hat sie sich bis heute ausschließlich an einem Maschinenmodell von Steuerungs- und Informationsprozessen orientiert, indem sie maschinelle und menschliche Informationsverarbeitung gleichsetzt. Die neue Kybernetik betrachtet autopoetische Systeme: es geht ihr um die Aufrechterhaltung der Organisation lebender Systeme, und sie bezieht den Beobachter mit ein. Eine Informatik in der ökologischen Perspektive richtet ihren Blick dann vor allem auf Unterschiede und Wechselwirkungen zwischen maschinellen Verfahren und menschlichen Prozessen.

Die Kybernetik zweiter Ordnung ist in meinen Augen ein besonders fundierter Ansatz für einen prinzipiellen Einstellungswandel, der mit traditionellen naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden bricht. Er beginnt mit Arbeiten von Paul S. Kuhn und Paul Feyerabend, und hat in den letzten zwei Jahrzehnten dazu geführt, daß neue Konzepte (z.B. feministische Erkenntnistheorie) entwickelt wurden oder alte (z.B. die Semiotik) eine Renaissance erlebten.

Konstruktivismus und neue Kybernetik sind ein Teil dieser Entwicklung. Sie zeichnen sich vor allem dadurch aus, daß sie ein Erklärungsgerüst und Begriffssystem ausdifferenziert haben, das allerdings den Zugang für damit nicht vertraute Informatiker schwierig macht. So erschließt sich nicht sofort, worin für die Informatik die prinzipielle Abkehr vom traditionellen Wissenschaftsverständnis besteht. Die Abkehr bedeutet in erster Linie, daß die Informatik dann nicht mehr «an sich» betrieben werden kann, und der Rückzug auf einen «Kern» eher fragwürdig wird. Vielmehr tritt das Bemühen um eine bewußte Kontextualisierung der Informatik- und Softwareentwicklung in den Vordergrund. Kontextualisierung bedeutet für die Informatik, daß sie ihre Entwicklungen und technisch-konstruktiven Lösungen in der Wechselbeziehung von beteiligten Akteuren, kulturellen Werten und Paradigmen und von Raum und Zeit interpretiert. Das lebensweltliche Erfahrungswissen wird Teil der

Informatik, es entsteht so eine kontextgebundene erkenntnistheoretische Perspektive.

Ich verfolge mit diesem Aufsatz die Absicht, ein methodisches Konzept der Kontextorientierung der Informatik vorzubereiten. Ich greife dabei nicht auf das Begriffssystem des Konstruktivismus zurück, gleichwohl haben mich manche Denksätze beeinflusst.

Das Selbstverständnis der Informatiker

Die Informatik hat in den letzten zwei Jahrzehnten einen umfangreichen Fundus an Verfügungswissen also an konstruktiven und mathematischen Modellen und Methoden entwickelt, sie sind so gut wie ausschließlich Gegenstand des Informatikstudiums. Die Mehrheit der Informatiker orientiert sich an einer Struktur der Informatik, in deren Zentrum die «Kerninformatik» steht. Das herrschende Selbstverständnis drückt sich in Metaphern und Bildern aus, wie z.B. der reinen Wissenschaft, die sich auf das Generelle beschränken möchte; es geht ihr darum, den Kern aufzuspüren. Deshalb geht sie rein formal vor; der Informatiker möchte formalisieren und eliminieren (Wilhelm Steinmüller 1991, S. 5). Der formalistische Rigorismus drückt sich auch darin aus, daß in der Regel Daten interessieren, die damit verbundene Bedeutung, also die enthaltene Information oder der jeweilige Kontext, interessiert zumeist nicht.

Neben dem Leitbild «Kerninformatik» charakterisiert eine zweite Orientierung das Selbstverständnis der Informatiker. Ich möchte sie den Konstruktionskorridor der «Informatik» nennen und meine damit folgendes (vgl. Kasten «Traditionelle Sicht» auf S. 29): Die Arbeitsteilung zwischen Informatik-Forschung und der Anwendungspraxis läßt sich nach dem derzeitigen Selbstverständnis der Informatik etwa wie folgt beschreiben: Die Informatik-Forschung, als ein wichtiger Teil der gesamten Informationstechnik-Entwicklung, schafft die mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, während die Informationstechnik-Hersteller vor allem Hardware- und Software-Produkte entwickeln (Informationstechnik-Konstruktion). Die stärker mathematisch-orientierten Informatikforscher sehen ihre Aufgabe darin, korrekte formale Methoden zu entwickeln, während die Ingenieur-Informatiker in erster Linie Methoden, Techniken und Werkzeuge bereitstellen, um z.B. die Komplexität von Softwaresystemen zu beherrschen.

Die Ebene der Informationstechnik-Entwicklung wird in dieser Sicht streng getrennt von der Ebene der Informationstechnik-

Anwendungen: hier werden die von der Informatik-Forschung und Informationstechnik-Konstruktion bereitgestellten Modelle, Methoden, Techniken und Produkte — z.B. Datenbankmodelle, Betriebssysteme, Programmiersprachen, Programm- und Geräteentwicklungen — umgesetzt. Eine herausragende Rolle kommt dabei den System- und Software-Entwicklern vor Ort zu: Sie greifen auf Modelle, Methoden und Werkzeuge der Softwaretechnik zurück, ihre Expertise besteht darin, die Resultate der Informatik-Forschung und Informationstechnik-Konstruktion in Organisationen umzusetzen. Die Informationstechnik-Anwendungen werden in diesem Selbstverständnis als konstruktive Aufgabe betrachtet: Sie können mit einem «Ingenieur-Methoden- und Werkzeugkasten» erfolgreich realisiert werden, d.h. Kommunikation zwischen denen, die mit dem System arbeiten (Benutzer) und denen, die sie entwerfen (System- und Software-Entwickler), ist nicht notwendig. Das Modell läßt unberücksichtigt, daß Modelle, Methoden und Produkte möglicherweise von den Benutzern nicht akzeptiert werden.

Der Begriff Konstruktionskorridor drückt aus, daß hier ausschließlich technisch-konstruktive Elemente interessieren und daß von der Informationstechnik-Entwicklung bis zur Informationstechnik-Anwendung ein scheinbar gerader Weg verläuft; alles, was außerhalb dieses Korridors liegt, bleibt unberücksichtigt. Die Benutzer sind in diesem Modell die Empfänger der Lösungen, die die Technikexperten entwickelt haben. Systemgestalter und Benutzer übernehmen wie Rammert zynischer formuliert die Rolle von Vollzugsinstanzen oder Opfer (vgl. Rammert 93, S. 94).

Die Rückkehr der Akteure in die Informatik

Die Konzentration der Informatik auf mathematisch-theoretische und konstruktive Themen läßt wichtige Aspekte außer acht: so kommen Systemgestalter, Benutzer, Anwender, Hersteller oder andere Akteure allenfalls als Randerscheinungen vor. Eine Alternative dazu sind Konzepte und Modelle, die den lebensweltlichen Kontext einbinden und so technisches und soziales Wissen verknüpfen. Ein solches Konzept wollen wir im folgenden entwickeln, indem wir das Akteursmodell, den Techniknutzungspfad und das Leitbildkonzept vorstellen.

(a) Das Akteursmodell

Die unmittelbare Konsequenz der vorherrschenden Informatik-Sicht ist, daß der Mensch als Akteur in den Modellen nicht vorkommt. Es ist nur das Formalisierte bedeutsam. Hinter dem Formalisierten verstecken sich aber soziale Prozesse, die zudem nur in Teilen formalisierbar sind. Die Frage, welches diese Teile sind, und wie sie mit anderen Teilen zusammenwirken können, ist die «verflichte» Frage, die bei der Anwendung von Informatik-Systemen zu lösen ist.

Der Wirklichkeit näher kommt eine andere Perspektive: Die Informatiker sind Akteure, sie sind eingebunden in Strategien und Aktionen anderer Akteure, die jeweils ihre Interessen und Vorstellungen durchsetzen möchten. An der Informationstechnik-Entwicklung und Informationstechnik-Anwendung sind als Akteure Systemgestalter und Informatiker, Akteure aus der Forschungspolitik, Computerhersteller, Verbände, Kommissionen und Benutzer beteiligt (vgl. Kasten «Akteursmodell»). So

versuchen z.B. Hersteller von IuK-Techniken, die Anwender und Systemgestalter von ihren Produkten, Orientierungen und Leitbildern zu überzeugen. Sie nennen ihre Leitbilder und Orientierungen oft «die Philosophie unseres Hauses». Die Forschungspolitik steuert, indem sie bestimmte Forschungsrichtungen fördert und andere außer acht läßt. Informatik und insbesondere Softwaretechnik entwickeln Modelle und Theorien mit der Absicht, auf Systemgestalter und Management Einfluß zu nehmen. Umgekehrt nimmt die Informatik Orientierungen der Praxis auf und entwickelt vor diesem Hintergrund Modelle, Methoden und Produkte. Benutzer und Beschäftigte haben eigene Vorstellungen über die technische Gestaltung ihres Arbeitsplatzes oder ihrer Arbeitsgruppe; sie versuchen, diese in die Systementwicklung einzubringen.

Tatsächlich ist dieses Konkurrenz- und Spannungsfeld in der Realität noch erheblich komplexer, und es wird dabei deutlich, daß Informatik- und Softwareentwicklung häufig mit Konflikten verbunden sind. Manager haben andere Vorstellungen als die Arbeitnehmervertreter, Hersteller bzw. einzelne Informatiker rivalisieren untereinander, Systemgestalter stehen in einem ambivalenten Verhältnis zu den Benutzern, Forschungspolitik des Staates A konkurriert mit der Forschungspolitik des Staates B.

Die Informatik-Lehrbücher vermitteln in der Regel ein eher harmonisches und technikorientiertes Bild; weder ist von Akteuren die Rede noch von Konflikten, Konkurrenz und Spannungsfeldern. Sie schneiden die mathematischen und konstruktiven Probleme heraus und abstrahieren von den Akteuren. Sie gehen davon aus, daß die Einbindung in den Anwendungskontext schon klappen wird.

Die herrschende Orientierung der Informatik ist, daß Software- und Systementwickler vor Ort Konzepte entwerfen, die für alle Benutzer verbindlich sind und durch Anordnungen auch ohne weiteres durchzusetzen sind. In diesem Verständnis ist Gestaltung für den einzelnen Benutzer ein rein passiver Vorgang.

In der Informatikforschung, bei Computerherstellern und bei der betrieblichen System- und Softwareentwicklung ist es üblich, Technik in diesem Verständnis zu entwerfen. Dahinter steht die Vorstellung, daß sich Konzepte entweder aufgrund ihrer technischen Funktionalität und Güte oder aber per Dekret durchsetzen lassen. Tatsächlich ist dies, wie die Praxis zeigt, ein Irrtum. Die Benutzer werden zwar mit Modellen und Konzepten konfrontiert, sie werden sie jedoch keineswegs unbesehen akzeptieren, vielmehr werden die Planungen häufig unterlaufen, zu rechtgebogen oder verworfen. Die Planer sind zwar im Vorteil, weil sie die Konzepte formulieren, dann aber beginnt häufig ein Spiel mit unsicherem Ausgang.

Die Akteursorientierung gilt nicht nur für den Prozeß der Software- und Systementwicklung in Organisationen — hier finden sich mittlerweile Ansätze, die den Benutzer in die Modelle einbeziehen — sondern insgesamt für die Informatik- und Informationstechnikentwicklung

Entsprechend legen wir eine Sicht zugrunde, die sich nicht allein auf den technisch-konstruktiven Prozeß konzentriert, sondern einbezieht, daß am Prozeß der Informationstechnik-Entwicklung und Informationstechnik-Anwendung zahlreiche Akteure in verschiedenen Umfeldern, sog. Arenen beteiligt sind. So werden in einer Arena schwerpunktmäßig Akteure aus Politik, Verbänden und von Herstellern aufeinandertreffen und um

Technikentwicklungslinien, «Philosophien» und Produkte kämpfen. In einer zweiten Arena, in der vor allem Informatikwissenschaftler und Software-Häuser anzutreffen sind, wird um Entwicklung von Modellen, Methoden und Produkten gestritten. Mit Diskursen und Konflikten tragen in einer dritten Arena Akteure, die an der Software- und Systementwicklung vor Ort beteiligt sind, ihre unterschiedlichen Interessen und Werte aus, also vor allem das Management, Benutzer, Systementwickler oder Betriebsräte. Es ist durchaus möglich, daß Akteure in verschiedenen Rollen in mehreren Arenen gleichzeitig aktiv sind.

Die Arenen sind als analytisches Bild zu verstehen, weitere Differenzierungen können sinnvoll sein. In jedem Fall sind die Arenen nicht als geschlossene Einheiten zu interpretieren. Vielmehr kommunizieren Akteure in vielfältiger Weise auch über die Grenzen ihrer Arena miteinander. Auf diese Weise finden ständig Rückkopplungen statt: So wirken z.B. Auseinandersetzungen um Systementwicklungen vor Ort auf die Informatik und ihre Methoden und Modelle zurück.

(b) Der Techniknutzungspfad

Die traditionelle Sicht — wir haben sie Konstruktionskorridor-Sicht genannt — löst sich im Akteursmodell auf. Treffender ist es jetzt, vom Technisierungs- bzw. Techniknutzungspfad zu sprechen. Er ist das Resultat von Konflikten, Konkurrenzen und Diskursen vieler Akteure in unterschiedlichen Arenen. In ihm drückt sich aus, was sich an IuK-Techniken auf dem Markt bzw. in Organisationen durchsetzt. Viele Akteure sind daran beteiligt und der Pfad ist auch nicht durch technische Logik vorherbestimmt oder ein für allemal festgelegt, sondern er kann sich jederzeit durch wechselnde Akteurskonstellationen in seinem Verlauf ändern.

Der Techniknutzungspfad kann zwar in seiner historischen Entwicklung rückblickend beschrieben werden; in seinem aktuellen Zustand ist er nicht mehr als eine Momentaufnahme. Neue Entwicklungen und Orientierungen schreiben diesen Prozeß fort. Das Bild des Pfades unterscheidet sich von dem des Korridors; es weist darauf hin, daß wir es nicht mit einer eng begrenzten und geraden Strecke zu tun haben; es sind Verzweigungen, Abweichungen, Richtungskorrekturen und Alternativen möglich.

Die Akteure haben nicht die gleichen Chancen in diesem Netzwerk. Die Stärke der Akteure ist von ihrer Verhandlungs- und Definitionsmacht abhängig. Mächtige Akteure wie Hersteller, Forschungspolitik oder die sogenannte herrschende Meinung in der Informatik haben größere Chancen, mit ihren Konzepten und Regelungen Wirkungen zu erzeugen, und das heißt, auf den Techniknutzungspfad Einfluß zu nehmen. Ob sie sich hingegen durchsetzen, ist damit keineswegs sichergestellt, vor allem wird dies nicht ohne Konflikte passieren, die wiederum ein Moment der Veränderung Technisierungspfad enthalten.

Der Unterschied zur Konstruktionskorridor-Sicht kommt besonders darin zum Ausdruck, daß Informatik-Forschungsergebnisse oder Systementwürfe nie «topdown», sozusagen alles darunterliegende überschwemmen. Vielmehr folgt der Aktion stets die Reaktion davon betroffener Akteure. Dies kann stillschweigend passieren z.B. durch passiven Widerstand. Zumeist liegen dem Kommunikationsprozeß zugrunde, beispielsweise auf Konferenzen, in Fachzeitschriften, auf Messen, auf dem Büroflur oder in der Kantine.

Letztlich kann selten von einem Ursachenzentrum gesprochen werden. Es gibt viele Handlungszentren, die Akteure wirken gegeneinander, miteinander und nebeneinander. Richtung, Inhalte und Veränderungsgeschwindigkeit des Technisierungspfad bestimmen nicht nur die Akteure mit den größten Machtpotentialen sondern diejenigen, die die aktivsten, artikulationsfähigsten und innovativsten Akteure dieses Dreiecks als Bündnispartner für sich gewinnen können.

Es lohnt sich deshalb durchaus für Systemexperten, Informatiker wie Benutzer, eigene Entwürfe, Leitbilder und Werte in die Diskussion zu bringen. Allerdings können alte Systeme und Techniken nicht von heute auf morgen verschwinden. Deshalb müssen sich neue Entwürfe und Orientierungen immer mit den alten, in Technik und Software festgeegossenen Formen auseinandersetzen.

Informatik-Forschung und Informationstechnik-Anwendungen in diesem Spannungsfeld zu interpretieren, ist nicht die übliche Sichtweise der Informatik. Dieses Szenario aus Konflikten, Spannungen, Kompromissen und Konsens eröffnet jedoch die Möglichkeit, Informatikentwicklung und Nutzung der IuK-Techniken als sozialen Prozeß zu verstehen, der für Gestaltung offen ist. Und es wird verständlich, daß Informatik- und Softwareentwicklung weder allein in der Informatik stattfindet noch auf den Software- und Systementwurf vor Ort zu reduzieren ist. Sie findet auch bei der Aushandlung von Forschungs- und Entwicklungslinien statt, ebenso wie bei der Aneignung und Ablehnung durch Nutzer und Anwender vor Ort.

(c) Das Leitbildkonzept

Akteursmodell und Techniknutzungspfad nehmen Abschied von der überragenden Rolle technologischer Zwänge oder rationaler betriebswirtschaftlicher Kalküle. Stattdessen werden die in Arenen und zwischen Akteuren stattfindenden Konkurrenzen und Konflikte in den Vordergrund gestellt. Die Quelle der Konflikte der Akteure ist darin zu sehen, daß unterschiedliche Werte, Interessen und Leitbilder der Technikentwicklung und -nutzung bestehen.

Begriffe wie Orientierungen, Sichtweisen oder Leitbilder machen darauf aufmerksam, daß Technik- und Softwareentwicklungsprozesse nicht nur einen konstruktiven Aspekt haben. Werte und Interessen der Akteure spielen eine große Rolle, sie werden in erster Linie über Leitbilder und Metaphern ausgetragen bzw. kommuniziert.

Die meisten Informatiker kennen vermutlich die Situation, daß sie durch Fachzeitschriften oder in Gesprächen mit Kollegen mit Alltagswissen über die nähere oder fernere Entwicklungen und Anwendungen der Informatik konfrontiert werden. Es fehlt dabei meist nicht an Vorstellungen, wie diese Entwicklungen Büro, Betrieb, Branchen, Märkte und Gesellschaft verändern werden. Die Konturen sind häufig eher unscharf, weil häufig zu Worthülsen reduzierte Begriffe wie Integration, Systemintegration, Systemanbindung, Informationssystem, Vernetzung auftauchen und oft aneinander gereiht werden. Man weiß Bescheid, ohne genaueres zu wissen.

Heute stehen in erster Linie Bilder im Mittelpunkt, in denen Unternehmen und Organisationen als computergestützte Netzwerke dargestellt werden, deren Knoten Arbeitsplatz- oder Abteilungsrechner sind. Die angewandte Informatik spricht von

Client-Server-Konzepten. Das Bild geht zumeist über die Grenzen einer einzelnen Organisation hinaus und beschreibt dann zwischen- und überbetriebliche Vernetzungen. Hier sind Unternehmen weltweit mit ihren Lieferanten und Kunden verknüpft. Computerfachzeitschriften benutzen dafür gern die Metapher «Global Marketplace». Der Computer soll hierbei die Funktion des Werkzeugs, Mediums oder des Partners übernehmen, der die Arbeit erleichtert und beschleunigt und gleichzeitig den weltweiten Informationsaustausch und -zugriff ermöglicht.

Diese Leitbilder sind in den letzten Jahren immer stärker geworden. Sie überdecken Orientierungen von der weitgehend automatisierten Organisation, die die angewandte Informatik in den 70er und 80er Jahren beherrscht haben, und die uns heute zuweilen anachronistisch erscheinen. Besonders verbreitet war damals das Leitbild Management-Informationssystem (MIS). Zahlreiche Konferenzen und Lehrbücher haben sich daran abgearbeitet, vielen Systementwicklern und Organisatoren waren diese Bilder — trotz mancher Zweifel — unbewußt Kompaß in der täglichen Arbeit.

Leitbilder befinden sich in den Köpfen des Managements ebenso wie in denen der IuK-Hersteller und Informatiker. Sie bilden einen (vorrübergehenden) gemeinsamen Weltausschnitt. Sie sind der gemeinsame Nenner, über den man sich nicht weiter unterhalten muß. Die Bilder werden im Laufe der Zeit weiter heruntergebrochen und tauchen dann in Metaphern und Operationalisierungen der Systemgestalter auf. In ihnen drücken sich die Organisationsprinzipien der informatikgestützten Industriegesellschaft aus. Sie finden sich in allen Informatikbereichen wieder. Mit ihrer Hilfe werden Orientierungen und Grundannahmen transportiert, die als richtige Wahrnehmung und richtiges Denken in Bezug auf ein Problem angesehen werden sollen. Die transportierten Ideen werden als vorgegeben angenommen und nur selten bewußt gemacht.

Informatiker setzten sich mit diesen Bildern selten auseinander, obwohl ihre Arbeit davon wesentlich bestimmt wird. Für die meisten drücken sie Vorgaben oder Sachzwänge aus, die jenseits des Informatikinteresses liegen. Entwicklungspfade jenseits dieser Bilder werden nicht wahrgenommen. Die Informatik macht Leitbilder, Metaphern oder Werte deshalb nicht zu ihrem Thema, weil sie sich als wertfreie Wissenschaft versteht.

Schlußfolgerungen und Zusammenfassung

- Informatik und Industriegesellschaft stehen in einer engen Beziehung. Zahlreiche Akteure beeinflussen das Forschungsfeld der Informatik, sie alle formen den Techniknutzungspfad. Auch die Informatik prägt mit ihren Forschungen die Gestalt der Industriegesellschaft entscheidend mit. Die Informatiker sind Akteure.
- Informatik- und Softwareentwicklung ist umfassender als das, was Informatiker in Forschung, Lehre und Entwicklung und Systementwickler vor Ort tun. Sie geht über das hinaus, was in den Lehrbüchern der Informatik steht. Sie findet auf allen Ebenen in einem Konflikt- und Spannungsfeld statt. Akteure kommunizieren über Leitbilder und Metaphern. Aus diesem Prozeß entsteht ein Techniknutzungspfad.

- Gewicht haben auch die Aktionen der Benutzer: sie kommen zur Geltung, indem sie sich die Technik in ihrem Interesse aneignen oder indem sie sie zu vermeiden versuchen. Diese Tatsache ist bislang weder Teil der Modelle der Informatik noch für die Systemexperten vor Ort selbstverständlich.
- In Leitbildern und Metaphern drücken sich Vorstellungen und Visionen der Akteure aus. Sie bringen bestimmte Lösungsvorstellungen auf den Punkt und stellen andere durch Nichtbeachtung ins Abseits. Sie bieten in der Regel einen breiten Interpretationsraum, sodaß unterschiedliche Auffassungen der Akteure zunächst verdeckt bleiben.
- Die weitgehende Ausrichtung der Informatik auf mathematisch-theoretische und konstruktive Aspekte läßt wichtige Aspekte der Entwicklung als sog. Randerscheinungen außer acht. Sie läßt den Informatiker darüberhinaus orientierungslos. Er ist somit nicht in der Lage, seine Handlungen in Zusammenhänge einzubinden. Dies wäre jedoch die Voraussetzung für die Übernahme einer bewußten Akteursrolle und nicht zuletzt für ein verantwortungsvolles Betreiben von Wissenschaft.
- Das Verfügungswissen über technisch-konstruktive Lösungen muß um den Kontext also um Orientierungswissen ergänzt werden. Es müssen neue Arbeitsteilungen entstehen, die die sog. Randerscheinungen ins Zentrum rücken und Akteure mit ihren Werten und Leitbildern in die Modelle einbeziehen. ■

Literatur:

LAKOFF (1987)

G. Lakoff: *Women, Fire and Dangerous Things*. Chicago/London: The University of Chicago Press 1987

RAMMERT (1993)

W. Rammert: *Technik aus sozioloischer Perspektive*. Opladen: Westdeutscher Verlag 1993

ROLF (1992)

A. Rolf: *Sichtwechsel - Informatik als (gezähmte) Gestaltungswissenschaft*. In: Coy u. a. (Hrsg.): *Sichtweisen der Informatik*. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg 1992, S.33-47

SIEFKES (1993)

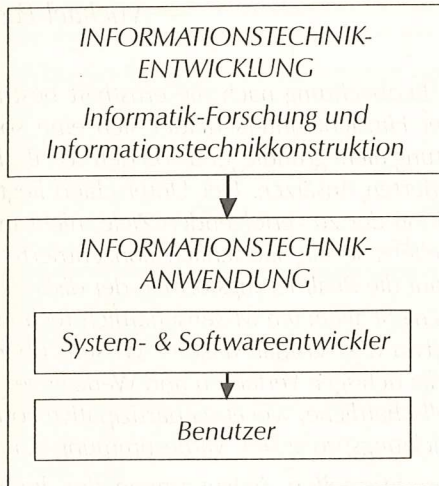
D. Siefkes: *Formale Methoden und kleine Systeme*. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg 1993

STEINMÜLLER (1993)

W. Steinmüller: *Informationstechnologie und Gesellschaft*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1993

Traditionelle Sicht

Das «Konstruktionskorridor-Modell»
der Informationstechnik- und
Softwareentwicklung



Die Informatik setzt sich bislang kaum mit den Einflußfaktoren der Informations- bzw. Informatikentwicklung auseinander. Für sie stehen Modell- und Methodenentwicklung und technisch-konstruktive Ziele im Zentrum. Nach ihrem Selbstver-

ständnis verbinden sich externe, häufig ökonomische Vorgaben mit einer technisch-wissenschaftlichen Logik. Darüberhinausgehende nichttechnische Überlegungen fallen nach ihrem Verständnis in den Aufgabenbereich anderer Disziplinen und Experten.

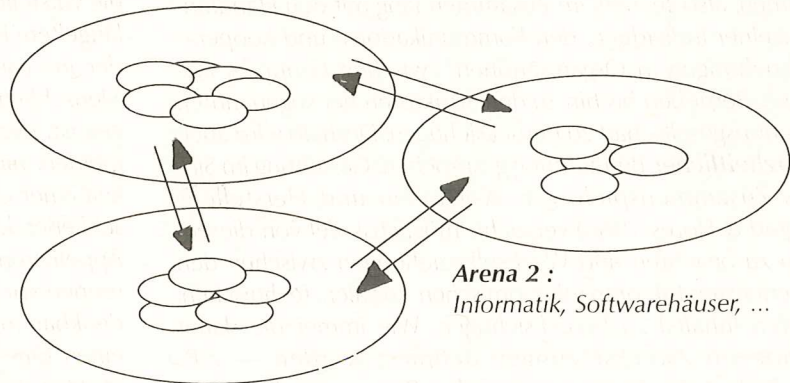
Die stärker mathematisch orientierten Informatiker sehen ihre Aufgabe vor allem darin, elegante formale Methoden zu entwickeln, um korrekte Programme entwerfen zu können. Die eher ingenieurmäßig orientierten Wissenschaftler vermuten, daß die «Rätsel der Informatik» vielmehr in der Komplexität von Softwaresystemen liegen. Ihre Antwort ist die Entwicklung von neuen Methoden, Tools und Technologien. Beide Gruppen stimmen meist darin überein, daß Informatikentwicklung und Softwaregestaltungsprozeß ohne große Interaktion von Designern und Nutzern ablaufen können. Gute Informatikentwicklungen zeichnen sich demnach dadurch aus, daß der Markt sie akzeptiert. Ganz ähnlich wird Softwareentwicklung als Produktentwicklung verstanden, indem formale Spezifikationen in Programme übertragen werden, die dann auch korrekt funktionie-

nieren, wenn sie vor Ort genutzt werden: Modelle, Methoden und Techniken der Informatik «sacken» zu den Systemexperten und Benutzern durch, die Realität kann problemlos in Softwareprogrammen abgebildet werden. Zwischen Informatikern und Softwaregestaltern einerseits und Praxis und Nutzern andererseits existiert sozusagen ein einseitiges Belieferungsverhältnis: weitgehend normal, ohne große Kommunikation und Kooperation, mit klarer Arbeitsteilung und scheinbar bestens funktionierend. Diese «stille» Annahme findet sich in den meisten Informatik-Lehrbüchern wieder.

Die Informatik orientiert sich heute in der Softwareentwicklung wie bei der Entwicklung von IuK-Technik insgesamt am «Konstruktionskorridor-Modell»: Ökonomische und technische Sachzwänge sind danach die Vorgaben für die Informatiker. Die Informatik entwickelt daraus «angemessene» Modelle, Methoden und Produkte, die von den Systemgestaltern übernommen und für die Benutzer aufbereitet werden. ■

Das Akteursmodell der angewandten Informatik geht demgegenüber davon aus, daß Technik- wie Informatik- und Softwareentwicklung nicht ohne Einbeziehung von Akteuren und Akteursgruppen verstanden werden kann. Akteure handeln einzeln oder durch ihre Vertreter in ihren Umgebungen (Arenen). In allen Arenen sind es Individuen und soziale Gruppen, die miteinander in Beziehung stehen, Konflikte austragen, Werte und Interessen in Leitbildern ausdrücken etc. Es gibt kein einzelnes Ursachenzentrum, sondern viele Handlungen. Die Akteure wirken gegeneinander, miteinander, nebeneinander und übereinander. Allerdings sind sie mit unterschiedlicher Macht ausgestattet. Dennoch kann niemand den Gang des Ganzen bestimmen. Durch konkurrierende Interessen und Werte wird der Informatik- wie der Software-Entwicklungsprozeß vorangebracht z.B. zwischen Management und Arbeitnehmern, Herstellern und Anwendern, Systemgestaltern und Benutzern, Arbeitgebern und Gewerkschaften, der Forschungspolitik verschiedener Staaten, usw., wobei ständig Rückkopplungen stattfinden. Das Resultat ist der sogenannte «Technisierungspfad». In ihm dokumentieren sich die (hard- und softwaretechnischen) Produk-

Arena 1: Politik, Hersteller, Verbände, Netz- und Dienstbetreiber, ...



Arena 3:

Software- und Systementwickler vor Ort, Management, Benutzer, ...

Akteursmodell

te. Die Entstehung des Pfades hat Elemente eines anarchischen bzw. chaotischen Prozesses: Vorhersagen sind nur schwer möglich, zuweilen tauchen «Davids» auf, die die «Goliaths» angreifen.

Der Technisierungspfad mag als schwer zu überwindender **Konstruktionskorridor** oder gar als Sachzwang erscheinen. Tatsächlich ist er eine mehr oder minder stabile Momentaufnahme. Er ist eine sich fortspinnende Handlungs-

kette, an der zu jeder Zeit viele Akteure teilnehmen. Richtung, Inhalte und Geschwindigkeit des Technisierungspfad bestimmen nicht nur die Akteure mit dem größten Machtpotential, sondern diejenigen, so Peter Glotz (Fricke 1991), die die aktivsten, artikulationsfähigsten und innovativsten Elemente dieses Dreiecks als Bündnispartner für sich gewinnen. Sie bestimmen den Bewegungstakt des Technisierungspfad, den keine Akteursgruppe allein bestimmen kann. ■

Zur Unwahrscheinlichkeit von Gestaltung und den Voraussetzungen, es doch noch zu schaffen

Michael Paetau

Wie ist Gestaltung möglich?

Gestaltung bedeutet immer: **Eingreifen**. Die Notwendigkeit der Gestaltung ergibt sich daraus, daß der Mensch bei allem was er tut, seine Umwelt verändert. Mit jeder technischen Entwicklung — insbesondere natürlich mit der Entwicklung von Anwendungssystemen — sind Veränderungen in der natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt verbunden, ob das nun gewollt oder ungewollt, ob bewußt oder unbewußt geschieht. **Gestaltung** will diesen Prozeß ins Bewußtsein heben, also die Veränderungen als Akt menschlicher Vernunft betreiben, anstatt die Dinge so laufen zu lassen, wie sie laufen. Die Geschehnisse sollen dem kreativen Geist des Menschen unterworfen werden, anstatt umgekehrt, Mensch und Natur von einem nicht durchschauten und nicht lenkbaren Prozeß subsumieren zu lassen. In diesem Sinne ist der Aufruf zu einer sozial- und umweltverträglichen Gestaltung, appellierend an die menschliche Vernunft, der Versuch, die **Autonomie** der Menschen über die sie umgebenden Verhältnisse zu gewinnen. Es gilt, etwas zu gestalten, was gewollt ist, d.h. die weitere Entwicklung soll nach bestimmten Zwecksetzungen (auf die man sich freilich einigen muß) geformt werden.

Dabei ist es wichtig, möglichst **das Ganze** in den Blick zu bekommen, also Technik im Zusammenhang mit den Handlungen einzelner Individuen, den Kommunikations- und Kooperationsbeziehungen in Organisationen, zwischen Gruppen, Abteilungen, Betrieben bis hin zu den Strukturen der sogenannten Informationsgesellschaft zu berücksichtigen. Deshalb wird auch von **ganzheitlicher** Betrachtung gesprochen. Gestaltung im Sinne des Zusammenspiels von «Verstehen und Herstellen» (Winograd & Flores 1986) versucht, möglichst viel von diesem Ganzen zu beachten und Wechselbeziehungen zwischen den verschiedensten Faktoren (ökonomischen, sozialen, technischen, kognitiven Inhalts) zu berücksichtigen. Wie immer die damit verbundenen Zwecksetzungen definiert werden — z.B. Nachhaltigkeit der Nutzung natürlicher Ressourcen, Erlangung von Vollbeschäftigung, Förderung der Persönlichkeitsentwicklung von Arbeitnehmern, Erhaltung der Artenvielfalt u.a.m. — es wird dabei die Möglichkeit unterstellt, daß wir es mit Prozessen zu tun haben, die erstens hinreichend beschreibbar und zweitens durch menschliches Handeln beeinflussbar sind; man muß es nur wollen. Das Gestaltungspostulat bezieht sich dabei zum einen auf die Zielsetzungen selbst (d.h. die Möglichkeit einer Definition von vernünftigen Zielen, die von allen deshalb geteilt werden, weil sie eben **vernünftig** sind) und zum anderen auf die Bedingungen zur Umsetzung dieser Ziele (d.h. die Beeinflussbarkeit von Prozessen in Natur und Gesellschaft zur Erreichung der anvisierten Ziele).

Im kritischen Diskurs über eine sozial- und umweltverträgliche Technikgestaltung sind diese beiden Voraussetzungen von

Gestaltung meiner Beobachtung nach nie ernsthaft bestritten worden.¹ In dieser Hinsicht unterscheidet sich eine sozialverträgliche Gestaltung nicht grundlegend von den von ihr kritisierten technozentrierten Ansätzen. Der Unterschied liegt vor allem in der Definition der zu verfolgenden Ziele, nicht in der Tatsache des Eingreifens selbst. Tatsächlich konzentrierte sich die Debatte mehr auf die Realisierungsformen der diskutierten Ziele. Dabei ging es nicht allein um wissenschaftlich-technische Bedingungen wie etwa das Ausmaß unseres Wissens über die Zusammenhänge, die richtigen Verfahren und Werkzeuge, sondern auch um gesellschaftliche, wie etwa partizipative Formen von Software-Entwicklungsprozessen, Mitbestimmung u.a.m.

Die Kritik an traditionellen Zielsetzungen der Technikentwicklung hat allerdings — verfolgt man die Debatte der letzten 15 Jahre — zu einer schrittweisen Skepsis geführt, eine sozial- und umweltverträgliche Gestaltung mit Hilfe der traditionellen Methoden und Werkzeuge des Software-Engineerings durchführen zu können. Diese Einsicht hat ihr Pendant innerhalb der traditionellen Informatik, wo mit zunehmender Erfahrung der Unzulänglichkeiten der erlernten und praktizierten Methoden des Beobachtens, des Beschreibens, des Modellierens und des Entwerfens der ingenieurwissenschaftliche Machbarkeitsglaube stark verunsichert wurde. Noch scheint sich (in beiden Lagern) die Vorstellung zu halten, mehr Wissen, bessere Verfahren, ausgeklügeltere Konzepte würden schon dafür sorgen, die Sache wieder ins Lot zu kriegen. Aber sollte die Tatsache, daß es der Menschheit im bisherigen Verlauf ihrer Geschichte nicht gelungen ist, den Weg in die sich abzeichnende Katastrophe zu vermeiden, nicht Anlaß sein, die Frage der prinzipiellen Möglichkeit einer Gestaltung, der sich qua Vernunft alle Menschen anschließen können, neu zu stellen? Könnte es nicht sein, daß das Appellieren an die Vernunft eine Illusion ist, der hinterherzuerennen wir nicht mehr genügend Zeit haben? Ist es überhaupt denkbar, in einer pluralistischen Gesellschaft, an so etwas wie einen One-best-Way, der allen Individuen Wohlfahrt, Frieden und Gesundheit sichert, zu glauben? Erkenntnisse aus den Forschungen über das Verhalten komplexer Systeme lassen eher Zweifel als Optimismus gerechtfertigt erscheinen. Aber an was, wenn nicht an die Vernunft, müßte man dann appellieren?

Ich möchte im folgenden den für mich evidenten Sachverhalt, daß der ganzheitliche Gestaltungsansatz, also der Versuch, die Einheit des Mannigfaltigen zum Ausgangspunkt von Gestaltung zu machen, mit einer derart hohen Unwahrscheinlichkeit des Gelingens behaftet ist, zum Anlaß nehmen, darüber nachzudenken, ob nicht der umgekehrte Weg fruchtbarer ist, näm-

¹ Der Ansatz der sozialverträglichen Technikgestaltung basiert auf der Annahme, über eine frühzeitige Abschätzung und Berücksichtigung der Auswirkungen einer bestimmten Technologie auf die Betroffenen sowie auf die natürliche und gesellschaftliche Umwelt die Entwicklungslinien der technischen Entwicklung beeinflussen zu können (VDI 1991; Berger 1991; Alemann & Schatz 1992; Rolf 1992; Eichener & Mai 1993).

lich von der Differenz auszugehen. Hierzu muß man nicht unbedingt systemtheoretisch argumentieren. Man braucht z.B. nur zu akzeptieren, daß das Eingebundensein mehrerer Subjekte in einen Gestaltungsprozeß eine Vielfalt von Sichtweisen erzeugt und dadurch unweigerlich zu einem «Wirklichkeitspluralismus» führt. Die Einheit der Umwelt des Gestalters stellt sich dann als eine Vielfalt von verschiedenen System-Umwelt-Perspektiven dar, die bei der Gestaltung berücksichtigt werden müssen. Anstatt jetzt auf die Habermas-sche Vision einer idealen Sprecher-gemeinschaft zu hoffen, in der letztlich kraft vernünftiger Argumentation sich ein rational-motiviertes Einverständnis erzeugen läßt, könnte man auf den **Prozeß** der Gestaltung umstellen, also eine **Prozeduralisierung** der Rationalität, der sich die Gestaltung verschreibt, vornehmen. Der Vorteil dabei ist, daß man die Differenzen beibehalten kann. Man muß nicht mehr nach der umfassenden Wahrheit suchen und dabei an der Tatsache verzweifeln, daß man bei allem was man tut, auf ein Dickicht hochkomplexer und nicht mehr hinreichend beschreibbarer Zusammenhänge stößt. Der Nachteil bei dieser Vorgehensweise ist allerdings, daß man die vermeintlich festen inhaltlichen Orientierungspunkte, an denen die Gestaltung ausgerichtet werden kann, verliert. Man verliert die Sicherheit zu behaupten, daß die vorgeschlagenen Mittel einer rationalen Zweckerfüllung dienen. Aber genau da — so scheint mir — muß die Diskussion eröffnet werden: was verliert man und was gewinnt man, wenn man auf eine radikale Prozeduralisierung informationstechnischer Gestaltung setzt?

Freiheit als Schlüsselproblem der Gestaltung

Der Schlüsselbegriff für das Gestaltungsproblem ist «Freiheit». Wenn man mit Winograd & Flores Gestaltung als «interaction between understanding and creation» bezeichnen will, dann ist Freiheit ihre Grundvoraussetzung. Denn was ist Gestaltung anderes als der Versuch, «dem stummen Zwang der Verhältnisse» (Hegel) zu entrinnen und an die Stelle der das menschliche Handeln lenkenden anonymen Kräfte (z.B. des Marktes) die Freiheit zu setzen, den Entwicklungsweg der Menschheit selbst zu beeinflussen, ja mehr noch: selbst zu bestimmen (=Selbstbestimmung)? Also geht es letztlich um die Frage: kann es dem Menschen (der Menschheit?) gelingen, sein Verhältnis mit der Natur (und das heißt auch den Prozeß der Entwicklung von Technik) zu **beherrschen** (und das ist vor allem ein Prozeß des Sich-Selbst-Beherrschens) oder ist es der Prozeß selbst (gelenkt wie durch eine «invisible hand», wie A. Smith es formulierte), der den Menschen beherrscht (i.S. eines Evolutionsprozesses), in dem der Mensch ein Element ist, nicht aber sein Gestalter?

Diese Frage ist nicht neu, aber gerade die ökologische Weltkrise macht ihre Beantwortung so wichtig, weil deutlich geworden ist (jedenfalls deutlicher als früher), daß die Beherrschung der Technik und Natur durch den Menschen in einer ökologisch vertretbaren Weise nicht möglich ist, ohne daß gleichzeitig der soziale Prozeß, in dem die Mensch-Natur-Wechselbeziehung abläuft, durch die Menschen (d.h. durch die Menschheit) selbst beherrscht wird. Das Abwenden der Klimakatastrophe beispielsweise ist kein primär technisches Problem. Im Grunde wissen wir schon eine ganze Menge über Verursachungsfaktoren (auch wenn wir noch lange nicht alles darüber wissen), so daß

man gegensteuern könnte, **wenn** man es könnte. Aber gerade hier liegt das Problem. Obwohl wir es wissen, scheinen wir machtlos zu sein, etwas zu unternehmen. Die Menschheit scheint nicht in der Lage zu sein, den Handlungsprozeß, der die Katastrophe vermeiden könnte, zu beeinflussen. D.h. neben dem Problem der Naturbeherrschung (d.h. das prinzipiell defizitäre Wissen über Naturzusammenhänge oder auch über Zusammenhänge von Technik und Gesellschaft) stehen wir vor dem Problem der «Selbstbeherrschung». Solange die Menschheit sich nicht selbst beherrscht, d.h. ihr Handeln nach Grundsätzen steuert, die sie als vernünftig erkannt hat, so lange muß auch die Beherrschung von Natur und Technik eine Illusion bleiben.

Die Idee der Gestaltung setzt somit an den Möglichkeiten zu einem einheitlichen Handeln der Individuen an. Bei Hegel und Marx durch «Einsicht in die Notwendigkeiten», in der die Interessen der Einzelnen mit den Interessen aller in Übereinstimmung kommen. Aber wie ist das denkbar?

Die meisten — in der Tradition der Mechanik stehenden — Ansätze, die eine Gestaltung sozialer Systeme (z.B. Organisationen) in ihrer Einheit von Arbeit und Technik (oder auch allgemeiner: Technik und Gesellschaft) propagieren, unterstellen explizit oder implizit, daß steuernde Eingriffe an bestimmten Punkten der Wechselbeziehungen zwischen sozialen und technischen Systemen Beeinflussungen in einer gewünschten Weise herbeiführen können. Wenn es gelingt, geeignete Kriterien und Methoden zu finden und genügend Wissen über Störungsgrößen (unerwünschte Nebenwirkungen) zu gewinnen, lassen sich Veränderungen im gewünschten Sinne herbeiführen. Die langjährig dominierende Sichtweise derartiger Steuerungsvorgänge basierte auf systemtheoretischen Vorstellungen, in denen primär versucht wurde, bestimmte **Strukturkomponenten** von Systemen gezielt zu beeinflussen. Folgt man neueren Theorien über selbstselektive Formen der Strukturbildung in Organisationen, muß mit dieser Auffassung radikal gebrochen werden. Systeme besitzen — entgegen früheren Annahmen — nicht ein bestimmtes «Gravitationszentrum», von dem alle anderen Faktoren abhängen, sondern bilden eine komplexe Struktur miteinander in Wechselbeziehung stehender Elemente. Keine zentrale organisierende Kraft sorgt in Systemen für Ordnungsbildung, sondern es sind viele (z.T. räumlich verteilte) Agenten, von denen jeder bestimmte Zyklen von Zustandsveränderungen durchläuft.

Die Alternative zu den mechanistischen Gestaltungsvorstellungen ist **Selbstgestaltung**. Lebende und soziale Systeme werden **nicht geschaffen**, sie **werden** zu etwas. Diese Selbstgestaltung auf den Prozeß der Software-Entwicklung anzuwenden, könnte einen Ausweg darstellen. Er beruht allerdings auf einigen schwierigen Voraussetzungen, die uns dazu zwingen, daß wir uns zunächst mit einigen Zweifeln an den Möglichkeiten seines Zustandekommens auseinandersetzen. Diese Zweifel beziehen sich zum einen auf den **sozialen Prozeß** der Selbstgestaltung und zum anderen auf die Verfügbarkeit geeigneter **Methoden und Werkzeuge**.

Komplexität und selbstselektive Verarbeitungsstrukturen

Die Hauptschwierigkeiten der Beherrschung des sozialen Prozesses der Gestaltung sehe ich in seiner Komplexität und in

der operativen und selbstreferentiellen Geschlossenheit der an ihm beteiligten Sozialsysteme.

Komplexität beginnt dort, wo etwas mindestens zwei Zustände annehmen kann. Von «hoher Komplexität» wird gesprochen, wenn folgende Sachverhalte erfüllt sind: erstens eine hohe Anzahl von Elementen, zweitens eine Vielfalt ihrer Beziehungen zueinander, drittens ein hoher Grad an Verschiedenheit der Elemente und ihrer Relationen, die — viertens — zeitlichen Veränderungen unterworfen sind (vgl. Luhmann 1990, S. 59 ff.; Zolo 1992, S. 3 f.; Baecker 1994, S. 113 f.). Je höher die Anzahl möglicher Wechselbeziehungen unterschiedlicher Faktoren ist (z.B. ökonomischen, sozialen oder technischen Inhalts), desto weniger wird es möglich, in praktischen Handlungs- und Entscheidungssituationen jedes Element eines systematischen Zusammenhangs mit jedem anderen Element zu verknüpfen und daraus die erforderlichen Entscheidungen abzuleiten. Unter diesen Umständen kann die Forderung nach Ganzheitlichkeit im Zusammenhang mit der ökologischen Gestaltung technischer Systeme nicht bedeuten, eine komplette gedankliche Verknüpfung des Relationsgefüges (Komplettrelationierung) herzustellen. Die Welt ist immer komplexer als Individuen oder Systeme, die sich innerhalb der Welt bewegen. Deren Verarbeitungskapazität ist angesichts der möglichen Ereignisse und Zustände in der Welt immer überfordert.

Der übliche Weg, in dem soziale Systeme mit diesem Problem umgehen, ist das Ausschließen von Möglichkeiten durch Selektion. Aus der Fülle der Möglichkeiten wird eine selektive Verknüpfung vorgenommen. Selektionen sind immer **kontingent**, d.h. sie sind auch anders möglich. Da sie zugleich auch **risikant** sind (Risiko von Fehlentscheidungen), muß danach gestrebt werden, die Willkürlichkeit von Selektionen einzugrenzen. Dies läßt sich durch Systembildung erreichen, die zum Aufbau von Ordnung beiträgt. Soziale Systeme differenzieren sich in Subsysteme aus, die selbst wiederum (systeminterne) System-Umwelt-Differenzen aufbauen. Mit anderen Worten: die Komplexität der Welt wird mit dem Aufbau einer komplexen Systemstruktur beantwortet. Diese komplexe Struktur ist allerdings — und das ist wichtig — nicht fest sondern lose gekoppelt, was den Subsystemen die Möglichkeit gibt, sich im Falle eines Falles kontingent zu entscheiden. Ihr Verhalten ist nicht fest an das Verhalten der anderen Systeme gebunden.

Warum das so ist, läßt sich mit dem Begriff der **operativen Geschlossenheit** erklären (Maturana 1985). Die Selektionsleistungen lebender und sozialer Systeme werden ausschließlich auf der Basis der eigenen Struktur und anhand systemimmanenter Sinnkriterien erzeugt.² Deshalb lassen sich soziale Systeme im Anschluß an Luhmann als **selbstselektive Systeme** bezeichnen.

Für die Software-Entwicklung stellt sich das Komplexitätsproblem zunächst — wie für alle anderen Gestaltungshandlungen auch (z.B. politischer Art) — als Frage nach der Differenz zwischen kompletter und selektiver Relationierung. Praktisch wird diese Frage zunächst durch die kommunikative Struktur der am Software-Entwicklungsprozeß beteiligten Sozialsysteme entschieden. Die operationale Geschlossenheit der beteiligten Systeme kann — je nach Stufe des Software-Engineering-Prozesses — so weit gehen, daß sich zwei unterschiedliche gesellschaftliche Funktionssysteme gegenüberstehen.³ Software-Engineering besteht traditionell aus Operatio-

nen eines bestimmten Sozialsystems (z.B. einer Entwicklergruppe), die planend und verändernd auf ein fremdes Sozialsystem einwirken wollen. Dabei gibt es jedoch keinen unmittelbaren Handlungszugang zu diesem System. Kommunikation ist die einzige Form der Verbindung, und die ist deshalb ausgesprochen schwierig, weil beide Sozialsysteme, das System der Entwickler und das der betreffenden Organisation, die Kommunikation nach unterschiedlichen Kriterien selektieren. Soziale Systeme oder auch Individuen können eine verstandene Mitteilung zur Selektion des eigenen Systemverhaltens verwenden, müssen es aber nicht. Zunächst wird nur Kontingenz erzeugt, die immer zwei Möglichkeiten offenläßt: Annahme oder Ablehnung der Selektionsofferte.

Die Selektionsleistungen werden von sozialen Systemen anhand spezifischer Codes vorgenommen. Die Verwendung bestimmter Codes unterscheidet Systeme von anderen Systemen bzw. generell von ihrer Umwelt. Codierte werden Präferenzen, nach denen Informationen bewertet werden, und zwar in Form einer Werte-Dichotomie (wahr/ falsch, recht/unrecht, etc.).⁴ «Binäre Codierung hat die Funktion, alles, was zum Thema von Kommunikation werden kann, mit Hinweis auf andere Möglichkeiten auszustatten» (Luhmann 1986, S. 146). Nur durch die Unterscheidungen, ob etwas recht oder unrecht ist, ob wahr oder unwahr, ob jemand seine Rechnung zahlt oder nicht, kann ein System Konsequenzen für anschlußfähige Handlungen ziehen und lernen, was im System möglich ist. Systemexterne Entscheidungskriterien werden auf diese Weise eliminiert (Luhmann 1991, S. 89).⁵ Für die Realisierung des auf eine ganzheitliche Gestaltung von Arbeit, Organisation und Technik zielenden Anspruchs ist es nicht unerheblich, ob Software-Engineering und das zu gestaltende System mit unterschiedlichen oder mit einheitlichen Codes operieren. Die gegenwärtigen Probleme (z.B. die Innovationskrise von Forschung und Entwicklung) lassen vermuten, daß es sich um unterschiedliche Codes handelt, z.B. ingenieurwissenschaftlich geprägte vs. wirtschaftlich geprägte Codes.

In der Theorie sozialer Systeme von Luhmann (die aus meiner Sicht für das hier verhandelte Problem das ausdifferenzierteste Analyseinstrumentarium bereitstellt) operieren soziale Systeme zwar immer nur auf der Basis von eigenen (und nur eigenen!) Sinnverweisen, die wiederum an vorhandene Strukturen und Verhaltensdispositionen, an Traditionen, Mythen, Werte etc. anschließen, aber keineswegs blind gegenüber der Umwelt, ohne Bewußtsein, getrieben von unsichtbaren Mächten, sondern auf der Basis einer Unterscheidung zwischen Fremd- und Selbstreferenz. Das System bezieht sich auf etwas außerhalb des Systems Existierendes (diese System-Umwelt-Differenz wird vom

² Veränderungen im Systemverhalten können über sogenannte Perturbationen (Maturana) oder Irritationen (Luhmann) stattfinden. Auf derartige Einwirkungen kann das betreffende System entweder mit einer Verhaltensänderung reagieren, oder es ignoriert sie. Auch hier ist Kontingenz gegeben.

³ Dies ist u.E. bei Entwicklungsarbeiten der Fall, die sich noch im Stadium der Forschung befinden.

⁴ Luhmann nennt z.B. das Wissenschaftssystem mit dem zweiwertigen Code der Logik (wahr/unwahr); das Rechtssystem operiert unter dem Code Recht/Unrecht, das Wirtschaftssystem (Medium: Geld) unter dem Code Haben/Nicht-Haben.

⁵ Übertragungseffekte sind dadurch allerdings nicht ausgeschlossen. Wenn beispielsweise eine politische Entscheidung vor dem Bundesverfassungsgericht als Unrecht erklärt wird, ist das zunächst ein Ereignis innerhalb des Rechtssystems. Man kann allerdings vermuten, daß dadurch auf der Ebene des politischen Systems Resonanz erzeugt wird. Was aber politisch geschehen wird, unterliegt allein der Bewertung innerhalb des politischen Systems.

System selbst gezogen) und gleichzeitig auf sich selbst, dadurch, daß das außerhalb des Systems Existierende als etwas Fremdes, eben nicht zum System selbst gehörendes bezeichnet wird. Daß ein System diese Unterscheidung treffen kann, setzt bereits die Möglichkeit der Selbsterkenntnis (des Ich-Sagens) voraus. D.h. die Systeme operieren auf der Basis von «Selbstbewußtsein», sie haben ein Bewußtsein von sich selbst im Verhältnis zu allem anderen (Systemumwelt). Das Bewußtsein operiert immer entlang der System-Umwelt-Grenze. Es nimmt Ereignisse außerhalb von sich selbst wahr und verarbeitet sie nach eigenen Sinnbildungskriterien.

Interdisziplinarität und Kontextualisierung als Ausweg?

Komplexität, Differenziertheit und Dynamik sind grundlegende Merkmale gesellschaftlicher Entwicklungen. Sie führen zu der Konsequenz, daß im Grunde keine hinreichend verlässlichen Prognosen über zukünftige Zustände getroffen werden können. Doch nicht nur deshalb, weil die gesellschaftliche Zukunft von zu vielen und zu unbekannten Faktoren abhängt, ist sie unbestimmt, sondern auch (und vor allem) weil sie mit Entscheidungsvorgängen zirkulär verbunden ist, die sich durch einen hohen Grad an Kontingenz auszeichnen (Luhmann 1991). Man weiß nicht mit Bestimmtheit, was zukünftig der Fall sein wird, aber man muß entscheiden. Einen auf Kommunikation bezogenen Satz von Watzlawick (Watzlawick 1969) übertragend («Man kann nicht nicht kommunizieren»), könnte man formulieren: Man kann nicht nicht entscheiden! Und je höher die Komplexität ist, mit der die Entscheidungsvorgänge verbunden sind, desto schwieriger wird es, diese Entscheidungen nach traditionellen Kriterien eines rationalen Kalküls durchzuführen.

Die Informatik hat bestimmte ingenieurwissenschaftliche Methoden erarbeitet, die die Reduktion der Komplexität auf eine bestimmte Weise leisten sollten. Im Grunde ist jede Technik selbst bereits eine bestimmte Form der Komplexitätsreduktion. Bestimmte Kausalbeziehungen werden simplifiziert und fest gekoppelt. H.v. Foerster spricht von Trivialisierung nicht-trivialer Zusammenhänge. Mittlerweile hat sich diese spezifische Form der Komplexitätsreduktion als Problem herausgestellt. Insbesondere hat sich herausgestellt, daß die auf ihrer Grundlage basierenden Methoden der Modellbildung nicht geeignet sind, den charakteristischen Eigenarten lebendiger und sozialer Organisationen, insbesondere selbstselektiven Strukturbildungen und Operationen, auf die Spur zu kommen. Dieses Problem ist im Gestaltungsdiskurs mittlerweile ein Gemeinplatz. Die Maschinenmetapher, die über hundert Jahre erfolgreich für die Beschreibung von **Organisation und Technik** eingesetzt wurde und auf der nahezu alle Modellbildungen basierten, greift nicht mehr. Es zeigte sich, daß **Technik** — auch die angeblich so weiche Software — im Verhältnis zur lebendigen Dynamik **organisatorischer Sozialsysteme** viel zu starr ist, und in ihrer Starrheit sich dem autopoietischen Wandlungsprozeß eher widersetzt als ihn unterstützt.

In der Gestaltungsdebatte wurde die auf der Mechanik basierende Form der Komplexitätsreduktion thematisiert und eine

alternative Strategie empfohlen: Erhöhung der Eigenkomplexität der Informatik durch interdisziplinäre Ausweitung und Re-Kontextualisierung.

Zunächst zur **Interdisziplinarität**: Sieht man die Informatik als Gestaltungswissenschaft steht man vor dem Problem, sich in ihren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf Felder beziehen zu müssen, die im Grunde nicht zu ihrem genuinen Forschungsgegenstand gehören. Informationstechnische Entwicklungen greifen ein in ökonomische Abläufe, in organisatorische Strukturen, in soziale Prozesse. Sie verändern Arbeitsaufgaben, Kooperations- und Kommunikationsbeziehungen, Eingriffsmöglichkeiten der Menschen auf stoffliche Umformungsprozesse und ihrer sozialen Formen. Das möglichst genaue Verstehen der potentiellen Anwendungsfelder technischer Entwicklungen ist eine Voraussetzung für die gesellschaftliche Nützlichkeit der später auf dem Markt in Erscheinung tretenden Produkte. Sie ist insofern auch eine Bedingung dafür, inwieweit neue Techniken innovativen Charakter besitzen, oder — je nach dem, auf welchen Diskurs man sich bezieht — sozial- oder umweltverträglich zu bewerten sind. Die Wirksamkeit einer Technik wird ja nicht allein durch ihre Verfügbarkeit bestimmt, sondern erst im Zusammenwirken dieser Technik mit Faktoren sozialen, ökonomischen, organisatorischen u.a. Inhalts. Ob beispielsweise ein CSCW-System einen innovativen Beitrag in einer Unternehmensorganisation leisten kann oder nicht, entscheidet sich weniger an der gelungenen ingenieurwissenschaftlichen Realisierung neuester technischer Ansätze als an dem Beitrag dieses Systems zur Lösung des die betreffende Organisation beschäftigenden Problems. In diesem Sinne waren die Versuche, vollautomatische Produktionssysteme zu entwickeln (Leitbild: Menschenleere Fabrik) eben nicht innovativ, sondern das genaue Gegenteil, obwohl hierbei modernstes ingenieurwissenschaftliches Wissen verarbeitet wurde. Die Informatik steht somit vor der Schwierigkeit, sich immer wieder neu vergewissern zu müssen, wie es mit ihrem Wissen über die verschiedenen Anwendungsfelder, in die sie wie kaum eine andere Wissenschaftsdisziplin verändernd eingreift, bestellt ist.

Betrachtet man die Entwicklung der Informatik läßt sich eine schrittweise Ausweitung ihres Gegenstandsbereichs beobachten: Zunächst eine enge Beziehung zwischen Ingenieurwissenschaften und Kognitionswissenschaften.⁶ Das Hauptproblem in dieser Phase waren die Analogien zwischen menschlicher und maschineller Intelligenz. Zum Gegenstand der Informatik wurde der Mensch in seiner Eigenschaft als **kognitives** Wesen. Eine eigenständige Disziplin entstand: die **Cognitive Science**.

Waren anfangs die Benutzer der Systeme noch identisch mit ihren Entwicklern, änderte sich dies durch den Eintritt des Computers in verschiedene Arbeits- und Lebensbereiche, in denen mit Hilfe des Computers sehr unterschiedliche **Fachaufgaben** (Anwendungsbereiche) zu bearbeiten waren. Der Benutzer als **aufgabenbearbeitendes** Wesen wurde entdeckt. Die Verbesserung der Mensch-Maschine-Kommunikation auch für sogenannte DV-Laien wurde zum zentralen Thema in den 80er Jahren (Fischer spricht vom Jahrzehnt der MMK). Arbeitswissenschaftliche Fragen drangen in die Problemstellung der Informatik ein. Auch hier entsteht eine eigenständige Teildisziplin: **Software-Ergonomie**.

Ende der 80er/Anfang der 90er Jahre stand die Frage der Unterstützung von kommunikativen und kooperativen Prozes-

⁶ z.B. schon in den 50er Jahren bei der Entwicklung des «General Problem Solvers» von Newell & Simon.

sen im Vordergrund (CSCW-Systeme). Der Benutzer von informationstechnischen Systemen wurde nun nicht nur in seiner Eigenschaft als kognitives und aufgabenlösendes Wesen, sondern als **soziales** Wesen entdeckt. Und hier kommt es nun zu ernststen Schwierigkeiten. Während man unzureichende Benutzungsschnittstellen noch hinnehmen konnte, wenn die Funktionalität einigermaßen stimmte, so zeigen sich bei der Unterstützung von Kommunikation und Kooperation die Mängel in der Funktionalität der Systeme selbst (nicht nur bei ihren Schnittstellen).

In der Gestaltungsdebatte ist auf die Zunahme der Komplexität mit immer weiteren Ausweitungsthese reagiert worden. Den vorläufigen Schlußpunkt setzt die These von Coy (aber auch bei Arno Rolf schimmert das durch) von der Transformation von einer Ingenieurwissenschaft in eine Sozialwissenschaft. Ich möchte bezweifeln, daß dies der richtige Weg ist. Es ist wie in Buxtehude: Der Igel ist schon da. Das Komplexitätsgefälle läßt sich nicht auf dem Weg der Wissensvermehrung und der Interdisziplinarität aufheben. Das ist ein prinzipielles Problem. Für jedes System gilt, daß die Umwelt komplexer ist als es selbst. Kein System ist in der Lage, genug an Eigenkomplexität aufzubauen, um alles, was in seiner Umwelt passiert, abzubilden, wie entwickelt seine Sprache, umfassend sein Wissen, ausgeklügelt seine Methoden auch immer sein mögen. Luhmann sieht die einzige Möglichkeit, die Komplexitätsunterlegenheit auszugleichen, in einer «überlegenen Ordnung» (Luhmann 1984, S. 250). Und dies kann — so paradox es klingen mag — eher durch Systembildung und Ausdifferenzierung erreicht werden, als durch Anhäufung immer neuer Kompetenzen und zusätzlichen Wissens. Gerade die systembildende Ausdifferenzierung eines komplexen Zusammenhangs, wie es die Software-Entwicklung ja zweifellos ist, kann dazu beitragen, eine Struktur zu erzeugen, die ordnungsbildend und zugleich lose gekoppelt ist. Ermöglicht wird diese Doppelfunktion durch die operative Geschlossenheit sozialer Systeme. «In die unübersehbare Kausalkonstellation der wirklichen Welt werden Kleinkontexte mit gut überblickbaren Selektionsmustern eingelagert mit der Folge, daß man einiges besser übersehen und handhaben kann» (Luhmann 1990, S. 74).

Der zweite Lösungsweg (neben Interdisziplinarität) heißt bekanntlich: **Kontextualisierung**. Hier stehen wir jedoch vor dem Problem, daß man Kontexte zwar berücksichtigen kann, aber man kriegt sie beim besten Willen nicht in Technik hinein.⁷ Das ist ja gerade das Wesentliche an der Technik: Man möchte möglichst indifferent gegenüber den vielfältigen und kontingenten Möglichkeiten der Systemumwelt werden und versucht deshalb, Kausalbeziehungen fest zu koppeln (und dabei natürlich zu **simplifizieren**). Technik selbst zu kontextualisieren hieße letztlich, Technik im Sozialen auflösen zu wollen. Damit würde man aber die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen der Informatik verlassen, worum es aber wohl kaum gehen kann.

Was gewinnt man durch eine radikale Prozeduralisierung?

Die Informatik steht vor einer paradoxen Situation: Bei der Überwindung des mechanischen Denkens hat sie zweifellos eine außerordentlich wichtige Rolle gespielt,⁸ aber in dem Moment,

in dem dieses Denken praktisch zu werden beginnt, wo die Gesellschaft sie beim Wort nimmt und die geweckten Erwartungen einfordert, reagiert sie mit einer Krise ihres wissenschaftlichen Selbstverständnisses. Der autopoietische Turn trifft sie hart. Denn — das ist deutlich geworden — auf der Basis ihrer traditionellen und der gegenwärtig verfügbaren Methoden sind diese Erwartungen nicht zu erfüllen. Während allorts über Neue Organisationskonzepte gesprochen wird, über Lernende Organisationen, über fraktale Fabriken, Business Reengineering, Evolutiönares Management, etc. hängt die Informatik noch weitgehend am Maschinenmodell, entwickelt zentralistisch und hierarchisch aufgebaute PPS-Systeme, Work-Flow-Systeme, organisatorische Wissensbasen u.a.m.

Die Prozeduralisierung (oder: Prozeßorientierung) von Gestaltung, wie sie etwa im Floyd'schen Ansatz einer «Evolutionären Software-Entwicklung» propagiert wird, scheint mir ein erfolgversprechender Ansatz in der gegenwärtigen Diskussion zu sein, den wir mit unseren Bonner Aktivitäten (vgl. den Beitrag von Kahler et al. im vorliegenden Heft) insofern erweitern wollen, als wir eine Verschiebung der Differenz von Anwendung und Entwicklung erreichen wollen. Aber man muß sich darüber im klaren sein, daß man sich dabei auf einen Weg begibt, der zu einer Veränderung technisch-wissenschaftlicher Rationalitätsvorstellung führt. Die Frage des Entwicklungsprozesses informationstechnischer Systeme tritt gegenüber der Frage nach dem Resultat in den Vordergrund.

Der Verzicht auf die Annahme einer zentralen, ordnungsbildenden Kraft bei der Gestaltung komplexer Systeme führt zu einem neuen Verständnis des Umgangs mit Komplexität, d.h. der Formen, in denen Komplexität reduziert wird. Nicht mehr die Reduktion der Anzahl von Variablen auf wenige, die dann allerdings in detaillierter Wirkung hinsichtlich von Korrelationen berechnet werden können, scheint sich als die angemessene Form der Komplexitätsreduktion anzubieten, sondern im Gegenteil eine Erhöhung der Varietät: angestrebt wird die Erfassung möglichst vieler Variablen, die bei der Beschreibung von Wechselwirkungen berücksichtigt werden müssen. Da allerdings mit der Anzahl der Variablen deren Berechenbarkeit sinkt, müssen Vergrößerungen im Kauf genommen werden.

Auch hier haben wir es natürlich mit einer **Simplifikation** zu tun, aber mit einer anderen Form von Vereinfachung. Es mag den gesetzten Ansprüchen einer rationalen Gestaltung von Natur, Technik und Gesellschaft zuwiderlaufen, aber es führt dazu,

⁷ Und wenn man sie in die Technik hineinbekäme, z.B. Artificial Life (wäre das denn noch Technik?) hätte man gleichzeitig die Kontingenzen drin, und damit gerade das, was man durch Technik eigentlich eliminieren wollte. Man will sicher sein, daß ein Flugzeug immer landet, auch bei Nebel, Sturm und Regen.

⁸ Ich denke dabei nicht nur an die großen Rechnerleistungen im Zusammenhang mit der Chaosforschung. Die Leistungen der Informatik haben auch dazu beigetragen, die Vorstellung von einer sozialen Ordnung in Form von Netzwerken operativ geschlossener Sozialsysteme praktisch wirksam werden zu lassen. Die rasche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechniken hat viele Managementtheoretiker angeregt und auch sicherlich viele Unternehmen darin bestärkt, das Problem der selbstselektiven Strukturbildung in sozialen Systemen in einer konstruktiven — und das heißt: nicht-mechanistischen — Weise anzugehen. Während im Taylorismus Phänomene der selbstselektiven Strukturbildung immer als Abweichungen von der Ordnung, vom Plan, vom Gleichgewicht etc. behandelt wurden, die es möglichst zu eliminieren galt, wagten sich Unternehmensorganisationen erstmals daran, diese Phänomene konstruktiv in Handlungsstrategien einzubauen. Erstmals wurde es möglich, einen hohen Grad von Differenziertheit und Dynamik zuzulassen, ohne die Hoffnung auf Aufrechterhaltung der sozialen Ordnung (und damit der Macht über den Leistungserstellungsprozeß) aufzugeben. Vor fünfzig Jahren wären viele der neuen Managementkonzepte wohl als anarchistische Ideologien abgetan worden.

⁹ Vgl. den Ansatz der «kleinen Systeme» von Siefkes

möglichst solche Simplifikationen zu entwerfen, die man erproben, verwerfen und korrigieren kann. Und das geht nur, wenn technische Systeme (=feste Kopplungen simplifizierter Kausalität) möglichst lose mit sozialen Systemen gekoppelt werden.⁹

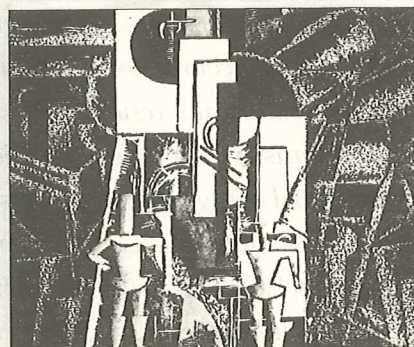
Die offensichtlichen Vorteile einer derartigen Vorgehensweise sind die übersichtlichere Handhabung, die leichtere Erkennbarkeit von Störungen, die Möglichkeit, Störungen eines Systems von anderen Systemen abkoppeln und schneller auf Umweltveränderungen reagieren zu können. Aber auch der Frage nach möglichen Nachteilen müssen wir uns stellen: Wie ist es beispielsweise mit der destruktiven Verwendungsmöglichkeit von Technik? Könnte die nicht steigen, wenn sich nur auf die übersehbaren Kleinkontexte konzentriert wird? Wird nicht die Neigung steigen, bestimmte Folgewirkungen, die unter dem klassischen Paradigma selbst verantwortet werden müßten, zu externalisieren (Beispiel: Dual Use)? Die Frage, was wir gewinnen und was wir verlieren, scheint mir noch nicht beantwortet zu sein. ■

Literatur

- Alemann, U. v.; Schatz, H. (Hg.):** Leitbilder sozialverträglicher Technikgestaltung. Opladen 1992: Westdeutscher Verlag
- Baecker, D.:** Postheroisches Management. Berlin 1994: Merve
- Berger, P.:** Gestaltete Technik. Die Genese der Informationstechnik als Basis einer politischen Gestaltungsstrategie. Frankfurt am Main - New York 1991: Campus
- Eichener, V.; Mai, M. (Hg.):** Sozialverträgliche Technik — Gestaltung und Bewertung. Wiesbaden 1993: Deutscher Universitätsverlag
- Fischer, G.:** Computer als konviviale Werkzeuge. In: **Brauer, W. (Hg.):** Proceedings der 11. GI-Jahrestagung 1981 in München. Berlin - Heidelberg 1981: Springer. S. 409 - 417
- Foerster, H. v.:** Wissen und Gewissen. Versuch einer Brücke. Frankfurt am Main 1993: Suhrkamp
- Luhmann, N.:** Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt am Main 1984: Suhrkamp
- Luhmann, N.:** Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? Opladen 1986: Westdeutscher Verlag
- Luhmann, N.:** Soziologische Aufklärung 5. Konstruktivistische Perspektiven. Opladen 1990: Westdeutscher Verlag
- Luhmann, N.:** Soziologie des Risikos. Berlin - New York 1991: De Gruyter
- Maturana, H. R.:** Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie. Braunschweig - Wiesbaden 1985: Vieweg
- Rolf, A.:** Informatik als Gestaltungswissenschaft. Bausteine für einen Sichtwechsel. In: **Langenheder, W.; Müller, G.; Schinzel, B. (Hg.):** Informatik cui bono? GI-FB 8 Fachtagung, Freiburg, 23.-26. September 1992. Berlin - Heidelberg 1992: Springer. S. 40 - 48
- VDI:** Technikbewertung — Begriffe und Grundlagen. Erläuterungen und Hinweise zur VDI-Richtlinie 3780. Nr. 15. VDI
- Watzlawick, P.; Beavin, J. H.; Jackson, D. D.:** Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien. Bern 1969: Huber
- Winograd, T.; Flores, F.:** Understanding Computers and Cognition. A New Foundation for Design. Norwood (NJ) 1986: Ablex
- Zolo, D.:** Democracy and Complexity. Cambridge (UK) 1992: Policy Press

W&F Wissenschaft und Frieden

Juni - 12. Jahrgang 2/94 12,- DM - Z 11009 F



Ein Blick nach Osten
Nationalismus • Identitäten
Interessen • Militär

Dossier
»Nichttödliche Waffen«

»Wissenschaft & Frieden«, die führende interdisziplinäre friedenswissenschaftliche Vierteljahresschrift, ist 1993 hervorgegangen aus den Zeitschriften »Informationsdienst Wissenschaft & Frieden« und »Mediatas«. Sie erscheint vierteljährlich mit einem Umfang von 80 bis 100 Seiten und kostet im Jahresabonnement 48,- DM.

Wir präsentieren Ihnen Analysen, die ansonsten in den Elfenbeintürmen der Wissenschaft verschwinden.

W&F
Reuterstr. 44
53113 Bonn

Entwicklung komplexer Systeme im Spannungsfeld von Organisation, Arbeit und Informationstechnik

Helge Kahler, Michael Paetau, Markus Rohde, Volker Wulf

Die Diskussion des Arbeitskreises «Ökologie & Informatik» im FIFF um eine «Ökologische Orientierung der Informatik» hat insbesondere die vielfältigen Beziehungen von Lebewesen zu ihrer Umwelt und die Wechselwirkungen geistiger, kommunikativer und sozialer Prozesse zum Gegenstand. Unter Bezugnahme auf Ansätze der Selbstorganisations- und Systemtheorie werden das Eingebundensein der Informatik in den menschlichen Handlungskontext (also in einen lebendigen Zusammenhang) und daraus resultierende Gestaltungsprobleme informationstechnischer Systeme als ökologische Problemstellung thematisiert (vgl. Floyd, in diesem Heft). Insbesondere im Hinblick auf die angesprochenen Gestaltungsprobleme wird sowohl eine ganzheitliche Perspektive gefordert, welche Technikentwicklung mit mikro- (individuelle Handlungen), meso- (Kommunikations- und Kooperationsbeziehungen) und makrosozialen Fragestellungen (Strukturen der Informationsgesellschaft) verknüpft, als auch darauf hingewiesen, daß die erfolgreiche Einnahme einer solchen Perspektive und damit eine vernunftgeleitete, angemessene Gestaltung aufgrund der Komplexität und Dynamik der betreffenden Prozesse zunehmend unwahrscheinlicher wird (vgl. Paetau, in diesem Heft). Im folgenden werden wir die Themenschwerpunkte eines Forschungsvorhabens darstellen, welches sich vor dem Hintergrund der angesprochenen Problemstellungen mit der Analyse und Gestaltung von Organisation, Arbeit und Technik in einer zunehmend komplexer werdenden Umwelt beschäftigt. Ausgehend von einer multidisziplinären, aber trotzdem oder vielleicht gerade deswegen einheitlichen Fragestellung sollen an einem konkreten Beispiel die Wechselwirkungen organisatorischer, sozialer und technischer Prozesse sowie die sich hieraus ergebenden Fragen nach Differenzierung und Integration diskutiert werden. Arbeitsorganisation und -prozesse werden zunehmend von Informations- und Kommunikationstechniken bestimmt. Insbesondere bei neuen Organisationskonzepten, die mittels veränderter Formen der Arbeitsteilung flexiblere Reaktionen auf Umweltveränderungen ermöglichen, spielt die technische Unterstützung von Kooperation eine entscheidende Rolle. Hier soll das von uns geplante Projekt ansetzen.

Problemaufriß

Informatik als Gestaltungswissenschaft muß sich in ihren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf Felder beziehen, die vielen InformatikerInnen zunächst fremd sind. Terry Winograd und Fernando Flores haben in ihrem bekannt gewordenen Buch «Understanding Computers and Cognition» aus dem Jahre 1986 Systemdesign als «Zusammenspiel von Verstehen und Herstellen» bezeichnet. Verstehen beschränkt sich dabei nicht nur auf die geplanten Veränderungen in den unmittelbar mit bestimmten technischen Projekten angepeilten Anwendungsfelder, sondern schließt auch die umfassende Reflexion möglicher Folgewirkungen in Natur und Gesellschaft ein. Damit steht die Informatik wie jede Einzeldisziplin vor einem Komplexitätsproblem. Dieses Problem ist prinzipiell nicht lösbar, auch nicht durch die vielbeschworene Multidisziplinarität in Forschung und Entwicklung. Allerdings können durch enge Tuchfühlung mit den verschiedenen Fachdisziplinen, wie Soziologie, Psychologie, Ökonomie, Medizin usw. praktikierbare Wege eröffnet werden, um mit diesem Problem besser umgehen zu können.

Frühzeitige konsequente Multidisziplinarität ist ein oft erho-

bener aber — wie aus nunmehr fast zwanzigjähriger Erfahrung mit Technikfolgen-Abschätzungs-Projekten bekannt ist — schwer zu realisierender Anspruch. Im folgenden wollen wir über ein Forschungsvorhaben berichten, in dem wir diesen Anspruch in einer neuen Weise umzusetzen versuchen. Bei diesem Projekt werden verschiedene Disziplinen nicht nur organisatorisch zusammengeführt und mit unterschiedlichen wissenschaftsspezifischen Fragestellungen ein bestimmter technischer Entwicklungsprozeß beobachtet, sondern es wird eine **einheitliche Fragestellung** entworfen, die aus ingenieur- sowie aus arbeits- und organisationswissenschaftlicher Sicht zusammengesetzt und konkretisiert wurde. Die generelle Fragestellung ist die nach der **Wechselbeziehung von Differenzierungen und dynamischen Verläufen in technischen, psychischen und sozialen Systemen und ihrer Integration in einem organisatorischen Zusammenhang**. Dieses Wechselspiel wird an einem einheitlichen Beispiel untersucht: an der Frage nach selbstselektiven Strukturbildungen im Rahmen neuer Organisationskonzepte, wie sie mit den Schlagwörtern «Fraktale Fabrik», «Lernende Organisation», «Total Quality Management», «Lean Production» u.a.m. benannt sind, und die zum größten Teil wis-

senschaftlich am Prinzip der «Selbstorganisation» orientiert sind. Das für die Informatik zentrale Problem dabei ist die Frage, inwieweit informationstechnisch gestützte Kommunikations- und Kooperationssysteme einer selbstselektiven Strukturbildung in Organisationen folgen bzw. diese unterstützen können. Unsere These ist, daß die der Wirtschaft zum Einsatz angebotenen technischen Systeme zum Teil auf Leitbildern und Modellvorstellungen basieren, die in einem hohen Grade einseitig ingenieurwissenschaftlich geprägt sind, dem komplexen Geflecht von sozialen, technischen und ökonomischen Wechselbeziehungen in Organisationen aber nicht genügend gerecht werden. Gerade in der gegenwärtigen Phase des Strukturwandels, die durch den Übergang von einer technikzentrierten zu einer sozialzentrierten Innovation gekennzeichnet wird, muß diese Einseitigkeit Zweifel an der Adäquatheit der Unterstützungsfunktion der angebotenen Systeme für den erforderlichen Umstrukturierungsprozeß in den Unternehmen wecken. Informationstechnische Systeme können nur durch einen Bruch der Informatik mit ihrer traditionellen Modellierungs- und Spezifikationspraxis in die Lage versetzt werden, der Differenziertheit, Dynamik und Komplexität sozialer Prozesse in Organisationen zu folgen bzw. diese zu unterstützen.

Eine Herausforderung für die Informatik

Für die Ingenieurwissenschaften im allgemeinen und die Informatik im besonderen stellen die neuen Leitbilder für Organisationen eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar, die wohl nicht ohne eine Veränderung des wissenschaftlichen Selbstverständnisses ablaufen wird. Der nun eingeforderte Beitrag der Informatik bezieht sich ja nicht mehr primär darauf, neue weiterreichende und ausdifferenziertere Technisierungsformen von Arbeitsprozessen zu entwickeln, sondern es geht um die Unterstützung der Fähigkeit, mit geringem Aufwand und ohne größere Verschwendung von personellen und technischen Kapazitäten sozio-organisatorische Anpassungen an sich rasch verändernde Leistungserstellungsbedingungen (ökonomischer, ökologischer und sozialer Art) durchführen zu können. Starre und zentral gesteuerte Systeme, die der Maschinenmetapher folgten, wie z.B. PPS oder auch zentralistisch aufgebaute CSCW-Systeme (z.B. Work-Flow-Systeme) sind deshalb in die Kritik geraten. Neue Ansätze, die das Ziel haben, sozio-organisatorische Dynamik zu fördern, sind in der Diskussion (z.B. «Tailorability», «kooperative Konfigurativität», «Adaptierbarkeit» im Zusammenhang mit flexibler Nutzung von Software). Aber deren Umsetzung trifft immer wieder auf einige noch ungeklärte Grundlagenprobleme, reibt sich an inneren Widersprüchen und gelangt oft an die Grenzen wissenschaftlicher Einzeldisziplinen. Die bislang unbeantwortete Grundfrage ist: Wie müssen flexible technische Systeme aussehen, die sich nicht in generischen Funktionen verlieren, die wegen ihres hohen Allgemeinheitscharakters für konkrete Aufgabenbewältigungen meist ungeeignet sind? Wie können Kommunikations- und Kooperationssysteme flexibel sein und dennoch aufgabenangemessene Unterstützungsfunktionen bereitstellen?

Daß die neuen Leitbildern eine große Herausforderung der Informatik darstellen, zeigt ein Blick auf die traditionelle Software-Engineering-Praxis. Modellbildungen, die der technischen Rekonstruktion kommunikativer oder stofflicher Operationen und ihrer Transformation in technische Systeme dienen, basier-

ten auf dem Maschinenmodell: Einzelne Elemente wurden beschrieben und in kausale Beziehung gesetzt. Aber mittlerweile wird immer deutlicher, daß diese Vorgehensweise immer mehr den realen Prozessen in Organisationen zuwider läuft. Kritisiert wird insbesondere, daß

- es unmöglich ist, komplexe Organisationsstrukturen korrekt, vollständig und widerspruchsfrei zu beschreiben;
- sich Organisationen in einem fortwährenden Entwicklungs- und Veränderungsprozeß befinden und deshalb nicht zeitlich überdauernd zu beschreiben sind;
- wegen der grundlegenden Verschiedenheit technischer und sozialer Systeme eine Modellbildung sozialer Realität nach technischen Kriterien nicht möglich ist;
- Benutzer und Entwickler unterschiedlichen «sprachlichen Welten» angehören und deshalb die Beschreibungsversuche der Arbeitswelt durch Softwareentwicklungsexperten immer von Fehlinterpretationen, Informationsverlust und -verfälschungen begleitet sind;
- die gegenwärtig verfügbaren Erhebungs- und Beschreibungsmethoden stark technisch geprägt und deshalb für die Abbildung komplexer sozialer und organisatorischer Zusammenhänge ungeeignet sind.

Um diese Unzulänglichkeiten zu überwinden, bedarf es jedoch noch erheblicher wissenschaftstheoretischer Reflexionen in der Informatik. Insbesondere das Umgehen mit Komplexität, Differenziertheit und Dynamik, dreier grundlegender Merkmale sozialer und technischer Entwicklungen, bereitet gegenwärtig noch Probleme.

Im **Komplexitätsproblem** kommt zum Ausdruck, daß wir nicht in der Lage sind, alle Konsequenzen unseres Handelns zu berücksichtigen. Bei dem Versuch, die potentiellen Folgen unserer Handlungen zu antizipieren, um ihnen Sinn und Richtung zu geben, stoßen wir auf Grenzen. Dennoch können wir auf ökologisches Denken nicht verzichten. Ein Denken, das den Anspruch erhebt, nicht nur unmittelbare Ziele zu verfolgen, sondern die möglichen Folgewirkungen menschlicher Entscheidungen und Handlungen von vornherein zu reflektieren, muß den Versuch wagen, den **Gesamtzusammenhang** in den Blick zu bekommen.

Das Zulassen von **Differenziertheit** und **Dynamik** ist in den letzten Jahren immer mehr zu einem wichtigen Gestaltungskriterium geworden. Allerdings entsteht dabei innerhalb sozialer Systeme oft ein Spannungsverhältnis zu den Funktionen des Gesamtsystems. Dieses Spannungsverhältnis muß bei technischen Entwicklungsarbeiten stärker berücksichtigt werden, um Blockierungen zu verhindern. Das erfordert jedoch ein theoretisches und methodisches Umdenken für technische und organisatorische Entwicklungen. Nicht mehr die statische Beschreibung eines Zustandes steht im Mittelpunkt, sondern der Prozeß (vgl. Paetau 1994).

Mit dem Eindringen dieser wissenschaftstheoretischen Frage richtet sich die Informatik stärker multidisziplinär aus. Man könnte von der dritten Stufe des Aufgreifens sozialer Fragen in die Informatik sprechen. Nach der **individualwissenschaftlichen Ausweitung** Anfang der 80er Jahre durch kognitions- und arbeitspsychologische Fragestellungen, die sich in einem eigenständigen Teilgebiet der Informatik, der Software-Ergonomie, manifestiert haben, und der daran anschließenden **handlungs-**

wissenschaftlichen Ausweitung auf Fragen zwischenmenschlicher Kooperationen, geraten nun Fragen der Emergenz sozialer Systeme in das Blickfeld. Die Informatik tritt in die Stufe der systemwissenschaftlichen Ausweitung.

Arbeits- und sozialwissenschaftliche Bewertungsmaßstäbe für Organisations- und Technikentwicklung

In der Diskussion um Organisations- und Technikgestaltung rücken im Zusammenhang mit den beschriebenen Komplexitäts-, Differenziertheits- und Dynamikproblemen und den damit einhergehenden sozio-technischen Flexibilitäts- und Anpassungserfordernissen Konzepte der «Verschlankung» von Produktion und Management in den Blick. Diese Konzepte, so wird argumentiert, enthalten aufgrund ihrer Prozeßorientierung sowie ihrer Betonung von Qualifikation, Partizipation, Enthierarchisierung und Autonomisierung der ArbeitnehmerInnen in Arbeitsgruppen weitreichendes «Humanisierungspotential». Schlagendes Argument für die Orientierung an diesen Organisationsmodellen ist jedoch nach wie vor nicht die ganzheitliche Betrachtung ökonomischer wie ökologischer, sozialer wie politischer Prozesse, sondern deren **wirtschaftliche Überlegenheit**. Nicht zuletzt daraus erklärt sich, daß diese neuen Gestaltungsmodelle aus der klassischen arbeitspsychologischen Perspektive, die sich traditionell auf die normativen Kriterien «menschenge-rechter und sozialverträglicher Arbeitsgestaltung» und die «Humanisierung des Arbeitslebens» beruft, höchst ambivalent bleiben.

Naive Annahmen, denen zufolge die neuen Organisationskonzepte, wie sie beispielsweise in Japan realisiert sind und auch im Kontext der hier geführten Diskussion häufig angeführt werden, im Rahmen von Gruppenarbeitsstrukturen in enthierarchisierten Zusammenhängen erfolgreich umsetzen, was unter dem Gesichtspunkte der «Humanisierung der Arbeit» lange (mehr oder minder vergeblich) gefordert wurde, erscheinen im Licht neuerer Erkenntnisse eher zweifelhaft. Es verstärkt sich die Vermutung, daß die skizzierten Vorteile in Krisensituationen zugunsten eines erhöhten Anpassungsdrucks auf die Organisationsmitglieder verschwinden (so z.B. Oehlke 1993). Im japanischen Beispiel gehen betrieblich organisierte Qualifikations-, Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, lebenslange Verbundenheit der Organisationsmitglieder mit «ihrem» Unternehmen, die Sicherheit vor Arbeitsplatzverlust, organisationsinterne Freizeit, Urlaubs- und Sportangebote, Versicherungsleistungen etc. einher mit einem hohen Integrationsdruck auf die einzelnen ArbeitnehmerInnen, starken zeitliche Anforderungen, fehlender Interessenvertretung durch Gewerkschaften oder Betriebsräte usw. Eine Organisation, die organisatorisches Handeln vornehmlich den Anforderungen aktueller Marktlage, also ökonomischer Systemumgebung anpaßt, ist auf eine maximale Flexibilität ihrer Mitglieder zwingend angewiesen. Neue Produkte, neue Methoden der Produktion, des Vertriebs und Marketings, neue Materialien, Produktionsstandorte und -zeiten erfordern ständige Bereitschaft zum termingerechten Umdenken und Hinzulernen, veränderte Arbeitszeiten und bedingen drohenden Wohnortwechsel etc. Die Unbegrenztheit organisatorischen Spielraumes hat insofern eine Einengung individueller Dispositionsspielräume

zur Folge.

Vor diesem Hintergrund stellt sich das Problem des Abgleichs der Effizienz einer Organisation und der individuellen Bedürfnisse ihrer Mitglieder neu. Die «lernende» oder «schlanke» Organisation, verstanden als sozio-technisches System, sieht sich zunehmend nicht nur ökonomischen, sondern auch technischen, ökologischen und sozialen Anpassungsnotwendigkeiten ausgesetzt. Das so beschriebene Problemtableau zwingt u.E. zu einer Ausformulierung organisatorisch-technischer Gestaltungskonzepte, die einer arbeits- und sozialwissenschaftlichen Analyse und Evaluation zugänglich sind, welche der Komplexität und Dynamik sozio-technischer Anpassungs- und Umstrukturierungsprozesse angemessene **Bewertungskriterien** bereitstellen.

Die konventionelle Evaluation von Arbeitsaufgaben und -bedingungen basiert auf Bewertungsmaßstäben, die in der traditionell individualpsychologisch orientierten Arbeitswissenschaft gewonnen wurden. Im Zusammenhang mit den für die hier diskutierten Gestaltungskonzepte zentralen Gruppenarbeitsmodellen scheinen diese individualpsychologischen Ansatzpunkte unzureichend. Der mehrdimensionale Anpassungsdruck und erhöhte organisatorische wie individuelle Flexibilitätsanforderungen führen zu einer Umgestaltung der Kommunikations- und Kooperationsbeziehungen, welche nicht nur Konsequenzen, sondern auch ihrerseits Antezedenzbedingungen der beschriebenen Komplexitäts-, Differenziertheits- und Dynamikprobleme darstellen. Zunehmend geraten somit neben den intra- und interindividuellen Faktoren auch komplexe Interdependenzen innerhalb von und zwischen (Arbeits-) Gruppen, soziale Differenzierungsphänomene (Tajfel 1978, ders. 1982) sowie vielfältige Wechselwirkungen zwischen der Organisation und deren Mitgliedern (individuelle und organisatorische Spielräume, individuelles und Organisationslernen etc.) in den Blick.

Über die traditionellen Humankriterien der Ausführbarkeit, Schädigungslosigkeit, Beeinträchtigungsfreiheit und Persönlichkeitsförderlichkeit (vgl. Hacker 1986) hinaus werden neue Maßstäbe der wissenschaftlichen Arbeitsbewertung relevant, welche **sozial- bzw. gruppenpsychologische Aspekte** berücksichtigen müssen. Gruppendynamik, individuelle wie soziale Identifizierungs- und Abgrenzungsprozesse, Partizipation in Intra- und Intergruppenbeziehungen, Autonomie in interaktiven Prozessen, Gruppenlernen sowie kollektive und kooperative Konfliktbewältigung bilden den Hintergrund für die Generierung neuer (normativer) Kriterien für die Entwicklung menschen-/ gruppengerechter und sozialverträglicher Organisationen. Diesen neuen sozialwissenschaftlichen Evaluationskriterien hat sich in veränderten sozio-organisatorischen Kontexten auch die Technikentwicklung zu stellen. Dies trifft ebenso für Ansätze zu, die im Hinblick auf den Umgang mit differenzierter und dynamischer Umwelt als besonders vielversprechend erscheinen.

Anpaßbare Systeme und evolutionäre Software-Entwicklung

Für die Informatik ergeben sich aus neuen organisatorischen Konzepten und arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen neue Anforderungen insbesondere an die Modelle, mit denen Anwendungssoftware entwickelt wird. Im Software-Engineering finden sich erste Ansätze, um mit der beschriebenen Differenziert-

heit und der Dynamik des Anwendungskontextes umzugehen. Floyd/ Reisin/ Schmidt (1989) haben unter der Bezeichnung STEPS ein **evolutionäres** und **partizipatives** Projektmodell für die Entwicklung von Software konzipiert und praktisch erprobt. Dabei wird davon ausgegangen, daß Software in enger Kooperation zwischen Entwicklern und Nutzern in aufeinanderfolgenden Versionen hergestellt, erprobt und weiterentwickelt wird. Die Nutzung der Software im Anwendungskontext wird so zu einem wesentlichen Bestandteil der Softwareentwicklung. Dadurch wird es möglich, zwischen Benutzern und Entwicklern bei der Explizierung von Anforderungen bestehende Kommunikationsprobleme zu mildern und sich während der Projektlaufzeit verändernde Anforderungen an die Software aufzufangen.

Auch ein Konzept der **Softwareentsorgung** (vgl. Wendt/ Wohland 1993) ist geeignet, von der Umweltdynamik ausgelöste Restrukturierungsprozesse zu befördern. Um ein solches Konzept zu verwirklichen ist es erforderlich, Methoden zu entwickeln, mit deren Hilfe eine seit längerer Zeit genutzte Anwendung schadlos für die anwendende Organisation außer Betrieb genommen werden kann. Vor einer solchen Maßnahme ist es notwendig, genau zu analysieren, welche Arbeitsschritte und Kooperationszusammenhänge von der «Entsorgung» einer bestimmten Software betroffen sind. Je länger sich eine Software in der betrieblichen Anwendung befindet, desto weniger wird eine solche Analyse auf der Basis der bei der Software-Entwicklung und Einführung erstellten Dokumentation möglich sein.

Auch die Möglichkeit Anpassung verstanden als eine sekundäre Tätigkeit, die die während der primären Aufgabenerfüllung stabilen Aspekte von Hilfsmitteln als Reaktion auf lokal erkannte Bedürfnisse verändert (Oberquelle 1994, S.34) durchzuführen, kann Restrukturierungsprozesse fördern. Anpaßbarkeit kann technisch umgesetzt werden, indem den Benutzern verschiedene Alternativen antizipierten Verhaltens zur Auswahl angeboten werden. Darüber hinaus können den Benutzern **Baukästen** zur Verfügung gestellt werden, aus deren Modulen neues Systemverhalten erzeugt werden kann. Letztendlich ist es auch denkbar, Nutzern die Möglichkeit zu geben, in die technischen Artefakte einzugreifen, um bestehende Programme zu modifizieren oder neue Module herzustellen.

In Abb. 1 wird unter Bezugnahme auf das STEPS-Modell ein Software-Lebenszyklus dargestellt, der sich aus den Anforderungen eines Restrukturierungsprozesses ergibt. In Erweiterung des STEPS-Modells wird die Anpassung als eine zusätzliche Aktivität während der Anwendung gesehen. Darüber hinaus muß neben der Revisionsetablierung auch die Möglichkeit der **Softwareentsorgung** als Konsequenz von auftretenden Veränderungsnotwendigkeiten betrachtet werden.

Betrachtet man die Aktivitäten Anpassung, Erstellung einer neuen Version bzw. eines Programms und dessen Entsorgung, so belasten diese Restrukturierungsprozesse mit unterschiedlich hohem personellem Aufwand und zeitlicher Verzögerung. Während Anpassungen mit geringem Aufwand und Verzögerung im Anwendungskontext vorgenommen werden können, ist in den übrigen Fällen eine Projekt- bzw. Revisionsetablierung unter Heranziehung von Entwicklern erforderlich. Aus diesem Grund spielt Anpaßbarkeit bei der Unterstützung von Prozessen der Organisations- und Technikentwicklung unter allen im Lebenszyklus angesprochenen Aktivitäten eine Schlüsselrolle. Da

Anpassung im Anwendungskontext nur im Rahmen von bei der Herstellung antizipierten Möglichkeiten erfolgen kann, werden die anderen Aktivitäten evolutionärer Software-Entwicklung nicht überflüssig. Vielmehr erscheint es mittels Anpaßbarkeit möglich, die Häufigkeit des Durchlaufens verschiedener Entwicklungsschleifen zu verringern (vgl. Wulf 1994).

Eine Software, die organisatorischen Wandel ohne technische Veränderungen übersteht, wird als «organisationsneutral» bezeichnet (vgl. Wohland 1994). Das Konzept **organisationsneutraler** Anwendungen wirft die Frage auf, unter welchen Bedingungen diese Anwendungen organisatorischen Wandel unverändert überstehen und inwiefern diese Bedingungen bei der Herstellung der Software für zukünftige Nutzungssituationen antizipiert werden können. In diesem Zusammenhang wäre zu klären, ob das Kriterium der Organisationsneutralität ausschließt, daß organisatorische Abläufe, Zuständigkeiten oder Kommunikationswege Gegenstand der rechnergestützten Formalisierung werden. Es ist zu fordern, daß eine durch Organisationsneutralität erzielte Erleichterung des Restrukturierungsprozesses nicht zu einer zu starken Beschränkung der Technikunterstützung und damit zu erhöhter Belastung von ArbeitnehmerInnen führt.

Objektorientierte Systementwicklung

Anschlußfähig sowohl an die oben beschriebenen Ansätze (STEPS, Softwareanpassung und -entsorgung), die zur Flexibilisierung von Software beitragen, als auch an Vorstellungen innovativer Organisationsformen scheint das Konzept der **objektorientierten Sytementwicklung**. Dabei werden zunächst die Gegenstände und Konzepte des Anwendungsbereichs und ihre Beziehungen zueinander identifiziert. Darauf aufbauend werden **Objekte** definiert und mit fest zu ihnen gehörenden Eigenschaften (Attributen) und Verhalten (Methoden) ausgestattet, die denen des Anwendungsgebietes entsprechen. Objekte mit ähnlichen Attributen und Methoden werden zu Klassen zusammengefaßt. Dabei wird wiederum der Anwendungskontext berücksichtigt, um aus der Vielzahl der Möglichkeiten zur Klassenbildung geeignete auszuwählen. Das bildet die Grundlage des Systemdesigns und der Implementierung. Wichtig ist beim objektorientierten Konzept insbesondere die Durchgängigkeit von der Analyse über das Design bis zur Programmierung, bei der softwaretechnische und anwendungsorientierte Grundlagen zusammengebracht werden (Kilberth et al. 1993). Bei konsequenter Nutzung der Objektorientierung in diesen Phasen oder Zyklen der Softwareentwicklung läßt sich so eine einheitliche Sicht des zu gestaltenden Arbeitsprozesses auf verschiedenen Abstraktionsniveaus durchhalten. Durch diese durchgängige Orientierung an Gegenständen und Prozessen des Anwendungsbereichs können Verständnisschwierigkeiten zwischen den bei der Entwicklung beteiligten Gruppen verringert werden, die oft gerade aufgrund verschiedener Sichten entstehen. Die Partizipationschancen der betroffenen Nutzer können so möglicherweise entscheidend verbessert werden.

Neben dieser Unterstützung der Partizipation der BenutzerInnen bei der Entwicklung bieten grundlegende Eigenschaften der durchgängigen objektorientierten Vorgehensweise weitere Vorteile für die Entwicklung flexibler Systeme:

- Die Kapselung einzelner Objekte verhindert, daß auf die Attribute eines Objekts von anderen Objekten frei zugreif-

VollzeitarbeiterInnen oder unter mehr Menschen aufgeteilt wird, die jeweils kürzer arbeiten. Darüber hinaus bleibt zu fragen, inwieweit mit neuen nicht-tayloristischen Organisations- und Arbeitskonzepten und der damit vermutlich verbundenen Erweiterung von Handlungsspielräumen für ArbeitnehmerInnen eine innerbetriebliche Demokratisierung sowie mit einer stärkeren Durchdringung der Arbeit mit lebensweltlichen Aspekten eine Neubewertung des Verhältnisses von Arbeit und Leben einhergeht. Darüber wird in multidisziplinären Diskurszusammenhängen unter dem Gesichtspunkt einer ökologischen Neuorientierung der Informatik weiterhin zu diskutieren sein. ■

Literatur

- Floyd, Ch.; Reisin, F.-M.; Schmidt, G.:** STEPS to software development with users, in: **Ghezzi, C.; McDermid, J.A. (eds.):** ESEC'89 — 2nd European Software Engineering Conference, University of Warwick, Coventry. Lecture Notes in Computer Science No. 387, Heidelberg, Springer, 1989, S. 48 – 64
- Floyd, Ch.:** Informatik — eine Lernwerkstatt, in diesem Heft, 1995.
- Haaks, D.:** Anpaßbare Informationssysteme — Auf dem Weg zu aufgaben- und benutzerorientierter Systemgestaltung und Funktionalität. Verlag für angewandte Psychologie, Göttingen und Stuttgart 1992
- Hacker, W.:** Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1986
- Hartmann, A.:** Integrierte Organisations- und Technikentwicklung — ein Ansatz zur sach- und bedürfnisgerechten Gestaltung der Arbeitswelt, in: **Hartmann, A.; Herrmann, Th.; Rohde, M.; Wulf, V. (Hrsg.):** Menschengerechte Groupware — Software-ergonomische Gestaltung und partizipative Umsetzung, Stuttgart, Teubner 1994, S. 303 – 328
- Kilberth, K.; Gryczan, G.; Züllighoven, H.:** Objektorientierte Anwendungsentwicklung — Konzepte, Strategien, Erfahrungen. Braunschweig, Vieweg 1993
- Klotz, U.:** Vom Taylorismus zur Objektorientierung. In: **Scharfenberg, H. (Hg.):** Strukturwandel in Management und Organisation. Baden-Baden 1993: FBO-Verlag. S.161 – 199
- Oberquelle, H.:** Situationsbedingte und benutzerorientierte Anpaßbarkeit von Groupware, in: **Hartmann, A.; Herrmann, Th.; Rohde, M.; Wulf, V. (Hrsg.):** Menschengerechte Groupware — Software-ergonomische Gestaltung und partizipative Umsetzung, Stuttgart, Teubner 1994, S. 31 – 50
- Oehlke, P.:** Zur gesellschaftspolitischen Ambivalenz der schlanken Produktionsstrategien. WSI Mitteilungen, 2/1993, S.97-109
- Paetau, M.:** Komplexität, Differenzierung und Dynamik als strategische Probleme der Innovationswirksamkeit der Informatik, in: GMD-Spiegel 3/1994, S. 13 – 19
- Paetau, M.:** Zur Unwahrscheinlichkeit von Gestaltung und den Voraussetzungen, es doch noch zu schaffen, in diesem Heft, 1995.
- Tajfel, H.:** Differentiation between social groups — studies in the social psychology of intergroup relations. London, New York, San Francisco, Academic Press 1978
- Tajfel, H.:** Social identity and intergroup relations. Cambridge University Press 1982
- Winograd, T.; Flores, F.:** Understanding Computers and Cognition. A New Foundation for Design. Norwood (NJ), Ablex 1986
- Wendt, M.; Wohland, G.:** Software-Entsorgung. In: **Wingert, B.; Rader, M. (Hrsg.):** Ergebnisse der 13. Arbeitstagung Mensch-Maschine-Kommunikation (MMK) 14. – 17. November 1993 in Bretten
- Wohland, Gerhard:** Jenseits von Taylor — Irritation als Methode, in: GMD-Spiegel 3/1994, S. 22 – 26
- Wulf, Volker:** Anpaßbarkeit im Prozeß evolutionärer Systementwicklung, in: GMD-Spiegel 3/1994, S. 41 – 46

FIFF Mailing-Liste

Jede E-Mail, die an

fiff-l@dia.informatik.uni-stuttgart.de

gesandt wird, wird an alle in der Liste eingetragenen Adressen weitergeschickt.

Anforderungen für Hinzufügungen und Streichungen sind (nur) an

fiff-l-request@dia.informatik.uni-stuttgart.de

zu schicken.

Wer dazu Fragen hat, wende sich an:

Kurt Jaeger (aka PI)

Schozacher Straße 40

70437 Stuttgart

Tel. (0711) 870 13 09

E-Mail: **pi@complx.stgt.sub.org**

oder **pi@rus.uni-stuttgart.de**

OHNE UNS Zeitschrift zur Totalen Kriegsdienstverweigerung



Abo: sechs Ausgaben pro Jahr 30.- DM,
zwei davon als eine Doppelnummer.

OHNE UNS
c/o Detlev Beutner
Friedr.-Wilh.-Str. 46
38 100 Braunschweig
Tel./Fax 0531 / 4 45 78

Bankverbindung: PGA Hannover
BLZ 250 100 30
Kto.-Nr. 3258 26-308

Informatik — eine Lernwerkstatt

Christiane Floyd

Dies ist mein Diskussionsbeitrag zum Thema «Ökologische Orientierung in der Informatik». Seit zwei Jahren denke und arbeite ich mit im gleichnamigen FIFF-Arbeitskreis, der auf der Arbeitstagung «Informatik für eine lebenswerte Welt» im Juni 1993 entstanden ist. Dort hatten sich unter anderem zwei Arbeitsgruppen zum Thema Informatik und Ökologie gebildet, die sich später zusammengeschlossen, andere Personen eingeladen und so den bestehenden Arbeitskreis konstituiert haben. Der Arbeitskreis hat bisher keine gemeinsame Plattform gefunden, doch werden die Differenzen zwischen den Blickwinkeln der Mitglieder langsam deutlich. Für mich gilt: Wenn wir als InformatikerInnen eine ökologische Orientierung suchen, so müssen wir bei der Informatik anfangen und sie als lebendige, von uns und anderen getragene Wissenschaft betrachten. Deshalb konzentriert sich dieser Beitrag auf die Informatik, ihr Wissenschaftsverständnis und auf Alternativen dazu. Im Zentrum stehen theoretische Ansätze zur Selbstorganisation, die das herkömmliche umfassende Maschinenkonzept der Informatik infragestellen und andere Grundlagen zum Verständnis der Wechselwirkung von formalen Gebilden und lebendigen Prozessen bereitstellen.

Eine in diesem Sinne **ökologische Sicht** der Informatik geht davon aus, daß Informatik versuchsweise Formalismen entwickelt und im menschlichen Kontext erprobt. Aus gelingenden oder gescheiterten Anwendungen ergibt sich Rückkopplung. So baut die Informatik aufgrund von Erfahrung immer komplexere Formalismen durch raffinierte Formen der Zusammensetzung einfacherer Formalismen auf. Sie paßt ihre Systemkonzepte, Architekturmodelle und so weiter an den veränderlichen technischen und sozialen Kontext an, während sie selbst zu diesen Veränderungen entscheidend beiträgt. Die (unter anderem) durch die Informatik geschaffene Veränderung der sozialen Wirklichkeit stellt mittlerweile sogar die Grundannahmen der Informatik auf den Kopf: Nicht mehr die regelhafte Abarbeitung von Routineaufgaben kommt es primär an, sondern auf das flexible Umgehen mit Überraschung und Veränderung in unsicheren Situationen.

Ich glaube, daß nicht zuletzt die ökologische Krise, sollte sie wissenschaftlich, technisch und gesellschaftlich bewältigt werden, es notwendig macht, ein **ökologisches Menschen- und Gesellschaftsbild** in der Wissenschaft umzusetzen, das dann auch die Voraussetzung für eine ökologische Orientierung in der Informatik liefert.

Bei einer **ökologischen Orientierung** geht es aber darüber hinaus um eine bewußte wertorientierte Herangehensweise, die das gesamte Leben betrifft, und sich insbesondere in Forschung, Lehre und Entwicklung in der Informatik niederschlägt. Dies muß unter anderem zu Systemkonzepten in der Informatik führen, die den beteiligten Menschen gestattet, mit Komplexität, zirkulärer Kausalität, Begrenztheit, Vielfalt und Wahlmöglichkeiten verantwortungsvoll umzugehen.

Lernen in und von der Informatik

Ein paar Bemerkungen zum Titel dieses Papiers: ich stamme aus der Generation, die das allmähliche Herausbilden der Informatik miterlebt und mitgeformt hat. Informatik war deshalb

nie etwas Festes für mich. Ich sehe das eher so, daß InformatikerInnen im Kleinen und im Großen mit Arbeitshypothesen umgehen, die sie in Modelle und in Technik gießen. Die Arbeitshypothesen der Informatik haben sämtlich mit Regeln und Formalisierung zu tun.

Die Informatik gibt sich in der Öffentlichkeit sehr wohldefiniert, beruft sich auf formale Methoden, eine mathematische Wissenschaftsauffassung und bezieht sich auf Maschinisierung, Rationalisierung und Kontrolle. Daneben gibt es die informelle Wirklichkeit der Informatik, die im Wesentlichen **über das Ausloten von immer neuen Formalismen und Spielarten der Informationstechnik** in verschiedenen Kontexten handelt.

Informatik handelt von formalen Artefakten. Wir haben eine Fülle solcher Artefakte bereits vorliegen und bauen neue. Das Bild der geschachtelten Lernzyklen, das Reinhard Keil-Slawik für die Softwareentwicklung entworfen hat, kann sinngemäß auf die gesamte Wissenschaft übertragen werden.¹ So gesehen, ist die gesamte Informatik eine Lernwerkstatt. Das wissenschaftliche Instrument der Informatik ist nicht das Experiment sondern die Demo². Du mußt mein Modell anerkennen, wenn ich Dir zeige, daß mein Programm läuft. Dann habe ich einen Formalismus geschaffen, der die Geschichte der formalen Artefakte in der Informatik weiterschreibt.

Wir schlagen Sprachen, Systemkonzepte, Architekturmodelle, Interaktionsformen, Einsatzszenarien vor, demonstrieren lauffähige Prototypen und sehen sie in der Anwendung gelingen oder scheitern. **Die Entwicklung von Formalismen ist selbst in keiner Weise formal** — weder in der Forschung noch in der Praxis.

Erstaunlich ist, daß niemand den Prozeß des Gelingens oder Scheiterns von Informatikkonzepten beherrscht — auch die Mächtigen nicht. Klassische Beispiele stammen aus den Programmiersprachen: IBM mit all seiner Macht konnte PL/I nicht eta-

¹ [Keil-Slawik 92]

² Das wurde in einem Vortrag von Juri Hartmanis an der Universität Hamburg, 1994 hervorgehoben.

blieren, das DOD hat vergeblich versucht, ADA allgemein durchzusetzen. Dagegen stand keine Macht hinter Pascal. Wie erklärt sich seine Verbreitung?

Daß es überhaupt eine Akzeptanzforschung gibt, ist symptomatisch. Akzeptanzprobleme betreffen Methoden und Sprachen, Interaktionsformen und Systemkonzepte. Viele der erfolgreichsten Systeme wurden spielerisch oder für kleine Kontexte entwickelt und dann allmählich ausgedehnt (z.B. Unix). Erfahrungen im Kleinen, Überarbeitung, Weitergeben, Probieren. Und so weiter. Eindeutig eine evolutionäre Vorgehensweise, zum Teil einfach so passiert, in anderen Fällen bewußt.

Systementwicklungen nach den Denkmustern der offiziellen Informatik sind vielfach gescheitert. In Firmen werden mit großem Aufwand Rationalisierungsbemühungen durchgeführt und bringen nicht die gewünschte Einsparung. Irgendwie ändern sich die Anforderungen, die Systeme taugen nicht mehr, man kann sie auch nicht loswerden, sie werden zum Ballast. Warum? Während die offizielle Informatik nach wie vor die alten Denkmuster einer umfassenden Formalisierung vertritt, hat die Informatik selbst schon lange Arbeitsformen exemplifiziert und Spielarten der Informationstechnik hervorgebracht, die viel innovativeren Denkansätzen genügen: Zum Beispiel wurden technische Grundlagen für weitgehend selbstbestimmte und flexible Arbeitsprozesse bei Entwicklung und Einsatz von Software geschaffen, während nach wie vor die «Softwarefabrik» und in Forschung und Lehre massiv vertreten wird.

Gewissermaßen steht die Informatik in Widerspruch mit sich selbst:

- Sie will Handlungsstrukturen ohne Bezugnahme auf den Kontext algorithmisieren, kann aber die Einbettung von Algorithmen in Handlungszusammenhänge nicht bewältigen, Benutzer arbeiten stets «um Systeme herum»,
- sie tritt mit dem Anspruch an, Denken geschieht «im Kopf», aber ihre eigene Entwicklung macht deutlich, wie Denken «mit dem Kopf» unter Bezugnahme auf existierende formale Artefakte in Lernzyklen stattfindet³,
- sie dient dazu, Arbeitsprozesse zu rationalisieren und standardisieren, aber die Softwareentwicklung selbst gilt vielfach als «anarchisch»⁴,
- sie will Informationsverarbeitung und Problemlösung automatisieren, schafft aber immer neue Ebenen anspruchsvoller Informationsverarbeitung und Problemlösung bei der Verwendung von Computertechnik.

Die Informatik ist als blinde Wissenschaft angelegt. Sie gibt sich Mühe, mit den technischen Innovationen Schritt zu halten, hinkt meist der Anwendung hinterher, und reflektiert nur sehr wenig ihre eigenen Annahmen. Natürlich gibt es dazu Ausnahmen, die zeigen, was die Informatik ausklammert⁵. Aber die offiziellen Texte des Mainstreams bleiben in Denkmodellen aus den 40er und 50er Jahren verhaftet, ohne die Veränderungen im Denken, in der Wirtschaft und in der Kultur seither zur Kenntnis zu nehmen, zu denen im übrigen die Informatik selbst wichtige Beiträge geleistet hat. Diese Veränderung haben zu tun mit einer Abkehr von stabilen Strukturen, gleichbleibenden Aufga-

ben, formalisierten Arbeitsprozessen, quantitativem Wachstum, universellem Maschinenbild. Statt dessen finden wir zu Veränderung, Flexibilität, Kooperation, Begrenzung und qualitativem Wachstum. Und das kann die Maschine nicht. Das können nur wir.

Ich meine, daß wir aus der Informatik und in der Informatik sehr viel mehr lernen können, als die Wissenschaft wahrhaben will, und daß sich die Informatik in Wechselwirkung mit ihrem Umfeld tiefgreifend wandelt. Eine wichtige Wandlung scheint mir, daß die Informatik immer stärker zu einer Wissenschaft wird, die über **bestehende Artefakte, ihre Gesetzmäßigkeiten und ihren sinnvollen Einsatz handelt**. Es geht nicht mehr primär um die Entwicklung von Formalismen, sondern um Modalitäten ihres Gebrauchs und die Möglichkeit ihrer Weiterverwendung in komplexeren Formalismen. Und damit um die Relevanz im menschlichen Kontext. Wie wir diesen Kontext sehen, hängt aber von unserer Orientierung ab. Bei einer ökologischen Orientierung erfahren wir uns als eingebunden in die natürliche Umwelt und die natürliche Evolution. Dies erfordert ein bewußtes Infragestellen des wissenschaftlichen Programms der Informatik.

«Ökologische Orientierung in der Informatik» im FIFF

Die Mitglieder des FIFF-Arbeitskreises kommen aus verschiedenen Teilgebieten der Informatik und auch von außerhalb. Die informatischen Mitglieder sind naturgemäß solche, die sich schon länger mit ökologischen Denkansätzen befaßt und eine entsprechende Veränderung der Informatik im Auge haben. Von Anfang an hat sich die Diskussion auf mehreren Ebenen bewegt und daher in einem Spannungsfeld, da der Bezug der Ebenen zueinander nicht auf einfache Weise geklärt werden konnte. Die Ebenen sind:

1. herkömmliche Informatik im Umweltbereich (klassische Umweltinformatik),
2. Informatik für nachhaltige Entwicklung (ökologische Informatik),
3. veränderte Informatik durch Einbeziehung sog. «ökologischer Denkansätze»,
4. technische Umsetzung des «Lernens von der Natur» (z.B. Bio-Informatik).

Der Arbeitskreis hat sich schnell verständigt, daß (1) nicht sein Thema ist. Mit einer Ausnahme waren sich auch alle Mitglieder einig, daß wir (4) nicht unter einer ökologischen Orientierung in der Informatik verstehen wollten (ganz im Gegensatz zu den einschlägigen Förderungsprogrammen des BMFT). Das eigentliche Spannungsfeld hat sich zwischen den hier als (2) und (3) gezeigten Ebenen ergeben.

Manche Mitglieder (vor allem Arno Rolf) haben sich an (2) orientiert. Es komme im wesentlichen auf **ökologisch orientierte Leitbilder** an, die Informatik würde sich dann gegenüber der herkömmlichen nicht besonders ändern, doch würde sie anders genutzt. Doch braucht die Entwicklung der anderen Leitbilder ein Menschen- und Gesellschaftsbild, die den Grundannahmen der herkömmlichen Informatik entgegenstehen. Wie geht man damit um?

³ [Keil-Slawik 90]

⁴ [Klischewski 95]

⁵ z.B. [Winograd, Flores 89], [Floyd et al. 92], [Coy 92], [Dahlbom, Mathiassen 93]

Andere Mitglieder (z.B. Dirk Siefkes, Michael Paetau und ich) haben im Sinne von (3) sehr stark die Bedeutung ökologischer Denkansätze — Selbstorganisation, Autonomie, Autopoiesis und so weiter — hervorgehoben. Dirk Siefkes meint, ökologische Denkansätze wären der **Weg**, nachhaltige Entwicklung das **Ziel**⁶. Eine an nachhaltiger Entwicklung orientierte Informatik wäre demnach nur über ökologische Denkansätze zu erreichen.

Dabei waren wir unmittelbar im Erklärungsnotstand zum Begriff «Ökologie». Bei der Einbeziehung von ökologischen Denkansätzen in die Informatik geht es nicht um die Betrachtung (biologischer) Lebewesen und auch nicht direkt um die Stellung von Informatik und Informationstechnik zur natürlichen Umwelt. Vielmehr werden wissenschaftliche Vergleiche hergestellt zwischen den «Beziehungen der Lebewesen zu ihrer Umwelt» und der Entfaltung von geistigen, kommunikativen und sozialen Prozessen in ihrem jeweiligen Kontext. Diese Vergleiche beruhen auf der Eingebundenheit des Geistigen in das Lebendige und werden von manchen Autoren als sehr weitgehend aufgefaßt. Bateson spricht zum Beispiel von einer «Ökologie des Geistes»⁷. Er meint damit eine «Homologie», eine **Wesensverwandtschaft**, die über eine bloße Analogie hinausgeht.

Letztlich gibt es im Arbeitskreis Versuche, die beiden Blickwinkel zu integrieren, insbesondere hat Ralf Klischewski das beim Schreiben eines bisher noch nicht eingereichten Projektantrags diskursiv geleistet. Die Grundlage für die Zusammenführung ist immer wieder der Hinweis auf **Gestaltung**. Systementwicklung als Gestaltung, Informatik als Gestaltungswissenschaft und so weiter. Aber gerade dieser Begriff ist ebenfalls schillernd — können wir überhaupt gestalten? Was bedeutet Gestaltung im Zusammenhang mit ökologischen Denkansätzen?

Ich will hier nicht den Versuch unternehmen, zu einer Synthese der verschiedenen Standpunkte zu kommen. Vielmehr will ich einige Punkte benennen, wie ökologische Denkansätze gebraucht werden können, um die Informatik selbst zu betrachten und um gängige Auffassungen der Informatik infragezustellen oder zu revidieren.

Ökologische Denkansätze und Informatik

Ökologische Denkansätze in der Wissenschaft sind mir für meine Arbeit in der Informatik 1983 wichtig geworden. Kennengelernt habe ich sie auf der Tagung «Andere Wirklichkeiten» in Alpbach, wo es um Konvergenzen zwischen modernen Naturwissenschaften und spirituellen Traditionen ging. Mehrere der anwesenden Wissenschaftler haben sich auf Bateson bezogen. Damals habe ich gerade über Prototyping und zyklische Projektmodelle bei der Softwareentwicklung nachgedacht. Ziemlich bald nach der Tagung habe ich bewußt den Namen STEPS für unseren methodischen Ansatz gewählt⁸, unter anderem zu Ehren von Bateson⁹. «Methode» heißt ja «Weg». Und ich wollte die Aufmerksamkeit lenken auf die Schritte, die wir gehen, das heißt: ein menschenzentriertes Methodenverständnis, bei dem es keine festen Methoden gibt sondern Prozesse der Methodenentwicklung und -anwendung in Projektsituationen.

In meiner Umgebung wurde übrigens der Begriff «ökologisch» im Zusammenhang mit der Informatik zuerst von Reinhard Keil-Slawik in seiner Dissertation verwendet. Er bezog sich dabei vor

allem auf Humboldt und hatte die Einbettung von Informatik und Informationstechnik in den menschlichen Handlungskontext im Auge¹⁰.

Im folgenden meine ich mit «ökologischen Denkansätzen» im engeren Sinne **theoretische Ansätze über Selbstorganisation in lebenden Systemen**, die aus der Kybernetik zweiter Ordnung entstanden sind. Die Kybernetik zweiter Ordnung behandelt selbstreferentielle Systeme, d.h. sie bezieht einen **Beobachter** in die Betrachtung von Systemen ein, der aufgrund von Rückkopplungen zu **Selbstregelung** führt. Ich orientiere mich primär an den Arbeiten von Gregory Bateson und von Heinz von Foerster¹¹, die nicht in einer Disziplin verankert sind, sondern theoretische und methodische Grundlagen zur Erkenntnisfindung für alle Disziplinen bereitstellen, die über das Lebendige handeln.

Unter anderem wurden diese Grundlagen in den biologischen Theorien von Maturana und Varela¹² und der soziologischen Theorie von Luhmann¹³ aufgegriffen. Die Grundbegriffe sind etwa: Rückkopplung und operationale Schließung von Systemen, das Beobachterkonzept, Selbstreferenz, Autonomie und Selbstorganisation. Das Buch von Luhmann gibt in seinem ersten Kapitel eine ausgezeichnete Einführung in diese Denkwelt (man muß deshalb kein Luhmannianer werden).

Wo Selbstorganisationstheorien für das Verständnis von menschlichen Belangen erschlossen werden und im Sozialen angewendet werden sollen, gilt es, ungeheure Lücken zwischen verschiedenen Kategorien von Systemen zu überwinden und theoretische Brücken von Ebene zu Ebene zu schlagen. Im Umgang mit den Selbstorganisationstheorien gibt es Fallen:

- eine ist, verschiedene Betrachtungsebenen zu vermischen, zum Beispiel die biologische und die soziale;
- eine andere, «alles» mithilfe dieser Theorien erklären zu wollen, statt dessen sind sie in meinen Augen Erkenntnis-mittel, die ich sinnvoll gebrauchen kann;
- letztlich sind diese Ansätze in den Naturwissenschaften entstanden, bei ihrer Übertragung in die Geisteswissenschaften entstehen Brüche mit den großen geisteswissenschaftlichen Denktraditionen, die nicht so leicht zu bewältigen sind.

Ich meine, die Informatik ist nicht unbedingt aufgerufen, sich auf eine Teilnahme am entsprechenden Theiestreit einzulassen. Vielmehr sollten wir, wie der vielzitierte Schuster, bei unserem Leisten bleiben: Wir haben weder mit Fröschen zu tun noch mit Gesellschaftstheorie, sondern mit dem Gegenstandsbereich, dem Wissenschaftsverständnis und dem methodischen Repertoire der Informatik, insbesondere mit Wechselwirkungen zwischen menschlicher Tätigkeit und formalen Artefakten.

Wir können also, wie in Abschnitt 2, die Informatik (die von den Menschen getragene Wissenschaft) ökologisch betrachten,

⁶ Natürlich sind es letztlich die Schritte, die den Weg erst bilden ... !

⁷ [Bateson 85], [Bateson 82]

⁸ zum Beispiel [Floyd, Reisin, Schmidt 89]

⁹ Der englische Originaltitel von [Bateson 85] ist STEPS to an Ecology of Mind.

¹⁰ [Keil-Slawik 85]

¹¹ [v.Foerster 93] gibt eine Sammlung seiner Schriften. Zum Beispiel S. 47: «...Dieses Postulat fordert «Autonomie», das heißt «Selbst-Regelung» für jeden lebenden Organismus.» Weiter unten setzt er «Autonomie» synonym mit «Regelung der eigenen Regelung»

¹² [Maturana, Varela 87]

¹³ [Luhmann 87]

das verschiebt unser Augenmerk von festgefahrenen Vorstellungen auf lebendige Entwicklungen in einem veränderlichen Kontext, der im übrigen schon längst durch die Informatik selbst mitgeprägt wird.

Außerdem können uns Selbstorganisationstheorien Anhaltspunkte geben, um die **Triade Mensch-Computer-Organisation** adäquater zu begreifen, und zwar sowohl jede dieser Instanzen in ihrer Eigenständigkeit, als auch deren Wechselwirkungen.

Schließlich geben uns Selbstorganisationstheorien Hinweise über die in der Informatik maßgeblichen Wege der Erkenntnisfindung, über die Ansprüche, die wir mit formalisierten Verfahren verbinden sowie über unsere eigene Rolle und Verantwortung.

Die für mich relevanten Punkte sind:

- die Überwindung des umfassenden Maschinenkonzepts in der Informatik,
- das Verständnis kooperativer Erkenntnisprozesse bei Softwareentwicklung und -einsatz,
- ein tragfähiges Verständnis über die Möglichkeit in soziale Prozesse einzugreifen durch Regeln, Steuerung, Methoden und Gestaltung,
- die Erarbeitung von Denkmodellen über informiertes Handeln und Lernen,
- Technische Systemkonzepte für autonomes, informiertes Handeln.

Dieses Papier kann nur eine Skizze sein, da sich die Punkte, über die ich schreibe, in meinem Verständnis noch nicht ausreichend geklärt haben. Insofern ist auch meine Begriffsbildung als vorläufig zu betrachten.

Selbstorganisation und Softwareentwicklung

Da ich selbst aus der Softwareentwicklung komme, ist dieser Abschnitt meinem Anliegen im engeren Sinne gewidmet. Erste Schritte in Richtung einer theoretischen Fundierung wurden bereits unternommen. Was mich anbetrifft, waren es die Seminare über Bateson und Luhmann zusammen mit Dirk Siefkes, meine Begegnung mit Heinz v. Foerster 1987 und der daraus resultierende kontinuierliche Dialog, und vor allem Konferenz und Buch «Software Development and Reality Construction»¹⁴ mit allem, was dazu gehört. Im Buch gibt es mehrere Beiträge direkt zu Selbstorganisation und Informatik; insbesondere geben die Kapitel von v.Foerster und mir sowie mein eigenes meinen Blickwinkel auf die Behandlung von spezifischen Themen in der Informatik wieder¹⁵. «Was dazu gehört» sind die Dissertationen und die Habilitation im Umfeld dieser Konferenz (Budde-Züllighoven, Keil-Slawik, Pasch, Reisin — wobei nur Keil-Slawik und Pasch mit Selbstorganisationstheorien arbeiten¹⁶).

Bei der Softwareentwicklung geht es um bewußtes, gemeinschaftliches und zielgerichtetes Verhalten bei der Entwicklung und dem Einsatz von Informationstechnik in offenen Situationen. Wenn wir Selbstorganisationstheorien in der Informatik konkret anwenden wollen, müssen wir uns mit folgenden Problemen herumschlagen:

- Was heißt «Selbstorganisation», wenn wir uns bewußt verhalten? Für mich verweist das auf den Unterschied zwischen «es organisiert sich von selbst» und «wir organisieren uns selbst». Während die erste Sicht akteursfrei ist, gibt die zweite einen Rahmen für eine verantwortungsgeleitete Teilnahme an selbstorganisierenden Prozessen.¹⁷ Das meine ich immer, wenn ich sage, Prozesse werden von den Beteiligten «getragen».
- Was heißt «Selbstorganisation» in der durch Machtverhältnisse und Interessenkonflikte, Marktunsicherheiten und Termindruck geprägten Berufspraxis der Softwareentwicklung? Gibt es dazu überhaupt die Bedingungen? Kann es zur Selbstorganisation kommen? Jürgen Pasch hat einmal den interessanten Titel «Mehr Selbstorganisation in Softwareentwicklungsprojekten» geprägt¹⁸. Ist Selbstorganisation bei der Softwareentwicklung etwas, was wir zulassen, verbieten oder erhöhen können? Wenn, dann wie? Wie kommt es zur Selbstorganisation im Team, zwischen Entwicklungsteam und Kunden?
- Was heißt «Selbstorganisation» im Zusammenhang mit Zwecksetzung bei der Entwicklung von Technik und ihrem Einsatz? Die Selbstorganisationstheorien handeln doch genau von dem Nicht-Unterworfensein unter von außen gesetzte Zwecke. Ist es realistisch, das bei der Softwareentwicklung so zu sehen? Ich habe einmal Design bei der Softwareentwicklung als zielfrei charakterisiert — eine ziemlich radikale Position, wie ich finde¹⁹. Damit meine ich, in der Softwareentwicklung haben wir unter anderem guten Anlaß, das gesetzte Ziel der Entwicklung zu hinterfragen, die eigentliche Bezugsebene ist nicht das vorgegebene Ziel, sondern die zugrundeliegenden Anliegen der Beteiligten in ihrem veränderlichen Kontext.

Wir können nicht erwarten, daß irgend jemand zur Behandlung der Softwareentwicklung fertige Theorien geliefert hat. Denn wir haben spezifische Probleme. Es geht um die Verschränkung der menschlich-sozialen Welt in ihrer Offenheit, Kontextgebundenheit und Veränderlichkeit mit der Welt der formalen Artefakte — unveränderlich, kontext- und widerspruchsfrei. Niemand hat uns einen adäquaten Systembegriff vorbereitet. Es ist nicht klar, ob und wie wir existierende Ansätze aufgreifen oder adaptieren können, und wir müssen aus mehreren Wissenschaften «borgen»: Soziologie, Psychologie, beide auf verschiedenen Ebenen, angewandte Erkenntnistheorie, vielleicht sogar Pädagogik. Das wird stückhaft bleiben.

Wir können Selbstorganisationstheorien **deskriptiv** verwenden, um zum Beispiel ein adäquates Bild der Selbstorganisation zu erarbeiten. Das genügt aber nicht, sondern sie wollen **selbstreferentiell** wirksam werden, indem sie unser eigenes Verständnis und unsere eigene Rolle bei Softwareentwicklung und -einsatz sowie unsere eigene Theoriebildung

¹⁴ [Floyd et al. 92]

¹⁵ [v. Foerster, Floyd 92], [Floyd 92a], [Floyd 92b], [Floyd 89]

¹⁶ [Budde, Züllighoven 90], [Keil-Slawik 90], [Pasch 92], [Reisin 92]

¹⁷ [v.Foerster 93], z. B. S. 71 und S. 147.

¹⁸ [Pasch 89]

¹⁹ [Floyd 92b], [Floyd 89]

betreffen. Wahrscheinlich würde Heinz von Foerster diese Herangehensweise «Einsicht» nennen, die über eine bloße «Sicht» der Selbstorganisation hinausgeht. Etwa nach dem Motto: Laßt uns die Selbstorganisation selbst organisieren. Wir greifen dann teilhabend in kommunikative Kontexte ein. Wir schaffen und verändern technische und menschliche Kontexte zur Kommunikation und Kooperation.

Mensch-Computer-Organisation

Die herkömmliche Informatik behandelt Mensch, Organisation und Computer mit denselben Kategorien: regelgeleitete Informationsverarbeitung, auf das Funktionale reduziertes Handeln, ein-ausgabe-orientierte Sachbearbeitung nach Regeln, fest organisierte Aufgaben, die automatisiert werden können und so weiter. Das Maschinenkonzept hat mit Algorithmisierung einerseits und mit tayloristischer Arbeitsorganisation unmittelbar zu tun. Bettina Heintz hat das anhand der Turing-Maschine deutlich gemacht²⁰, Budde und Züllighoven verweisen auf den Algorithmus als Zentrum des Maschinenprinzips in der Informatik²¹.

Ich finde es hilfreich zu unterscheiden zwischen expliziter Mensch-Maschine-Gleichsetzung wie in der harten KI und impliziter, wie bei Entwicklung und Einsatz von Software, wenn Menschen als gleichrangig oder untergeordnet mit Maschinen in einem gesamt-organisierten Arbeitsprozeß angesehen werden. Natürlich gibt es viele Theorien in der Philosophie und in den Geisteswissenschaften, die diese Gleichsetzung infragestellen. Die Besonderheit der Selbstorganisationstheorien besteht jedoch darin, daß sie **aus der Kybernetik stammen**. Die Kybernetik ist eine der wissenschaftlichen Traditionen, in der die Informatik beheimatet ist. Wie die Informatik ist sie mit einem umfassenden Maschinenkonzept angetreten. Während allerdings die Informatik ihr Maschinenkonzept an die Turing-Maschine anlehnt, ist die Kybernetik mit einem viel mächtigeren, rückkopplungsbasierten Konzept angetreten, das sich einer technischen Umsetzung zunächst sperrte, aber als Grundlage für naturwissenschaftliche Forschung wegweisend wurde.

Dieses Maschinenkonzept der Kybernetik hat bei der Anwendung auf das Lebendige nur dann gereicht, wenn die Untersuchungsbedingungen den Spielraum für lebendiges Verhalten drastisch eingeschränkt haben. In ihren ursprünglichen Arbeiten bezeichnen Maturana und Varela zum Beispiel Lebewesen noch als «Maschinen». Sie unterscheiden dann zwischen gewöhnlichen «allopoietischen Maschinen», die einer Zwecksetzung von außen unterworfen sind, und «autopoietischen Maschinen», deren einziger «Zweck» die Aufrechterhaltung der eigenen Organisation in ihrer Umwelt ist²². Der Begriff «Autopoiesis» verweist auf eine Scheidewand zwischen dem Bereich des Lebenden und den formalen Artefakten.

Ich finde Selbstorganisationstheorien sowohl hilfreich, um das Verhältnis von Mensch und Maschine zu klären, als auch um die Softwareentwicklung und die Einbettung von Informationstechnik in Organisationen zu verstehen.

Auf Personen angewendet, liefern Selbstorganisationstheorien einiges von dem, was Volpert mit seiner «kontrastiven Analyse des Mensch-Maschine-Verhältnisses»²³ erarbeitet hat, was Nurminen unter der «humanistischen Perspektive» versteht²⁴ und Siefkes im Zusammenhang mit «Kleinen Systemen» deutlich

macht.²⁵ Bei der Einbettung von Systemen in menschliches ArbeitshandelnInnen kann es dann nur darum gehen, die Kompetenz und Autonomie der Benutzer in ihren Arbeits- und Kommunikationsprozessen zu erhalten und zu stärken.

Goguen hat Softwareentwicklungsprojekte als «autopoietic beings» gekennzeichnet²⁶. Er meint dabei ihre lebendige Entwicklung und das Gelingen und Scheitern von Design aufgrund von Kommunikationsprozessen. Ganz ähnlich wie etwa die Sicht von Jürgen Pasch.

Wie Winograd/Flores²⁷ gezeigt haben, liefern autopoietische Ansätze auch Gesichtspunkte für die wünschenswerte Einbettung von Informationstechnik in Organisationen. Es geht dann nicht mehr darum, bestehende Arbeitsprozesse zu rationalisieren, sondern darum, die Fähigkeit einer Organisation in einem veränderlichen Kontext ihre Autopoiesis aufrecht erhalten zu können, zu erhöhen. Das heißt — die Organisation muß besser in der Lage sein, mit Überraschungen und Änderungen umzugehen.

Algorithmisierung und Selbstorganisation

Beim Schreiben dieses Gegensatzpaares wird mir ganz unheimlich, so problematisch scheinen diese Begriffe aufeinander bezogen. Ralf Klischewski kontrastiert in seiner Dissertation «Algorithmus» und «Diskurs»²⁸. Dieser Kontrast ist mit meinem verwandt, aber nicht identisch.

Ein Algorithmus ist ein Verfahren zur schrittweisen Operationalisierung eines vordefinierten Zweckes. Algorithmus ist auch ein Schlüsselbegriff der Informatik. Wir algorithmisieren immer. Was wir in der Informatik wählen können, ist die Ebene, auf der Algorithmen gebildet werden, die Art, wie sie zusammengefügt werden und welche Möglichkeit für flexibles, menschliches Eingreifen besteht. Grundlagen zum Verständnis von Plänen und Handeln in Situationen hat Lucy Suchman erarbeitet²⁹.

Ich habe in Abschnitt 4 den Begriff **informiertes Handeln** benutzt, ohne ihn zu erklären. Die Informatik behandelt Information und Informationsverarbeitung als regelgesteuert. Und zwar werden diese Regeln vor der Situation «fest verdrahtet» und in Algorithmen gegossen. Planung und Steuerung wird **vor der Situation definiert und in der Situation** durch den Rechner als aktive Instanz **implementiert**. Unklar ist, wie das menschliche Handeln sich dadurch ändert.

Beim informierten Handeln geht es mir darum, Konzepte und Szenarien zu entwickeln, **wie Einzelne und Gemeinschaften in Situationen aufgrund von Information sinnvoll handeln** und durch eine Bewältigung mehrerer ähnlicher Situationen ein vertieftes Verständnis des informationellen Charakters ihrer

²⁰ [Heintz 93]

²¹ [Budde, Züllighoven 90]

²² [Maturana, Varela 87]

²³ z.B. [Volpert 92]

²⁴ z.B. [Nurminen 92]

²⁵ z.B. [Siefkes 93] S. 115 «Beziehungskiste Mensch — Maschine»

²⁶ [Goguen 92]

²⁷ [Winograd, Flores 89]

²⁸ [Klischewski 95]

²⁹ [Suchman 87]

Handlungen gewinnen können. Wegen der Möglichkeit der Reflexion im Kontext, bietet informiertes Handeln dann eine neue Ebene, um Verantwortung wahrzunehmen. Aus informiertem Handeln, kann so bewußtes Handeln werden.

Die Orientierung auf informiertes Handeln betrifft die Informatik auf vielen Ebenen. Zum Beispiel bedeutet sie bei der Mensch-Maschine-Interaktion den Übergang von computergesteuerten zur autonomen Computerbenutzung (insbesondere durch Objekt-Orientierung). Bei der Gestaltung von computergestützter Arbeit den Übergang von standardisierten, arbeitsteiligen Abläufen zu flexiblen, kooperativen Prozessen (Stichwort CSCW). Bei Projektmodellen zur Softwareentwicklung den Übergang vom Phasenmodell zum zyklischen Rahmen, der in der Situation ausgefüllt wird (Evolutionäre Systementwicklung). Auf diese veränderten Sichtweisen müßten auch Systemkonzepte der Informatik abgestimmt werden.

Dem Schweizer Informatiker Rolf Pfeifer³⁰ in Hamburg verdanke ich ein Schlüsselerlebnis. Er berichtete von einem KI-Projekt. Ursprünglich sollte ein Expertensystem für Fahrplanerstellung der belgischen Staatsbahnen entwickelt werden. Das ist gescheitert an der Flut von expliziten Regeln und impliziten Randbedingungen, die zu beachten waren. Rücksprache mit den Fachkräften ergab, wie sie selbst einen Fahrplan erstellen: sie nehmen den vom Vorjahr, haben eine Liste von notwendigen Änderungen, die sie nur zum Teil haben und keine insgesamt optimale Lösung erwarten lassen. Die Fülle der Einzeländerungen und ihrer Wechselwirkungen macht alles sehr komplex. Wenn es ihnen gelingt, unter Berücksichtigung aller Randbedingungen eine akzeptable neue Lösung zu konzipieren, sind sie heilfroh und fertig.

Dagegen bietet das revidierte Systemkonzept ein Werkzeug, um einen Fahrplan leicht anlegen und ändern zu können. Es nimmt Routinearbeit ab, macht Konsistenzprüfungen, layoutet das Ergebnis. Plötzlich wird es möglich, ohne großen Aufwand verschiedene Fahrpläne auszuarbeiten und zu vergleichen. Daraus ergibt sich die **Vorstellung einer Klasse möglicher Fahrpläne** und die Möglichkeit, **die Qualität verschiedener Fahrpläne nach Kriterien** zu diskutieren. Eine neue Ebene informierten Handelns in der Situation ist entstanden.

Dies entspricht ziemlich unmittelbar dem Wechselspiel von Prozeß und Form in der Spirale, die dem Bateson'schen Lernmodell zugrundeliegt. Insbesondere wird im Prozeß das jeweilig Einmalige vollzogen (und im Prozeß rückgekoppelt). Wenn aber eine Klasse gleichartiger Prozesse durchlaufen werden, werden die Ergebnisse in eine Form eingeordnet. Im Beispiel ist die «Form» der informationelle Charakter von Fahrplänen und die Möglichkeiten, mit Exemplaren dieser Klasse umzugehen. Die Informatik liefert laufend in allen Kontexten die Grundlagen für solche Formen auf immer neuen Ebenen. Ich nenne sie **operationale Form**, weil es immer darum geht, wie das Zusammenspiel einzelner Operationen auf Gegenständen und seine Wechselbezüge begriffen, modelliert und am Rechner verfügbar gemacht wird.

Die zugehörigen Prozesse finden aber nur im Lernen, der Kommunikation und im Handeln der beteiligten Menschen statt. Hier wird operationale Form modelliert und die Ergebnisse ihrer Ausführung im Kontext interpretiert. Systemkonzepte der Informatik können das Zustandekommen solcher neuen Ebenen behindern oder fördern. Nehmen wir Selbstorganisation ernst, so gilt es, die Fähigkeit zum Zustandekommen höheren Ebenen informierten Handelns im Auge zu haben, dagegen nicht primär die im System verkörperte «Intelligenz». Dies führt uns direkt zur Unterscheidung zwischen vorgegebenen Regeln und der von uns situativ herausgebildeten Ordnung.

Regeln oder Ordnung?

Schon wieder ein Gegensatzpaar. Regeln sind explizit definiert. Jemand stellt sie auf, jemand hält sie ein, es gibt Instanzen und Mechanismen zur Überprüfung, man hat ein Verständnis von Kausalität und linearen Wirkungsketten. Der Zusammenhang mit dem Algorithmusbegriff ist sehr eng. Klassisch wurden Methoden so verstanden: gehe so vor, damit dieses oder jenes Ergebnis erzielt wird. Regeln sind eindeutig allopoietisch. In diesem Sinne sagt Naur unter Bezugnahme auf Feyerabend «There can be no right method», wenn er die Softwareentwicklung als Theoriebildung charakterisiert³¹.

Natürlich macht es nicht viel Unterschied, ob ich für andere einen Satz von Regeln oder eine (Ver-)ordnung erlasse. Aber wir können eine von außen auferlegte **fremde** Ordnung von einer selbst herausgebildeten **eigenen** Ordnung unterscheiden. Im Zusammenhang mit Selbstorganisationstheorien ist «Ordnung» ein dynamischer Begriff, der ein System und einen Beobachter voraussetzt. Selbstreferentielle Systeme sind unter bestimmten Bedingungen in der Lage, ihre Ordnung anzureichern³². Wir handelnden Menschen bilden Ordnung durch Geflechte von Unterscheidungen, wir halten Ordnung aufrecht, erneuern oder revidieren Ordnung. Lebendige Ordnung wird immer von Menschen getragen.

Wenn ich diesen Ordnungsbegriff ernst nehme, dann ist meine (unsere) Aufgabe, etwa bei der Softwareentwicklung, im «Design-Raum», das heißt in der Welt von möglichen Rechnerlösungen eine Ordnung herauszubilden, die sowohl die Problem-sicht als auch die Wahl der Lösung und den Herstellungsprozeß betrifft (das ist übrigens eng verwandt mit Naurs Theoriebildungssicht). Methoden (im neuen Sinne) sind dann **Mittel**, um das Herausbilden von Ordnung in der jeweils spezifischen Situation zu fördern. Werkzeuge sollten keine standardisierten Arbeitsprozesse vorschreiben, sondern das Aufrechterhalten von lebendiger Ordnung³³ erleichtern.

Vom Umgang mit Wahlmöglichkeiten

Durch die Entwicklung und den Einsatz von Informationstechnik schaffen und verändern wir Rahmen für informiertes Handeln in offenen Situationen. Von Foersters ethischer Imperativ besagt: **«Always act so as to increase the number of choices»**. Das ist einfach und inspirierend, aber es bleibt einiges offen: Wessen Wahlmöglichkeiten? Sind alle Wahlmöglichkeiten gleich wichtig? Kann man Wahlmöglichkeiten benennen, vergleichen, kategorisieren? Wer benennt, wer sieht die Wahlmöglichkeiten? Das müssen wir leisten, er tut es nicht

³⁰ Rolf Pfeifer hielt einen Gastvortrag an der Universität Hamburg, leider fehlt mir die Literatur.

³¹ [Naur 92]

³² «Ordnung durch Störung», siehe [v.Foerster 93], S. 225, auch erklärt in [v. Foerster, Floyd 92]

³³ [Floyd 89], [Floyd 94]

für uns.

Für mich besteht ein direkter Zusammenhang zwischen von Foersters ethischem Imperativ und **Gestaltung** in der Informatik. Während die offizielle Informatik das «Korrektheitsproblem» vom «Gefälligkeitsproblem» trennt und damit «objektiver» Problemlösung von «subjektiver» Erfahrung abschneidet³⁴, erkennt Gestaltung die inhärenten ethischen und ästhetischen Dimensionen unserer Tätigkeit an.

Gestaltung bedeutet **mit Wahlmöglichkeiten sorgfältig umzugehen**. Wir schaffen und ändern die Bedingungen für Wahlmöglichkeiten. Dabei gilt es die Möglichkeit, Verantwortung wahrzunehmen und zu tragen ebenso im Auge zu behalten, wie die Möglichkeit, informiertere Handlungsformen zur Wahrnehmung von Verantwortung zu entwickeln. Wir können nur in Zusammenarbeit mit den anderen Beteiligten gestalten. Wir können mit Gestaltung nichts erzwingen (keine Regeln, keine lineare Kausalität), sondern nur Bedingungen herstellen, in denen Wahlmöglichkeiten reflektiert werden können und sich eine gemeinsam getragene Ordnung herausbildet, die Qualität ausmacht³⁵.

Ich meine aber, es sind nicht alle Wahlmöglichkeiten gleichrangig. Wir gestalten im Kleinen und im Großen. Ich halte es für eine gesellschaftlich dringende Aufgabe, die uns alle betrifft, Wahlmöglichkeiten zu erkennen, zu benennen und zu ordnen. Sinnvolle Gestaltung wird dann auch das Verringern mancher Wahlmöglichkeiten zugunsten anderer, erwünschterer Wahlmöglichkeiten bedeuten. Dabei nehmen wir stets auf den Kontext Bezug. Wenn wir bei Softwareentwicklung und -einsatz Wahlmöglichkeiten schaffen und ändern, dann beziehen wir uns auf einen Kontext in Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur, in dem wir ebenfalls Wahlmöglichkeiten schaffen und ändern, und diese bedingen einander.

Vordringlich geht es um die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und der Bedingungen für ein menschenwürdiges Zusammenleben auf der Erde. Um die Autopoiesis der Menschheit also. Und damit um Ökologie im ganz buchstäblichen Sinne. Laßt uns diesen Wahlmöglichkeiten den Vorzug geben und unsere Informatik und Informationstechnik in ihren Dienst stellen.

Danksagung

Ich danke Ralf Klischewski und Dirk Siefkes herzlich für ihre sehr hilfreichen Kommentare zur Vorfassung dieses Papiers. ■

³⁴ [Dijkstra 89]

³⁵ Hier ergibt sich ein direkter Bezug zu den Ethischen Leitlinien der GI, die allerdings m.E. weit hinter dem Wünschenswerten zurückbleiben.

Literatur

[Bateson 85]

G. Bateson: Ökologie des Geistes. Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1985

[Bateson 82]

G. Bateson: Geist und Natur. Eine notwendige Einheit. Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1982.

[Budde, Züllighoven 90]

R. Budde, H. Züllighoven: Software-Werkzeuge in einer Programmierwerkstatt. Berichte der GMD, Nr. 182, Oldenbourg, München, Wien, 1990.

[Coy 92]

W. Coy et al. (Hrsg.): Sichtweisen der Informatik. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 1992.

[Dahlbom, Mathiassen 93]

B. Dahlbom, L. Mathiassen: Computers in Context. The Philosophy and Practice of Systems Design. Blackwell Publishers, Oxford, 1993.

[Dijkstra 89]

E.W. Dijkstra: On the Cruelty of Really Teaching Computer Science. In: Communications of the ACM, Band 32, Heft 12, S. 1398 – 1404.

[Floyd 89]

C. Floyd: Softwareentwicklung als Realitätskonstruktion. In: **W.-M. Lippe (Hrsg.):** Software-Entwicklung: Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven, Informatik-Fachberichte 212, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, etc. 1989, S. 1 – 20.

[Floyd 92a]

C. Floyd: Human Questions in Computer Science. In [Floyd et al. 92] S. 15 – 27.

[Floyd 92b]

C. Floyd: Software Development as Reality Construction. In [Floyd et al. 92] S. 86 – 100.

[Floyd 94]

C. Floyd: Software-Engineering — und dann? Informatik Spektrum, Band 17, Heft 1, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokio, 1994, S. 29 – 37.

[Floyd et al. 92]

C. Floyd, H. Züllighoven, R. Budde, R. Keil-Slawik (Hrsg.): Software Development and Reality Construction. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, etc. 1992.

[Floyd, Reisin, Schmidt 89]

C. Floyd, F.-M. Reisin, G. Schmidt: STEPS to Software Development with Users. In: **C. Ghezzi, J.A. McDermid (Hrsg.):** ESEC 89, Lecture Notes in Computer Science Nr. 387, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, etc. 1989, S. 48 – 64.

[v.Foerster 93]

H. v. Foerster: Wissen und Gewissen. Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1993.

[v. Foerster, Floyd 92]

H. v. Foerster, C. Floyd: Self-Organization and Software Development. In [Floyd et al. 92] S. 75 – 85

[Goguen 92]

J. A. Goguen: The Denial of Error. In [Floyd et al. 92] S. 193 – 202.

[Heintz 93]

B. Heintz: Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers. Campus Verlag, Frankfurt/New York, 1993.

[Keil-Slawik 85]

R. Keil-Slawik: KOSMOS. Ein Konstruktionsschema zur Modellierung offener Systeme als Hilfsmittel für eine ökologisch orientierte Softwaretechnik. Dissertation. Technische Universität Berlin 1985.

[Keil-Slawik 90]

R. Keil-Slawik: Konstruktives Design. Ein ökologischer Ansatz zur Gestaltung interaktiver Systeme. Habilitationsschrift. Technische Universität Berlin 1990.

[Keil-Slawik 92]

R. Keil-Slawik: Artifacts in Software Design. In [Floyd et al. 92] S. 168 – 188.

[Klischewski 95]

Ralf Klischewski: *Anarchie — ein Leitbild für die Informatik.* Dissertationsvorlage am Fachbereich Informatik, Universität Hamburg, 1995.

[Luhmann 87]

N. Luhmann: *Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie.* Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1987.

[Maturana, Varela 87]

H. Maturana, F. Varela: *Der Baum der Erkenntnis — Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens.* Scherz Verlag, Bern, München, Wien 1987.

[Naur 92]

P. Naur: *Programming as Theory-Building.* In P. Naur: *Computing: A Human Activity.* ACM Press, New York, 1992., S. 37 – 49.

[Nurminen 92]

M. I. Nurminen: *A Subject-Oriented Approach to Information Systems.* In [Floyd et al. 92] S. 302 – 311.

[Pasch 89]

J. Pasch: *Mehr Selbstorganisation in Softwareentwicklungsprojekten.* In: *GI-Softwaretechnik-Trends*, Band 9, Heft 2, September 1989, S. 42 – 55.

[Pasch 92]

J. Pasch: *Dialogischer Softwareentwurf.* Dissertation. Forschungsberichte des Fachbereichs Informatik, Nr. 92 – 4, Technische Universität Berlin 1992.

[Reisin 92]

F.-M. Reisin: *Kooperative Gestaltung in partizipativen Softwareprojekten.* Dissertation. Europäische Hochschulschriften, Peter Lang, Frankfurt a.M., Berlin, Bern, etc. 1992.

[Siefkes 93]

D. Siefkes: *Formale Methoden und kleine systeme. Lernen, leben und arbeiten in formalen Umgebungen.* Vieweg 1993.

[Suchman 87]

L.A. Suchman: *Plans and Situated*

Actions. The Problem of Human Machine Communication. Cambridge University Press, Cambridge MA, 1987.

[Volpert 92]

W. Volpert: *Work Design for Human Development.* In [Floyd et al. 92] S. 336 – 348.

[Winograd, Flores 89]

T. Winograd, F. Flores: *Erkenntnis Maschinen Verstehen. Zur Neugestaltung von Computersystemen.* Rotbuch Verlag, Berlin, 1989.

UNITED for Intercultural Action. European Network against nationalism, racism, facism and in support of migrants and refugees. Postbus 413, NL - 1000 AK AMSTERDAM, The Netherlands

OPEN BORDERS

OPEN MINDS

EUROPEAN-WIDE ACTION WEEK AGAINST RACISM
MARCH 18-26, 1995

UNITED

UNITED for Intercultural Action
European Network against nationalism, racism, facism and in support of migrants and refugees
Postbus 413, NL - 1000 AK AMSTERDAM, The Netherlands

Von Information zu Transformation - Eine ökologische Perspektive, nicht nur für Informatiker

Matthias Braeunig

Der folgende Text basiert auf einem Arbeitspapier zum AK «Ökologische Orientierung in der Informatik». Ich habe ihn mit Rücksicht auf die Leser (auch einem eigenen Bedürfnis entsprechend) gekürzt und modifiziert. Dennoch oder gerade deswegen, ist ein kleiner Essay daraus geworden, der meinen eigenen Werdegang als Physiker und politisch motivierten Zeitgenossen kritisch reflektiert. Eine oberflächliche Lesart kann kaum herausbringen, worum es geht, und ich sehe, daß es tieferer Beschäftigung mit dem Inhalt bedarf. Dafür werbe ich um Offenheit und bitte, von den stilistischen und inhaltlichen Mängeln abzusehen. Es ist nötig und auch erwünscht, zwischen den Zeilen zu lesen, was für mich nichts anderes heißen kann, als die Antworten in sich selbst zu finden. Möge es für die Orientierung von Nutzen sein.

« Die Brille »

Da dieses ist, wird jenes; aufgrund des Entstehens von diesem entsteht jenes; da dieses nicht ist, wird jenes nicht; aufgrund des Aufhörens von diesem hört jenes auf.

-PATICA-SAMUPPADA¹.

Wir leben in der Sprache. Nicht nur als Wissenschaftler, sondern allgemein. In der Sprache wird benannt, geordnet, eingeteilt: «Hier bin ich, da bist Du. — Einen Sack Kartoffeln bitte. — Vielen Dank!» Für den konventionellen Rahmen ist das völlig ausreichend und braucht nicht weiter hinterfragt zu werden. Dagegen haben wir es in den Wissenschaften mit der kulturellen Institutionalisierung von Sprache zu tun. In ihnen wird Sprachgebrauch kultiviert. Sie erheben ein Monopol auf ihre Wortschöpfungen, und die daraus entstehenden Begriffswelten schaffen ihre eigene Wirklichkeit. Experten sind Meister in solchen Begriffswelten. Begriffe zu kennen und die Fähigkeit, mit ihnen konstruktiv umzugehen, wird als Wissen angesehen. Dieses Wissen — das ist die Erkenntnis klassischer Naturwissenschaft — kann technisch umgesetzt und verfeinert werden. Ich will kurz erklären, wie.

Das Ganze gleicht einer Pfeilerkonstruktion in einem Sumpf. Wir definieren einen Standpunkt (das «Gegebene») und setzen von diesem ausgehend neue Pfeiler, erobern damit Gebiete, füllen Abstände aus und postulieren sogar die Existenz bestimmter ferner Steckpunkte, deren Richtigkeit manchmal durch tatsächliche Rekonstruktion nachgewiesen wird. Dies ist klassisch und deshalb ganz mechanisch. Als einzige Bedingungen müssen wir Konsistenz und Anschlußfähigkeit fordern; Pfeiler werden nicht beliebig gesetzt. Ich glaube, es handelt sich hier um die simple Abstraktion von Alltagserfahrung: Straßenbau und Landvermessung sind einfache Beispiele dafür, wie Know-How mit der Aneignung der Umwelt eine erste, frühe Verbindung eingegangen sind. Alles was «man» buchstäblich braucht, sind Holz (Baumateri-

al) und Hammer (Werkzeuge), sowie ein mit Kombinationsgabe verbundenes Vorwissen. Vielleicht versuche auch ich gerade nichts anderes. Es ist durchaus bemerkenswert, daß soetwas überhaupt gelingt.

Eins bleibt mir allerdings ein Rätsel: Wie kommen wir eigentlich von einem Pfeiler zum anderen? Mit anderen Worten, was ist die Grundlage für Bewegung in diesem Spiel? Offenbar unterdrücken wir «ab einer bestimmten Distanz» (ich bleibe im Bild) den Wunsch, nach weiteren Erklärungen (Schritten). Der Übergang von einem Zustand zum anderen ist unbewußt, wenn die Bewegung unbewußt bleibt und umgekehrt. Zwischenräume werden auf eine mystische Weise übersprungen, sei es, weil wir entweder (mit der Distanz) zufrieden sind, oder es einfach müde sind, weitere Fragen zu stellen².

Ich will das Bild nicht überstrapazieren und zu konkreten Fragen übergehen. Den Pfeilern entsprechen Begriffe. Sie finden als Zeichen und Bezeichnungen ihren Niederschlag. Sich darin auszukennen ist Wissen. Wissen vermittelt Sicherheit und Macht. Konstruktivistische Ideen legen uns nahe, daß unsere gesamte Sicht auf die Wirklichkeit, uns selbst mit eingeschlossen, von solchen Begriffsnetzen geprägt ist, ja in einem gewissen Sinne konstruiert ist.

Softwaretechnik ist genau aus dem Grunde möglich, weil formale Systeme und Theorien mechanische Entsprechungen haben. Ich möchte diskutieren, inwieweit Computer **informierte** formale Systeme sind und wie ihre Form (das was sie leisten und nicht leisten) und ihre gesellschaftliche Relevanz sich gegenseitig bedingen. Ich meine, daß wir daraus etwas über uns selbst lernen können.

Mit der Anerkennung von Begriffssystemen, die wir über

¹ Paticca-Samuppada, das heißt abhängig entstanden. Der gleichnamige Text befindet sich im sog. Pali-Kanon, der aus Sutra und Vinaya bestehenden ältesten buddhistischen Schriftensammlung. Zitiert nach Joanna Macy, Die Wiederentdeckung der sinnlichen Erde — Wege zum ökologischen Selbst, Theseus 1994

² Gregory Bateson, Steps to an Ecology of Mind — Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution and Epistemology (1972), deutsche Ausgabe: Ökologie des Geistes, Suhrkamp stw 571 (1994), ist eng mit meiner hier vertretenen Sichtweise verbunden. Vgl. zum Beispiel Metalog: Was ist ein Instint? oder Wieviel weißt Du? u.a.

das zu beherrschende Gebiet ausbreiten und durch die wir sehen, wie durch eine Brille, verbindet sich automatisch eine ethische Dimension. Aber damit ist es noch nicht getan. Denn wir kommen ja nicht durch eine erneute Benennung darüber hinaus. Einzig die Einstellung, die sich in unserem Verhalten zeigt, entscheidet, ob wir mit dem uns anvertrauten (Wissens-) Gebiet verantwortlich umgehen oder nicht. Pragmatismus kann (als Handeln im Wissen um unser Nicht-Wissen) nur dann eine Lösung sein, wenn er das Ganze mitdenkt. Mir scheint, daß wir dringend (wissenschaftliche) Methoden brauchen, die uns lehren, wie das in einer wirkungsvollen Weise anzustellen ist.

Ich habe in diesem Zusammenhang gelernt, Trivialisierungen als Indiz für falschen Pragmatismus zu sehen. Wir können unter Trivialisierung eine aktive Negation verstehen, die bewußt (fast unheilbar) oder unbewußt (heilbar durch erkennen) ausschließt, daß Begriffsnetze einen Hintergrund³ haben, nämlich Motive, die wir verkennen. Mit ihrer Hilfe lassen sich Maßnahmen ad hoc einführen, ohne deren Folgen zu bedenken. Dies ist als Muster wohlbekannt und wurde in der Vergangenheit als technisches Denken, Rationalismus und klassische Logik identifiziert. Es ist zweifellos mit dem tief verwurzelten Glauben an das «Gesetz vom ausgeschlossenen Dritten» und darüber mit der mathematischen Methode verbunden⁴. Trivialisierung ist deshalb gleichzusetzen mit Subjekt-Objekt-Spaltung, die das Funktionieren der mechanistischen Methode garantiert und ist mit ihr isomorph.

Die außerordentlichen Vorteile von Dingen, die analysierbar, verläßlich und vorhersagbar sind, lassen uns gerne dafür zahlen, daß unsere Uhren, Rasenmäher und Flugzeuge ihre freiheitsgradlose Manipulations-sicherheit bewahren. Gefährlich wird es aber dann, wenn wir diese Manipulierbarkeit auf die Mitmenschen ausdehnen, auf unsere Kinder, unsere Familien und auch auf größere gesellschaftliche Gebilde, und wenn wir uns dann bemühen, diese zu trivialisieren, indem wir ihren Wahlfreiheitsspielraum einschränken, anstatt ihn zu vergrößern.⁵

Mag sein, daß Trivialisierung gerade eine technische Notwendigkeit ist. Aber können wir (Technik?) auch so gestalten, daß Wahlfreiheit damit vergrößert wird, anstatt sie einzuschränken? Ich halte eine tiefgehende Auseinandersetzung mit diesem Thema für sehr wichtig. Beispielsweise werden Studenten in der (naturwissenschaftlichen u.a.) Ausbildung konditioniert, Experimente im Sinne der Norm zu interpretieren bzw. zu reproduzieren. Ein im Versuch reißen der Faden wird dann nicht als Offenbarung der Natur gefeiert, sondern gilt als Abweichung vom Hooke'schen Gesetz und muß solange wiederholt werden, bis eine Norm bestätigt ist. Wie schade! (und doch wie zwingend für die Erziehung von Mitgliedern von Industriegesellschaften.)

Ein letzter Punkt: Wir erleben den naturwissenschaftli-

chen Wandel in diesem Jahrhundert als Paradigmenwechsel, von dem soweit ich sehe, heute alle Bereiche, ob Medizin, Biologie, Informatik oder Wirtschaft, selbst die Jurisprudenz, infiziert sind. Der Schwerpunkt verlagert sich dabei von der ausgesprochenen Grundlagenforschung in die angewandten Bereiche. Wir erleben, wie gewohnte Begriffssysteme nicht mehr passen und es Zeit wird, sich von ihnen zu verabschieden. Sie werden durch neue, hoffentlich bessere Illusionen ersetzt. Dazwischen fehlt die gemeinsame Sprache, Übersetzungen scheinen kaum möglich, und es herrscht Unsicherheit bei denen, die sich dem «free flow» nicht hingeben. Erinnern wir uns an das Bild der Pfeilerkonstruktion: Der uneingeschränkte Glaube an Richtigkeit und universale Anwendbarkeit der Werkzeuge (die sich im mesoskopischen Bereich bewährt haben) auf das Leben selbst, wird jetzt durch die offenbare Inkongruenz mit der aktuellen Erfahrung zerstört. Was wir heute als Ökologiebewegung verspüren, ist die Demontage eines ausgedienten Weltbilds. Es gibt freilich immer noch eine beliebte Strategie: Sie heißt Ignorieren, einfach wegsehen und dem Problem aus dem Weg gehen.

Ökologische Revolution

Der Mensch ist die Ursache seiner Probleme, also ist er auch deren Lösung. Daß die Lösung kein «großer Entwurf» mehr sein kann, wie am Ende der Kolonialherrschaft mit Ideologie und Diktat, sondern beim Einzelnen ansetzen muß, darüber sind wir uns vielleicht schon einig (auch wenn's noch nicht überall funktioniert). In dieser Hinsicht war der 2. Golfkrieg für mich ein schwerer Rückfall, der mir das Bewußtsein nachhaltig erhellte. Wie eng hängen innerer und äußerer Frieden zusammen? Ich weiß nicht, ob die Leser mein getroffenes Verantwortungsgefühl nachvollziehen, aber das, was wir in jenen Tagen 1991 erlebten, bedeutete für mich einen konsequenten Aufbruch in eine Welt, die ich bis dahin nur recht selten betreten hatte — eben weil es so bequem ist mit dem Begriffsnetz (siehe oben). Doch was tun, wenn es nicht mehr paßt?

Wir mögen uns spätestens hier fragen, ob solche Gedanken in einer eher nüchtern geführten Diskussion über neue Leitbilder noch Platz haben, wo es konkret um neue Technologien und Methoden geht, die uns unsere Arbeitsplätze, unseren Wohlstand und die Identität erhalten und sichern helfen sollen. Doch wir können heute nicht mehr sicher sein, ob unser Lebensstil nicht zur Ursache seiner Beseitigung wird.

Der konstruktive Weg zu ökologischer Orientierung, wie wir sie heute verstehen, bezieht vor allem das Leitbild 'sustainable development' mit ein. Angestrebt werden neue Wege zu einer explizit ganzheitlichen Organisation der gesellschaftlichen Ebene und der Wirtschaft im Besonderen. Es bedeutet, neuen Raum zu schaffen für Innovation, Solidarität und Demokratie. Wissenschaften können dazu Entscheidendes beitragen, wenn es ihnen gelingt, den Begriff «nachhaltige Entwicklung» angemessen zu operationalisieren, was nichts anderes heißt, als sich ihre autopoietischen Organisation bewußt zu machen. Wir dürfen uns nicht allein auf den Diskurs beschränken (rein intellektuelle Meditation bringt nichts: Verstehen ist nicht Erfahren), sondern müssen

³ Korzybski's Behauptung, daß die Karte nicht das Territorium ist. Gregory Bateson, Form, Substanz und Differenz, a.a.O., S. 576ff.

⁴ Der Glaube drückt sich logisch durch das klassische a priori (2bv→2b) v Ø mit v = XOR aus. George Spencer Brown's Laws Of Form, London 1969, versuchen die Form der Gesetze mit dem Indikationenkalkül mathematisch begreifbar zu machen: Sie haben Aufforderungscharakter, einen Ur-Akt der Trennung zu vollziehen. Siehe Heinz von Foerster, N. Luhmann und andere in D. Baecker, Kalkül der Form, Suhrkamp stw 1068 (1993).

⁵ Heinz von Foerster, Wissen und Gewissen, Suhrkamp stw876, 1993. Kaum ein anderes Buch hat mich in meinen wissenschaftlichen Ansichten mehr beeindruckt und inspiriert.

mit und in uns durch Introspektion und konkrete gegenseitige Hilfe, auch durch soziales Engagement, einen Gesinnungswandel fördern.

Die Ausweitung und Generalisierung des Nachhaltigkeitsprinzips zum Leitbild einer dauerhaft naturgerechten Wirtschaftsweise und -entwicklung wird gelegentlich als «naturalistischer Fehlschluß» verkannt und als solcher kritisiert. Dabei wird übersehen, daß in der Forstwirtschaft Nachhaltigkeit zugleich auch als sozial-ethische Grundhaltung und gesellschaftliche Verpflichtung zur Vorsorge im Hinblick auf die Bedürfnisse der kommenden Generationen, also als normatives Prinzip begriffen wird, im Sinne einer «Nachhaltigkeitsgesinnung».⁶

Das Leitbild Nachhaltigkeit liefert in der Tat die notwendigen Orientierungen, die nur auf ein ökologisches Startsignal warten, um den Fluß von Organisationsmitteln von der Fixierung auf quantitatives Wachstum in andere Bereiche umzulenken. Nachhaltigkeitsgesinnung entsteht von selbst, wenn der Prozeß der Selbsthervorbringung (Autopoiesis) transparent und anschaulich gemacht wird. Hierzu könnten viele Wissenschaftsbereiche mittlerweile auf ein reiches empirisches Material verweisen. Ich würde mir hier wesentlich mehr Transferleistung wünschen, von Beratungstätigkeit bis hin zu interdisziplinären Colloquien. Auch wenn es sich um Analogieschlüsse handelt, die im einzelnen ausprobiert werden müssen, sind doch wesentlich mehr Fähigkeiten vorhanden, als bislang Anwendung finden. Dafür fordern WissenschaftlerInnen⁷ von der Politik geeignetere Rahmenbedingungen und mehr Phantasie.

Wie eine nachhaltige Forstwirtschaft beinhaltet generell eine nachhaltige Wirtschaft den Übergang von der Bedarfsorientierung zur Orientierung an der Leistungsfähigkeit des natürlichen Systems als Ganzes. Dies bedeutet zwingend eine Umkehrung der Zielprioritäten.

denn⁸,

«die heimlichen Grundlagen der dominanten Nationalökonomie existieren nicht mehr.»

Die Gründe für dieses «plötzliche Verschwinden» dürfen nach der vorstehenden Schilderung (was im Paradigmenwechsel passiert), klar geworden sein. Wenn die normalen Strategien der Problemlösung nicht mehr greifen, wenn sie sich auf der Basis mechanistischer Modellvorstellung befinden, dann bedeutet die Nichtbeachtung dieser Tatsachen nur weiteren Schaden und treibt die Kosten dafür in schmerzhaft hohe Höhen. Das kann zu dem Zwangverhalten führen, weitere ad hoc-Maßnahmen anzuwenden und ist mit der Vergeudung von immer mehr kostbaren, nicht-regenerativen Sytropiereserven («Ordnungskraft») verbunden, wie mittlerweile hinlänglich bekannt ist⁹. Damit ist ein tödlicher Kreislauf — die Zerstörung der eigenen Lebensgrundlagen — geboren.

Nachhaltiges Wachstum (Wachstum mit dem Attribut der Nachhaltigkeit) als scheinbare Zwitterlösung kann es daher nicht geben. Die Welt ist ein endliches, offenes System, in einem dynamischen Gleichgewichtszustand, in ihr Natur, Gesellschaft und Ökonomie. Ändern wir die Parameter eines ganzheitlichen Systems, mag ein makroskopischer Zustand sich noch längere Zeit aufrechterhalten lassen (d.h. stabil bleiben), aber keines seiner Elemente bleibt davon unbeeinflusst. Es ist eben nicht trivial! So muß Quantität von

Qualität sorgfältig unterschieden werden, wie Herman Daly schreibt:

Quantitative and qualitative change are very different (and) it is best to keep them separate. When something grows it gets bigger. When something develops it gets different. (The Earth's) subsystem, the economy, must eventually stop growing, but can continue to develop. / Sustainable development is a cultural adaptation made by society as it becomes aware of the emerging necessity of nongrowth. / The nongrowing economy is not static — it is being continually maintained and renewed as a steady-state subsystem of environment.¹⁰

Es gibt interessante physikalische Untersuchungen zur Meßbarkeit von Qualität¹¹ (an Lebensmitteln), die deutlich machen, wie mit Qualitätseinbußen ein Verlust an Kohärenz — das sind stabile Phasenbeziehungen — einhergeht. Diese Kohärenz kann als wichtiger Indikator für die Intaktheit eines Ökosystems gelten. Das Herauslösen von Teilen entspricht einem Verlust an Information (im biologischen Sinn). Ein dynamisches System verliert dadurch schlimmstenfalls seine selbstregulierenden Fähigkeiten, degradiert und zerfällt.

Ich möchte diesen Abschnitt mit der positiven Aussicht beenden, daß ich finde, wie all diese ineinandergreifenden und verwobenen Mechanismen, nicht fern und unangreifbar sind, sondern direkt vor unseren Füßen liegen (- sogar noch näher). Wir sind selbst Teil dieses komplexen Wirkungsgefüges, und wir dürfen begründet annehmen, daß sich schon allein durch die persönliche Hinwendung an konkrete Fragen des Lebens günstige Effekte erzielen lassen. Dies ist das Geheimnis der Kybernethik¹².

Komplexität als Chance

Ich meine, wir sollten versuchen die Komplexität der Natur als Geschenk zu sehen und uns ihrer bewußt bedienen und sie nicht weiter zurechtzustutzen, um damit eigensinnige Pläne zu verwirklichen. Darin besteht eindeutig ein Akt der Gewalt, den zu unterlassen wir ohne weiteres fähig sind, der aber in den großtechnischen Anwendungsbereichen Methode hat (und politisch gnadenlos als Machtmittel eingesetzt wird). Es wäre deshalb wünschenswert, geeignete Wege zu erschließen, die diese Strukturen abbauen. Dazu ist es sinnvoll, den Unterschied zwischen Maschinen und lebendigen Formen genau zu kennen.

⁶ Christiane Busch-Lüty, Ökonomie als «Lebenswissenschaft», Politische Ökologie, Sonderheft 6 (1994)

⁷ zum Beispiel auf den Kongressen Wissenschaft in der Verantwortung — Politik in der Herausforderung (Juni 1994) oder Challenges (Dezember 1991) u.v.m.

⁸ wie die Wiener Wirtschaftswissenschaftlerin C. Busch-Lüty (a.a.O.) ihren Fachkollegen zitiert, W. Ötsch, Die mechanistische Metapher in der Theoriegeschichte der Nationalökonomie., Arbeitspapier 1993

⁹ Hans-Peter Dürr, Ökologische Herausforderung der Ökonomie, u.a. in H.-P. Dürr, Die Zukunft ist ein unbetretener Pfad — Bedeutung und Gestaltung eines ökologischen Lebensstils, Herder-Verlag, Freiburg, 1995.

¹⁰ Herman Daly, Sustainable Growth? No Thank You, Resurgence No. 153

¹¹ Fritz A. Popp, Die Botschaft der Nahrung, Fischer 1994, und Recent Advances of Biophoton Research and its Applications, World Scientific Publ., Singapore 1992, u.a.

¹² Es ist wieder von Foerster, der in der Formulierung der Kybernetik der Kybernetik (oder zweiter Ordnung) deutlich machen kann, daß Ethik implizit ist. Das heißt, daß «ethischer Lohn» als Verdienst liegt in der Handlung selbst. (Ich bin sehr dankbar für das Seminar Informatik und Ethik aus konstruktivistischer Sicht, Zürich 1994)

Die Komplexität, von der ich spreche, äußert sich in Zufall und Notwendigkeit. Sie ist nicht direkt erfahrbare, sondern allenfalls hypothetisch, aber nichtsdestoweniger ein alltägliches Faktum. Die Linearisierung von Kausalität — das technologische Konzept der Verknüpfung von Ursache und Wirkungen nach vorbestimmten Gesetzen — beraubt uns vielleicht gerade jener «störenden Einflüsse», die wir für unser Leben benötigen. Läßt sich das schlüssig begründen? Offenbar ist Leben eine ganzheitliche Kategorie, und es ist ohne weiteres einsehbar, daß es sehr vieler Bedingungen bedarf. In der Annahme, uns auf «das Wesentliche» zu beschränken, negieren wir aktiv die Abhängigkeit von einigen solcher Bedingungen. Die autopoietische Folge: Diese Faktoren werden aus der Umwelt verdrängt (da mißachtet), sie verarmt, und wir mit ihr. Wenn es bei Heisenberg heißt, das Ganze sei mehr als die Summe seiner Teile, dann geht es genau um dieses Mehr, das wir bewahren und pflegen müssen, anstatt es aus dem Leben zu verbannen. Vor solchen «Effekten höherer Ordnung» haben wir uns in der «cleanen» technischen Zivilisation aber schon weitgehend abgeschirmt, mit verheerenden Konsequenzen für die Gesundheit und über-individuelle Entwicklung (Gemeinschaft, Familie, Kommunikation). Vielfach wissen wir daher gar nicht mehr, was uns eigentlich fehlt.

Es stellt sich die Frage, ob weiterhin versucht werden soll, Stück für Stück natürliche Bindungen aufzubrechen und die entstehenden Teile durch technische Produkte zu ersetzen¹³ (Rationalisierung), oder ob wir die «Unvollkommenheit» der Natur bewußt und absichtlich in die Gestaltung unseres Lebensstils einbeziehen wollen. Die Komplexitätsbarriere ist kein echtes Hindernis, sondern verweist in positiver Weise auf die Grenzen der bloßen Machbarkeit.

Wenn wir erkennen müssen, daß die Umweltzerstörung gerade eine Folge der Negation unseres Nichtwissens über die Komplexität der Welt, in der wir leben, ist, so ist dem auch nicht beizukommen über ein «Mehr» an Forschung wie bisher, sondern nur durch die Anerkennung dieser Erkenntnis unseres prinzipiellen Nichtwissens sowie den konsequenten und klugen Umgang damit, ...¹⁴

An dieser Stelle will ich einen gesellschaftspolitischen Einschub wagen: Arbeitslosigkeit und neue soziale Gefahren, sind zwar einerseits die schwerwiegenden Folgen der genannten strukturellen Fehlentwicklung, gleichzeitig stellen sie aber auch das Potential für grundlegende Veränderungen dar, da sie ein Maß an Flexibilität und Offenheit für neue Perspektiven mit sich bringen. Hier kommt es aber entscheidend auf die Lenkung an, denn es besteht auch die ernste Gefahr von Diktatur. Wesentlich dazu scheint mir, diese gesellschaftlichen Phänomene nicht abzuwehren und ihre Ausbreitung zu unterdrücken, sondern sie politisch anzunehmen und zu erläutern in einer Weise, wie ich es hier vorschlage. Ähnlich wie der Kalte Krieg durch Gorbatschows

Initiative beendet wurde (übrigens die Bedingung für die deutsche Wiedervereinigung), müßten wir nun einen inneren Konsens suchen, der die großen Chancen für wirklich innovative Prozesse einlöst. Wie werden wir dafür dialogfähig?

Zum Abschluß dieses Kapitels über den eigentlichen Segen der Komplexität möchte ich noch eine der frühesten Aufzeichnungen einer systemischen, dynamischen Wirklichkeitsauffassung aus dem **Paticca-Samuppada** anführen, das von dem wechselseitig bedingten Entstehen der Phänomene und ihrer Nicht-Selbst-Natur handelt:

Da dieses ist, wird jenes; aufgrund des Entstehens von diesem entsteht jenes; da dieses nicht ist, wird jenes nicht; aufgrund des Aufhörens von diesem hört jenes auf.

Das klingt so einfach und ist scheinbar doch so schwer anzunehmen. Die dahinterstehende Vision des Entstehens in Abhängigkeit erkennt alle Erscheinung als vollständigen Selbstausdruck im Sinne der Autopoiese. Obwohl sich eben dies heute mit dem reichen empirischen und theoretischen Material der Wissenschaften formulieren und in seinen befreienden Konsequenzen ausführen ließe, ist es fast hoffnungslos in «zwei Jahrtausenden des üppigsten und hartnäckigsten semantischen Gestrüpps» (von Foerster) verborgen. «Stop making sense»?

Schlußbemerkung

Die Fragen, die prinzipiell unentscheidbar sind, können wir entscheiden.

—HEINZ VON FOERSTER.

Es ist zu früh, gleich mit neuen Konzepten zu kommen, obwohl diese natürlich von der Industrie dringend gewünscht werden. Dies ist wohl auch ein wichtiger, wenn nicht **der eigentliche Grund**, warum ökologische Orientierungen, die nicht in erster Linie der Effizienzsteigerung dienen (sie tun es ja in zweiter), so schwer Gehör finden. Ökologie ist deshalb beim technischen Umweltschutz stehen geblieben. Was darüber hinausgeht, gilt als Ökosophie und wird für die Lösung unserer Probleme als wenig relevant eingestuft. Ich möchte aber genau das Gegenteil behaupten.

Wir brauchen daher dringend DolmetscherInnen für die Hervorhebung **relevanten** Wissens, eine **Einbeziehung** von Intuition und Verantwortung in den Prozeß der Wissensproduktion und die Konzentration auf das **Lebensnotwendige**. Diese T-Intelligenz, wie wir sie auch nennen könnten, die sowohl senkrecht analytisch als auch horizontal ganzheitlich ist, trägt zu integrierender Wirklichkeitserfahrung und kollektiver Erkenntnis bei. Als Ziel könnten neue, praktische Definitionen von Wohlstand angesehen werden, deren Einsatz von selbst die Richtung von Forschung und Entwicklung steuern. Dafür «prozedurale Bedingungen und die Organisation von Verfahrensweisen» auszuloten, könnte eine lohnende Aufgabe gerade für die Informatik sein. ■

¹³ Der kürzlich erschienene Aufsatz von Marvin Minsky geht in diese Richtung, wenn ich auch an seiner Ernsthaftigkeit Zweifel habe. Ich halte ihn für eine Art paradoxe Intervention, um uns unser Werk plastisch vor Augen zu führen. Von seiner Aussage her hat er sicher recht. Marvin Minsky, Will Robots Inherit the Earth? (Yes, as we engineer replacement bodies and brains using nanotechnology. We will then live longer, possess greater wisdom and enjoy capabilities as yet unimagined.) Minsky, Sc.Am. 10/1994.

¹⁴ Christiane Busch-Lüty, a.a.O.

Lesen

Überleben im 21. Jahrhundert

Nach Ende des Krieges vor 50 Jahren waren sich die Deutschen noch einig, nie wieder einen Krieg zu wollen. Heute sieht die Lage politisch anders aus, doch in der Bevölkerung ist diese Abneigung geblieben. So mag es zu den Folgen des Krieges gehören, daß der Verlag davon ausging, in Deutschland sei ein Buch unter seinem Original-Titel "Krieg und Anti-Krieg" wohl nicht verkaufsfähig. Der deutsche Titel "Überleben im 21. Jahrhundert" des Buches von Alvin und Heidi Toffler führt leider in die Irre. In ihm geht es nicht um eine ökologische Wende oder Überlebensstrategien einer Industriegesellschaft, sondern um Krieg.

Krieg war seit 1945 immer Mittel der Politik. Je nach Zählweise gab es seither bestenfalls 30 Tage, an denen es keinen Krieg irgendwo auf der Welt gab. Nun sind auch die Deutschen aufgefordert, mitzumachen. Es überrascht ExpertInnen nicht, daß der Gegenstand der ersten Anfrage gerade ein hochgradig computergestütztes Waffensystem zur elektronischen Kriegsführung war. Doch soll die Bundeswehr nicht nur ihre High-Tech-Waffensysteme wie den ECR-Tornado für Einsätze über Bosnien zur Verfügung stellen, auch Kampftruppen üben schon für ihre Einsätze.

Die High-Tech-Arsenale des Kalten Krieges werden heute auf den Schlachtfeldern genutzt. Mit ihnen läßt sich dort in vorher nicht gekannter Präzision töten, ihre Wirkung gleicht der kleiner Atombomben. Von alledem liefern diese Systeme auch noch Bilder, deren Auslese uns zu zeigen die Kommandeure nicht müde werden.

Dies sollten allemal genügend Gründe sein, um sich mit Krieg in Gegenwart und naher Zukunft zu befassen. Eine spannend geschriebene, faktenreiche und aktuelle Lektüre liefert dazu das Buch der Tofflers. In ihm werden die politischen und militärischen Hintergründe und Entstehungszusammenhänge der heutigen Militärdoktrin aufgezeigt. Dem

folgen Beschreibungen der Zwecke moderner Waffensysteme. Ihr Kernpunkt sind die computergestützten Kommando- und Kontrollsysteme, die den hochentwickelten Staaten entscheidende Vorteile im Krieg bringen. Im vierten und fünften Teil des Buches geht es um die Veränderungen, die durch den Einsatz von Computern für die Kriegsführung und für die Lösung von Konflikten hervorgerufen werden. Hier erläutern die Tofflers gut verständlich, worum es den Militärs geht, die vom neuen Zeitalter des "Information Warfare" reden. Dabei waren die Tofflers ein wenig der Zeit voraus: Ein Information Warfare Center hat die US Air Force erst seit September 1994.

Kritikpunkte gibt es an dem Buch einige. Zunächst kann man einwenden, die vorgestellten Entwicklungen betreffen vor allem die USA. Dieses Argument läßt jedoch unberücksichtigt, in welchen Konfliktkonstellationen die Bundeswehr zum Einsatz

gerufen wird. Wichtiger jedoch sind die nicht immer logischen Schlußfolgerungen, die die Tofflers aus ihren Fakten ziehen. Ob es wirklich sinnvoll ist, Dritt-welt-Ländern High-Tech-Waffen im Tausch gegen ihre gegenwärtigen Waffen zu geben, nur weil neue Systeme (angeblich) humaner sind, ist wohl mehr als zweifelhaft. Hier sind sie zu sehr der "kostspieligsten aller Suchten" verfallen, wie ein Kolumnist im TIME-Magazin die Abhängigkeit der USA von der Rüstungsindustrie beschrieb.

Trotzdem lesenswert macht das Buch, daß in ihm die Schilderung korrekter Fakten und die Diskussion zumindest bedenkenswerter Schlußfolgerungen über fragwürdige Überlegungen überwiegen. Wichtig ist das Buch, weil die Tofflers nur bedingt eine Privatmeinung vertreten, und stattdessen das referieren, was in den Köpfen der verantwortlichen Militärs und wichtigen Abgeordneten in den USA vorgeht. Sie bedanken sich — als Liberale — nicht umsonst auch bei Newt Gingrich, dem neuen erzkonservativen Mehrheits-sprecher des Kongresses. In diesem Buch wird eine Ahnung sichtbar, welche Bedeutung computergestützte Waffensysteme für die Informationsgesellschaft haben. ■

—INGO RUHMANN.

Alvin und Heidi Toffler, Überleben im 21. Jahrhundert, DVA, Stuttgart, 1994, 39,80 DM, ISBN 3-421-06694-9

Informatik und Großforschung: Die Geschichte der GMD

Eigentlich wäre es überflüssig, eine zum 20. Firmenjubiläum bestellte und zum 25. als Buch erschiene Geschichte eines Unternehmens zu rezensieren, ginge es nicht um die einzige Großforschungseinrichtung der Bundesrepublik, die sich ausschließlich mit Informatik befaßt: Die Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, GMD.

Von der GMD bekannt mag sein, daß C.A. Petri dort arbeitete, viele Anwendungen für BS2000-Systeme dort entwickelt wurden, Grundlegendes für das DATEX-P-Netz entwickelt wurde und eine der ehemals größten KI-Abteilungen Deutschlands

dort beheimatet war. Bekannt ist mag der größte Flop sein: der mit Millionen subventionierte Supercomputer SUPRENUM.

Josef Wiegand beschreibt in seinem Buch die Entstehung und Aufgabe der GMD. Da es nur wenige Aufarbeitungen der Geschichte der Informatik-Forschungsförderung gibt, macht er sich die Mühe, dazu selbst einiges erhellen-de aus den Archiven der GMD zusammenzutragen. Wenigen dürfte bekannt sein, daß das erste DV-Förderungsprogramm auf einer Vorlage aus dem Verteidigungsministerium aufbaute.

Das eigentlich Interessante des Buches ist aber die immer wieder zu iden-

tifizierende Einmischung des staatlichen Auftraggebers — und Mehrheitseigners — in die Ausrichtung der Forschungsprojekte. Wiegand beschreibt an verschiedenen Beispielen, wie der Wechsel staatlicher Interessen zu permanenten Veränderungen in den Forschungsabteilungen der GMD führte. Besonders eingegangen wird dabei auf die Arbeiten, die die GMD für die Automatisierung der öffentlichen Verwaltung leistete sowie auf die in der GMD ehemals beheimatete Wirkungsforschung.

Wiegand zeichnet bis Anfang der 90er Jahre nach, wie die GMD von einer auf Grundlagenforschung orientierten Forschungsinstitution zu einer "Innovationsmaschine" reorganisiert und planmäßig geschrumpft wurde. Der Beginn der 90er Jahre wird leider weniger deutlich geklärt. Insgesamt ist das Buch jedoch lesenswert und aufschlußreich und zeigt exemplarisch die Probleme der Informatik-Forschung in der Bundesrepublik allgemein und in einer Großforschungseinrichtung speziell. ■

-INGO RUHMANN.

Josef Wiegand, Informatik und Großforschung. Geschichte der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung. Campus, Frankfurt, 1994, ISBN: 3-593-35121-8

20 Jahre Kritische Informatik bei CAMPUS

CAMPUS wird 20! Das ist ja eigentlich kein Alter für einen renommierten Verlag. Aber für einen Verlag, der 1975 — Ende des Vietnam-Kriegs, Baader-Meinhof-Prozeß, etc. — mit kritischer Sozialwissenschaft die Bedürfnisse von Hochschulangehörigen befriedigt hat und sein Programm dann auch für Non-Wissenschaftler sehr stark ausbauen konnte, ein beachtlicher Erfolg.

Bücher aus **Frankfurt/New York** haben Technikforschung und speziell die kritische Informatik stets begleitet. Ein kleiner (nicht vollständiger) Überblick soll 20 Jahre CAMPUS aus diesem Blickwinkel beleuchten. Das Gesamtverzeichnis und aktuelle Informationen gibt es beim CAMPUS-Verlag, Heerstraße 149, 60488 Frankfurt/Main.

Die frühen Werke der GMD (damals hatte sich die GMD anscheinend noch intensiv mit Informatik-Wirkungsforschung beschäftigt) sind bei CAMPUS z.T. immer noch zu bekommen:

Gesellschaftliche Auswirkungen der Informationstechnologie (Hrsg.: Kalbhen, Krückeberg und Reese; 1980), **Sozialpolitische Chancen der Informationstechnik** (Lange, Kubicek, Reese, Reese; 1982). **Gefahren der informationstechnologischen Entwicklung** (Reese, Kubicek, Lange, Lutterbeck, Reese; 1979) und **Die politischen Kosten der Datenverarbeitung** (Reese, Brückel, Heinrich, Kevenhörster et al; 1979) sind ihrer Zeit weit voraus gewesen — sogar heutzutage gehören diese Themen noch nicht zum Standard-Curriculum von Informatikstudiengängen. Das Buch **Beteiligung von Betroffenen bei der Entwicklung von Informationssystemen** (Hrsg. Mambrey, Oppermann; 1983) würde wohl heute auch noch seine Leser finden.

Momentan veröffentlicht die GMD leider nicht mehr explizit bei CAMPUS, dafür ist sie 1994 zum Untersuchungsgegenstand aufgestiegen: **Informatik und Großforschung. Geschichte der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung** (Wiegand; 1994) beschreibt die Entstehungsprozesse um diese Großforschungseinrichtung.

Typische CAMPUS-Bücher aus den frühen (wilden?) Jahren sind: **Mechanisierung geistiger Arbeit** (Bechmann, Vahenkamp, Wingert; 1979), **CAD/CAM und Qualifizierung** (Bednarz, Heitmann, Kempin; 1984), **Rationalisierung im Alltag der Industriegesellschaft** (Janshen; 1980) und **Industrieroboter** (Uni Bremen; 1981).

Die für die sozialwissenschaftliche Technikforschung so wichtige CAMPUS-Buchreihe **Technik und Gesellschaft** begann ebenfalls Anfang der 80er Jahre. Die Themen der Jahrbücher reichen von **Computer, Medien, Gesellschaft** (Jahrbuch 5; 1989) über **Großtechnische Systeme und gesellschaftliche Entwicklung** (Jahrbuch 6; 1992) bis zur **Konstruktion und Evolution von Technik** (Jahrbuch 7; 1994). Das von Rammert und Bechmann herausgegebene Jahrbuch wird 1995 zum 8. Mal erscheinen mit dem Schwerpunkt **Theoriebausteine und Techniksoziologie**. Wenn es diese Reihe nicht bereits gäbe — man müßte sie erfinden!

Weitere aktuelle CAMPUS-Meilensteine zur kritischen Informatik (und weit darüber hinaus) : **Das automatisierte Arbeitsamt** (Bahnmüller, Faust; 1992), **Technikverantwortung** (Hrsg. Lenk, Maring; 1991), **Mensch-Maschine-Kommunikation** (Pateau; 1990), **Abschreckung und Software** (Iburg; 1991), **Die Herrschaft der Regel** (Heintz; 1993).

CAMPUS-Titel wie **Gestaltete Technik** (Berger; 1991), **Das computerisierte Krankenhaus** (Dimitz, Lechner, Molnar, Wagner; 1991), **Kooperative Medien — Informationstechnische Gestaltung moderner Organisationen** (Hrsg. Wagner, 1993), **Interdisziplinäre Technikforschung — Genese, Folgen, Diskurs** (Hrsg. Bechmann, Petermann; 1994) und **Die kannibalische Ordnung — Von der Magie zur Computermedizin** (Attali; 1981) gehören für mich zum unverzichtbaren Handwerkszeug.

Aufsatzsammlungen wie **Kultur und Technik im 21. Jahrhundert** und **Neuworlds — Gehirn, Geist, Kultur** (Kaiser, Matejovski, Fedrowitz; 1993 und 1994) sind wahre Füllhörner interessanter und kontroverser Texte — von Hans Moravec bis Ivan Illich ist stets die ganze Bandbreite an Experten mit Aufsätzen vertreten.

Technik und Geschlecht (Wajcman; 1994), **Computerschlachten — Überlebensstrategien in der weltweit wichtigsten Industrie** (Ferguson, Morris; 1994) und **Die Technisierung des Alltags** (Sackmann, Weymann; 1994) gehören zum aktuellen Lesestoff für kritische Informatiker. 1995 erwarten uns Titel wie **Soziologie und künstliche Intelligenz** (Rammert), **Glanz und Elend der Computerindustrie** (Müller) und **Die Neuerfindung der Natur — Primaten, Cyborgs und Frauen** (Haraway). Ich bin sehr gespannt, wie sich die Kritische Informatik in den nächsten 20 Jahren bei CAMPUS entwickeln wird! ■

-CLAUS STARK.

Termine

3. bis 5. März 1995, Ev. Fortbildungsstätte Dornstadt, Seminar: «Virtuelle Realität — der entfesselte Blick?» Es referiert u.a. Prof. Heinz von Foerster. Anmeldung: Ev. Akademie Bad Boll, Büro Ulm, Sternstraße 14, 89073 Ulm, Tel.: 0731/67064, Fax: 0731/619218

8. bis 11. März 1995, Bonn, 4. Deutscher IT-Sicherheitskongreß. Koordination: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Ref. II5, PF 200363, 53133 Bonn. Tel.: 0228/9582-333, Fax: -400

18. bis 21. April 1995, Hattingen, Tagung «Bildungsarbeit gegen oder mit Computerspielen? Computerspiele als Thema und Medium von Lernprozessen». Informationen: DGB-Bildungszentrum Hattingen, Am Homberg 46-50, 45529 Hattingen, Tel. 02324/5095-28.

6. bis 9. September 1995, Berlin, Tagung: «Sozialgeschichte der Informatik». Anmeldung: IFP Sozialgeschichte der Informatik, TU Berlin, FR 6-2, Franklinstraße 28/29, 10857 Berlin, Tel.: 030/314-73462/73500, Fax: -21103, E-Mail: stach@cs.tu-berlin.de

8. bis 10. September 1995, Lindlar (Oberbergischer Kreis), Seminar zu Datenschutz im betrieblichen Alltag («Schupperwochenende für absolute NeueinsteigerInnen»). Veranstalter: Gesellschaft für Weiterbildung und Kultur, Remscheid, in Zusammenarbeit mit der Deutschen Vereinigung für Datenschutz (DVD), Reuterstr. 44, 53113 Bonn.

17. bis 19. November 1995, Mülheim/Ruhr, FIFF-Jahrestagung mit der Ev. Akademie. Anmeldung: Ev. Akademie, Haus der Begegnung, Uhlenhorstweg 29, 45479 Mülheim/Ruhr, Tel.: 0208/59906-0, Fax: -60

Termine der Vorstands- und Beiratssitzungen 1995:

- 24. Juni 1995 in Bonn
- 17.-19. November 1995 (FIFF-Jahrestagung/MH)
- 9. September 1995 in Bonn
- 2. Dezember 1995 in Bonn

1995: 50 Jahre nach Ende des Zweiten Weltkriegs

Nie wieder Krieg — nie wieder Faschismus

Aktivitäten zum 8. Mai 1995, dem 50. Jahrestag der Befreiung von Faschismus und Krieg werden koordiniert und sind zu erfragen beim: **Büro Netzwerk Friedenskooperative**, Römerstr. 88, 53111 Bonn, Tel.: 0228/692904, Fax: 0228/692906. Es gibt zahlreiche Veranstaltungen in ganz Deutschland. Auf einige wollen wir hinweisen:

Zur geplanten Veranstaltungsreihe der Euro-Grünen zu vergessenen Themen z.B. **Roma-Verfolgung, ZwangsarbeiterInnen, IG Farben...** Kontakt: Büro Claudia Roth, MdEP, Bundeshaus, 53113 Bonn

Am 6/9.8. jähren sich auch die **Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki**. Zugleich steht die **Überprüfungskonferenz des Nichtverbreitungsvertrages (NPT)** an. Daher fordert eine Kampagne 50 Jahre nach Kriegsende: «**Atomwaffen abschaffen — bei uns anfangen**», Kontakt: IPPNW und Friedenskooperative

17.04-12.05 New York: UN Konferenz zur Überprüfung des **Vertrages zur Nichtverbreitung von Atomwaffen (NPT)** und dementsprechende Gegenaktionen. Kontakt: **International Peace Bureau (IPB)**, Rue de Zürich 41, CH-1201 Geneva, E-Mail: ibp@gn.apc.org

12.01-12.10 Europa: Friedensmarsch durch Europa für eine Zukunft ohne Atom 1995, Kontakt in der Bundesrepublik: D. Weber, Gutenbergstr. 36, 37075 Göttingen, E-Mail: dweber@namu01.gwdg.de

Zur Militarisierung der deutschen Außenpolitik sowie zur Abschottung vor und den inhumanen Umgang mit Flüchtlingen werden **Seminare** durchgeführt vom **BUKO**, Nernstweg 32-34, 22765 Hamburg, Fax: 040/3907520

Das **Institut für Sozialforschung Hamburg** bereitet eine Ausstellung vor über «**Wehrmacht und Vernichtung**». Kontakt-Fax: 040/41409711

Das **Komitee für Grundrechte und Demokratie** plant einen Aufruf gegen die Salonfähigkeit von **Kriegen als politischem Mittel**. Fax: 0221/520559

Lesen...

Nachrichtendienste der Welt

Wer das Buch «Der BND» von Erich Schmidt-Eenboom gelesen hat, wird sich bei der Fülle von Material vielleicht gewünscht haben, das Ganze lieber in computerlesbarer Form verfügbar zu haben. Diese Wunsch kann nun erfüllt werden; noch viel mehr Fakten gibt es obendrein. Insgesamt 20 AutorInnen haben unter Herausgeberschaft Schmidt-Eenbooms die CD-ROM: «Nachrichtendienste in Nordamerika, Europa und Japan» zusammengetragen, die den LeserInnen Daten und Analysen der Geheimdienste der 53 KSZE-Staaten plus Japan verspricht. Supranationale Organisationen werden zusätzlich vorgestellt. Die CD-ROM ist als DOS- und Mac-Version erhältlich. ■

Erich Schmidt-Eenboom (Hg.), Nachrichtendienste in Nordamerika, Europa und Japan; Stöppel-Verlag, Weilheim, 1995, ISBN 3-89306-726-4, 98.- DM

FIFF e.V.

Bericht von der Mitgliederversammlung auf der Bremer Jahrestagung vom 8.10.1994

Die Versammlung eröffnete der FIFF-Vorsitzende Reinhard Keil-Slawik. Zunächst berichtete Ingo Ruhmann aus dem Büro über Mitgliederstand und -entwicklung und gab eine kurze Vorstellung der Finanzlage des FIFF.

Ralf Klischewski berichtete über die Aktivitäten des Arbeitskreises «Informationstechnik für eine lebenswerte Welt» und verwies dabei auf die dazu erschienenen Rundbriefe. Er stellte weiter die Arbeit des Öko-Ak vor und berichtete, daß aus den Ideen des Ak's heraus Anfang 1994 ein Antrag beim BMFT gestellt wurde, der aber dort aufgrund fehlender Finanzmittel abgewiesen wurde.

Das FIFF ist seit September Auftragnehmer des Bundestages, der durch das Büro für Technikfolgenabschätzung (TAB) ein Projekt «Ansatzpunkte zur Entwicklung von Methoden für die Analyse und Bewertung militärisch relevanter Forschung und Entwicklung im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie» an das FIFF vergeben hat.

Reinhard Keil-Slawik stellte den vor zwei Jahren auf der Challenges-Tagung gegründeten und einberufenen FIFF-Rat vor und berichtete über die bisherigen Treffen. Für die weitere Unterstützung des FIFF durch diesen Rat soll der bisherige Kreis erweitert werden. Das nächste Treffen des Rates findet vom 21. bis 23.4.1995 in Freudenberg statt.

Cornelia Teller berichtete, daß das FIFF nach 3 Jahren Mitgliedschaft aus dem International Network for Engineers and Scientists (INES) ausgetreten ist. Der Grund war, daß sich vom FIFF niemand mehr zur Mitarbeit im INES bereitfand. Der Austritt Anfang 1994 geschah mit der Option, jederzeit wieder ins INES eintreten zu können. Cornelia berichtete vom Verantwortungskongreß, der vom 24. bis 26.6.1994 in Dortmund mit FIFF-Beteiligung stattfand. Der Kongreß wurde als erfolgreich empfunden. Es wurde eine gemeinsa-

me Erklärung der teilnehmenden Organisationen verabschiedet; außerdem wird der Veranstalterkreis über diesen Kongreß hinaus zu Fragen der Forschungs- und Technologiepolitik zusammenarbeiten.

Hans-Jörg Kreowski gab einen Überblick über die sehr erfolgreiche Bremer Tagung, die die Regionalgruppe wieder zu Leben erweckt hat und bedankt sich bei allen an der Organisation Mitwirkenden für ihre Arbeit.

Jeff Johnson (CPSR) gab einen kurzen Überblick über die Arbeit der Computer Professionals for Social Responsibility (CPSR), verglich dessen Lage und Arbeit mit dem FIFF und stellte Unterschiede und Gemeinsamkeiten heraus.

In der Diskussion übermittelte Rainer Rilling Grüße vom Bund demokratischer Wissenschaftler (BdWi) e.V. und brachte seine Hoffnung zu einer stärkeren Zusammenarbeit zum Ausdruck. In weiteren Beiträgen wurden konkrete Vorschläge zur Kooperation mit parlamentarischen Gruppen gemacht.

Reinhard Keil-Slawik verabschiedete die «alte» Redaktion der Zeitschrift FIFF-Kommunikation des FIFF e.V. und überreichte ein kleines Präsent. Die Ergebnisse der Jahrestagungs-Arbeitsgruppe zu einer neuen Redaktion stellte Dagmar Boedicker vor.

Ralf Klischewski berichtete über den Stand der Planung zu einem Projekt zur gesellschaftlich orientierten Forschungspolitik im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie, einer Delphi-Studie zur Entwicklung der Informatik.

Ingo Ruhmann legte die Notwendigkeit einer Satzungsänderung dar und stellte die Vorschläge des Vorstandes vor. Das vom TAB akquirierte Projekt ist das erste wissenschaftliche Drittmittelprojekt des FIFF. Um für derartige und zukünftige Projekte keine Umsatzsteuer zahlen zu müssen, hatte das Finanzamt in einer Besprechung erklärt, in der Satzung des FIFF solle die Wissenschaftlichkeit deutlicher herausgestellt werden. Das TAB-Projekt ist wegen seiner inhaltlichen Ausrichtung jedoch mit der derzeitigen Satzung vereinbar. Der Vorstand schlug deshalb entsprechende Änderungen im §2 der Satzung vor. Da auch der wissenschaftliche Beirat bisher nicht als Gremium in der Satzung vorgesehen war, sollte er analog zum §10 aufgenommen werden. Nach Diskussion wurden die Vorschläge des Vorstandes leicht verändert und in der Abstimmung angenommen.

Diese Satzungsänderung wurde vom Amtsgericht nach sorgfältiger Prüfung jedoch nicht anerkannt. Der Grund ist die nicht formgerechte Einladung zur Mitgliederversammlung. Das Amtsgericht verlangt eine briefliche Einladung zur Mitgliederversammlung an alle Mitglieder, die die zu ändernden Paragraphen benennt. Damit steht diese Satzungsänderung auf der Mitgliederversammlung 1995 in Mülheim/Ruhr erneut auf der Tagesordnung.

Nachdem keine weiteren Wortmeldungen vorlagen, schloß Dagmar Boedicker die Versammlung. ■

-UTE BERNHARDT.

Bei Umzug bitte melden!

FIFF-Mitglieder, die umziehen, sollten nicht vergessen, die neue Adresse auch dem FIFF-Büro mitzuteilen. Postvertriebsstücke wie die FIFF-Kommunikation werden auch auf Antrag nicht nachgesandt. Deshalb unsere Bitte, uns bei jedem Umzug die neue Adresse und ggf. auch die neue Bankverbindung für den Lastschrifteinzug mitzuteilen. ■

Was will das FIFF?

Im Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIFF) e.V. haben sich InformatikerInnen zusammengeschlossen, die sich nicht nur für die technischen Aspekte, sondern auch für die gesellschaftlichen Auswirkungen ihres Fachgebiets verantwortlich fühlen und entsprechende Arbeit leisten wollen:

- Kritik üben, denn wir haben das Know-How dazu
- uns für eine Abrüstung der Informatik engagieren
- uns am Diskurs über Technik und Wissenschaft beteiligen
- die Öffentlichkeit warnen, wenn wir Entwicklungen in unserem Fachgebiet für schädlich halten
- möglichen Gefahren eigene Vorstellungen entgegensetzen
- die Informations- und Kommunikationstechnik nicht gegen, sondern für den Menschen gestalten
- uns für eine zivile und gerechte Welt einsetzen; eine Welt, in der die Grundrechte aller Menschen gewahrt werden, eine Welt, die menschenwürdig ist
- last not least nicht alles machen, was machbar ist.

Die FIFF-Kommunikation bittet um Beiträge!

Die FIFF-Kommunikation lebt von der aktiven Mitarbeit ihrer LeserInnen! Interessante Artikel, am besten zusammen mit geeigneten Fotos, Zeichnungen oder Comics zur Illustration (mit Quellenangabe) sind immer herzlich willkommen. Die Bearbeitung wird erleichtert, wenn die Beiträge elektronisch und zusätzlich auf Papier der Redaktion zugehen. Die Redaktion behält sich Kürzungen und Titeländerungen vor.

Der FIFF-Vorstand

- **Prof. Dr. Reinhard Keil-Slawik** (Vorsitzender)
Riemekestr. 79b, 33102 Paderborn
- **Ute Bernhardt** (stellvertretende Vorsitzende)
Paulstraße 15, 53111 Bonn
- **Dagmar Boedicker**
Daiserstraße 45, 81371 München
- **Franz Werner Hülsmann**
Georg-Seebeck-Straße 45, 27570 Bremerhaven
- **Ralf Klischewski**
Scharmbecker Straße 10, 21435 Stelle
- **Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski**
Uni Bremen, FB 8, Postfach 33 04 40, 28334 Bremen
- **Ingo Ruhmann**
Paulstraße 15, 53111 Bonn
- **Dr. Cornelia Teller**
Kittlerstraße 27, 64289 Darmstadt

Der FIFF-Beirat

Prof. Dr. Christiane Floyd (Uni Hamburg); Prof. Dr. Michael Grütz (FH Konstanz); Prof. Dr. Reinhard Keil-Slawik (Uni-GH Paderborn); Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Uni Bremen); Prof. Dr. Hans-Peter Löhr (FU Berlin); Prof. Dr. Frieder Nake (Uni Bremen); Prof. Dr. Arno Rolf (Uni Hamburg); Prof. Dr. Gerhard Sagerer (Uni Bielefeld); Prof. Dr. Dirk Siefkes (TU Berlin); Prof. Dr. Josef Weizenbaum (MIT); Dr. Gerhard Wohland (SAG)

Impressum

Die FIFF-Kommunikation ist das Mitteilungsblatt des Forum InformatikerInnen für Frieden und Gesellschaftliche Verantwortung e.V. (FIFF). Die Beiträge sollen die Diskussion unter Fachleuten anregen und die interessierte Öffentlichkeit informieren.

Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die jeweilige AutorInnen-Meinung wieder. Nachdruck wird nach Rücksprache mit der Redaktion in der Regel gerne erteilt. Voraussetzung hierfür ist die Quellenangabe und die Zusendung von zwei Belegexemplaren.

Für unverlangt eingesandte Artikel übernimmt die Redaktion keine Haftung.

Heftpreis: 6 DM. Der Bezugspreis für die FIFF-Kommunikation ist für FIFF-Mitglieder im Mitgliedsbeitrag enthalten. Nichtmitglieder können die FIFF-Kommunikation für 25 DM/Jahr (inkl. Versand) abonnieren.

Erscheinungsweise: einmal vierteljährlich

Erscheinungsort: Bonn

Auflage: 1700

Herausgeber: Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V. (FIFF)

Verlagsadresse: FIFF-Geschäftsstelle, Reuterstr. 44, 53113 Bonn, Tel. (0228) 21 95 48

ISSN 0938 – 3476

Druck: PR-Druck und Verlag, Auguststr. 10-12, 53229 Bonn

Layout: Markus Fleck

Redaktionsadresse: FIFF-Kommunikation, Reuterstr. 44, 53113 Bonn, Tel. (0228) 21 95 48, Fax (0228) 21 49 24, E-Mail: fiff-ko@informatik.uni-bonn.de

FIFF-Überall: In dieser Rubrik der FIFF-Kommunikation ist jederzeit Platz für Beiträge aus den Regionalgruppen und den überregionalen AKs. Aktuelle Informationen bitte per E-Mail an: hubert@cs.tu-berlin.de

Redaktionsschluß für die Ausgabe 2/95 ist der 31. März 1995.

Redaktions-Team FIFF-Kommunikation 1/95: Ute Bernhardt, Hubert Biskup, Andreas Brennecke, Markus Fleck, Hagen Kliemann, Ralf Klischewski, Ingo Ruhmann, Harald Selke (verantwortlich), Claus Stark

Postvertriebsstücke werden von der Post auch auf Antrag nicht nachgesandt, daher bitten wir alle Mitglieder und Abonnenten, uns jede **Adreßänderung** rechtzeitig bekanntzugeben!

Hinweis: Entsprechend der seit 1. Juli 1992 gültigen Postdienst-Datenschutzverordnung teilt die Bundespost dem Herausgeber die neue Adresse eines Abonnenten mit, auch wenn kein Nachsendeantrag gestellt wurde. Wer damit nicht einverstanden ist, kann diesem Verfahren innerhalb von 6 Wochen widersprechen. ■

Adressen

Berlin

Irina Piens
Schmidtstraße 3
10179 Berlin

Bonn

Manfred Domke
Am Wildpfad 12
53639 Königswinter
manfred.domke@gmd.de

Braunschweig

TU Braunschweig
Fachschaft Informatik
AStA - Fach
Katharinenstr. 1
38106 Braunschweig

Bremen

Prof.Dr. Hans-Jörg Kreowski
Uni Bremen
FB Informatik/Mathematik
Postfach 330440
28334 Bremen
Tel.: (0421) 218-2280
kreo@informatik.uni-bremen.de

Darmstadt

Dr. Cornelia Teller
Kittlerstr. 27
64289 Darmstadt
Tel.: (06151) 712926

Erlangen

Prof. Dr. Horst Müller
Tetzelsweg 30
91058 Erlangen

Frankfurt

Ingo Fischer
Dahlmannstr.31
60385 Frankfurt am Main

Freiburg

Dr. Werner Langenheder
Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg
Friedrichstr. 50
79089 Freiburg im Breisgau
Tel.: (0761) 2034989
langenheder@gmd.de

Hamburg

Simone Pribbenow
Hein-Köllisch-Platz 5
20359 Hamburg
Tel.: (040) 54715-366

Heilbronn

Claus Stark
Breslauer Str. 5
74336 Brackenheim
Tel.: (07131) 504-354 u. -336
stark@sun1.rz.fh-heilbronn.de

Kaiserslautern

Frank Leidermann
Moltkestr. 58
67655 Kaiserslautern
f_leider@informatik.uni-kl.de

Karlsruhe

Dietmar Seifert
Gartenstr. 7
76344 Eggenstein-
Leopoldshafen
Tel.: (0721) 9831387 (d)
bzw. 707897 (p)

Kiel

Hans-Otto Kühl
Alte Kieler Landstr. 118
24768 Rendsburg
Tel.: (04331) 201-2187

Koblenz

Dr. Michael Möhring
Uni Koblenz-Landau
FB Informatik
Rheinau 3-4
56075 Koblenz
Tel.: (0261) 9119477
Fax: (0261) 37524
moeh@infko.uni-koblenz.de

Köln

Manfred Keul
Landsbergstr. 16
50678 Köln
Tel.: (0221) 317911

Konstanz

Thomas Freytag
Irisweg 2
78467 Konstanz
Tel.: (07531) 50367

Lübeck

Lukas Faulstich
Inst. f. prakt. Informatik
Uni Lübeck
Wallstr. 40
23560 Lübeck
Tel.: (0451) 7030-420
faulstic@informatik.mu-luebeck.de

München

Bernd Rendenbach
Leerbichlallee 19
82031 Grünwald
Tel.: (089) 6410547

Münster

Werner Ahrens
Hohe Geest 120
48165 Münster
Tel.: (02051) 3054 (p)
bzw. (0251) 491-429 (d)

Oldenburg

Universität Oldenburg
Fachschaft Informatik
Ammerländer Heerstraße
26129 Oldenburg

Paderborn

Harald Selke
Uni GH Paderborn
FB 17 Mathematik/Informatik
Warburger Str. 100
33098 Paderborn
Tel.: (05251) 602064
hase@uni-paderborn.de

Stuttgart

Wolfgang Schneider
Sudetenstr. 21
71032 Böblingen

Tübingen

AK Informatik & Gesellschaft
Jochen Krämer
Sand 13
72076 Tübingen
Tel.: (07071) 29 - 5957
iug@informatik.uni-tuebingen.de
<http://www-iug.informatik.uni-tuebingen.de/8080>

Ulm

Timm H. Klotz
Franz-Wiedemeierstr. 108
89081 Ulm
Tel.: (0731) 385657

Überregionale Arbeitskreise

AK «RUIN» (Rüstung und Informatik)

Helga Genrich
Im Spicher Garten 3
53639 Königswinter
Tel.: (02244) 3264
helga.genrich@gmd.de

AK «FIFF in Europa»

Dagmar Boedicker
Daiserstr. 45
81371 München
Tel.: (089) 7256547

AK «Informationstechnik für eine lebenswerte Welt»

Ralf Klischewski
Universität Hamburg,
FB Informatik
Vogt-Kölln-Str. 30
22527 Hamburg
Tel.: (040) 54715-367
Fax: (040) 54715-311
klischewski@informatik.uni-hamburg.de

FIFF- Geschäftsstelle

Reuterstr. 44
53113 Bonn
Tel.: (0228) 219548
Fax: (0228) 214924
E-Mail: fiff@fiff.gun.de
Dienstag und Donnerstag
jeweils 14 bis 19 Uhr
Kontoverbindung: 48000798
Sparkasse Bonn BLZ 380 500 00

Q&A: THE PENTIUM FDIV BUG

Folgende Q&As (Question and Answers) zum Pentium-Bug kursierten im Sommer 1994 in Internet-Newsgruppen:

Q: How many Pentium designers does it take to screw in a light bulb?

A: 1.99904274017, but that's close enough for non-technical people.

Q: What do you get when you cross a Pentium PC with a research grant?

A: A mad scientist.

Q: What's another name for the "Intel Inside" sticker they put on Pentiums?

A: The warning label.

Q: What do you call a series of FDIV instructions on a Pentium?

A: Successive approximations.

Q: Complete the following word analogy: Add is to Subtract as Multiply is to:

- 1) Divide
- 2) Round
- 3) Random
- 4) On a Pentium, all of the above

A: Number 4.

Q: What algorithm did Intel use in the Pentium's floating point divider?

A: "Life is like a box of chocolates." (Source: F. Gump of Intel)

Q: Why didn't Intel call the Pentium the 586?

A: Because they added 486 and 100 on the first Pentium and got 585.999983605.

Q: According to Intel, the Pentium conforms to the IEEE standards 754 and 854 for floating point arithmetic. If you fly in aircraft designed using a Pentium, what is the correct pronunciation of "IEEE"?

A: Aaaaaaaiiiiiiiiieeeeeeeeeeee!

Q: What is the similarity between a rabbit and a Pentium?

A: They both can multiply, but can't divide !

TOP TEN NEW INTEL SLOGANS FOR THE PENTIUM

9.9999973251	It's a FLAW, Dammit, Not a BUG!
8.9999163362	It's Close Enough, We Say So.
7.9999414610	Nearly 300 Correct Opcodes.
6.9999831538	You Don't Need to Know What's Inside.
5.9999835137	Redefining the PC — and Mathematics As Well.
4.9999999021	We Fixed It, Really!
3.9998245917	Division Considered Harmful
2.9991523619	Why Do You Think They Call It Floating Point?
1.9999103517	We're Looking for a Few Good Flaws
0.9999999998	The Errata Inside.