

2/98

Juni 1998

Z 7625 F

ZUR SOZIALGESCHICHTE DER INFORMATIK



ISSN 0938-3476

Inhalt

Editorial

■ Sozialgeschichte der Informatik	3
---	---

Aktuell

■ 14. FIFF Jahrestagung in Darmstadt	5
■ FIFF Stellungnahme zum Compuserve Urteil	7
■ Entscheidungen und Nicht-Entscheidungen	8
■ Inormation Warfare	9
■ Informatik-Frauen	11
■ Lauscher im Cyberspace.....	16

Schwerpunkt

»Sozialgeschichte der Informatik«

■ Über die Autorinnen und Autoren.....	28
■ Disziplingeschichte und die Disziplinierung der Geschichte.....	29
■ Als Rechner zu abstrakten Maschinen wurden.....	33
■ Was ist so faszinierend an der Informatik?	41
■ Über die Möglichkeiten einer feministischen Perspektive auf die Geschichte der Informatik.....	47

FIFF e.V.

■ FIFF e.V., Vorstand und Regionales	50
--	----

Rubriken

■ Lesen – neues für den Bücherwurm	49
■ Adressen.....	51
■ FIFF Bibliothek	52
■ Vielzweck-Schnipsel	54
■ Impressum	55

Sozialgeschichte der Informatik

»Das Leben kann nur in der Schau nach rückwärts verstanden, aber nur in der Schau nach vorwärts gelebt werden«, schrieb der dänische Philosoph Søren Kierkegaard. Diese Einsicht gilt auch für Wissenschaft und Technik: Zu verstehen sind sie nur mit einem Blick in die Geschichte; sie zu gestalten erfordert, den Blick in die Zukunft zu richten. Wie überall im Leben hängen auch im Fall von Wissenschaft und Technik der Blick nach vorne und der Blick zurück zusammen. Die Auffassung darüber, wie sich wissenschaftliche und technische Entwicklung vollzieht, bestimmt zugleich den Blick in die Vergangenheit und die Einschätzung der aktuellen und zukünftigen Gestaltungsspielräume.

Traditionell wird Wissenschaft und Technik als Suchen und (Er-)Finden in einem Universum der Wahrheit begriffen, das von kulturellen und sozialen Einflüssen frei zu sein scheint. Dementsprechend konzentrierte sich die Wissenschafts- und Technikgeschichte lange Zeit darauf, Fortschritte nachzuzeichnen, die findigen Gelehrten und Ingenieure zu würdigen und darzustellen, wie Wissenschaft und Technik das Antlitz der Welt verändert haben. Auf Gegenwart und Zukunft gewendet reduziert dieser Blick die Handlungsmöglichkeiten von Wissenschaftlern und Technikerinnen darauf, sich an quasi vorbestimmten Entwicklungen zu beteiligen oder individuell davon abzulassen. Die gesellschaftliche Auseinandersetzung beschränkt sich bei einer solchen Perspektive auf die Folgen von Wissenschaft und Technik.

Heute begreift man zumindest in der Wissenschafts- und Technikforschung die Entwicklung von Wissenschaft und Technik als sozialen und kulturellen Prozeß. Damit wird der Blick von einzelnen Erfindern oder Entdeckern auf das heterogene Netz von Akteurinnen und Akteuren gelenkt, die mit unterschiedlichen Interessen und Voraussetzungen Wissenschaft und Technik verwirklichen. Gefragt wird zum einen nach dem konkreten Einfluß von Politik, Kunst, Markt, Militär, Wissenschaft etc. auf die Gestaltung von Wissenschaft und Technik. Wissenschaftliche und technische Ergebnisse erscheinen so als gesellschaftliche Konstrukte. Zum anderen wird dem Umstand Rechnung getragen, daß Wissenschaftlerinnen und Techniker – zumeist ohne dies zu bemerken – bei ihrer wissenschaftlichen Arbeit und der Gestaltung von Technik auf Denk- und Handlungspraktiken nicht nur aus ihrem Arbeitsgebiet, sondern ebenso aus dem Alltag, dem sozialen Umfeld und der Kultur zurückgreifen. Demnach sind wissenschaftliche und technische Ergebnisse grundsätzlich von Deutungen, Werten und Traditionen durchdrungen.

Die in diesem Heft versammelten Beiträge wollen dazu beitragen, die Entwicklung des Wissenschafts- und Technikfeldes Informatik als einen kulturellen und sozialen Prozeß sichtbar werden zu lassen. Entstanden sind

die Aufsätze im Kontext des Interdisziplinären Forschungsprojektes »Sozialgeschichte der Informatik«, das von 1993 bis 1997 an der Technischen Universität Berlin gemeinsam von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus verschiedenen Sozial- und Geisteswissenschaften und aus der Informatik durchgeführt wurde. Ausführlich sind die Ergebnisse in zwei demnächst erscheinenden Büchern zusammengetragen. Ziel dieses Projektes war es,

- am Beispiel der Informatik eine gegenstandsadäquate Methodologie zu erarbeiten, die es erlaubt, die Entwicklung eines Wissenschafts- und Technikfeldes als kulturellen und sozialen Prozeß analysieren und beschreiben zu können,
- die Entwicklung von konkreten Theorien und Techniken in der Informatik und die Etablierung der Wissenschaftsdisziplin Informatik als Ineinandergreifen von zweckrationalen Entscheidungen, Interessen, Praktiken und kulturellen Deutungsmustern darzustellen,
- aus den gewonnenen Erkenntnissen Perspektiven für die zukünftige Gestaltung der Informationstechnik und der Wissenschaftsdisziplin Informatik abzuleiten.

Orientierungsmuster und dokumentarische Interpretation

In Anbetracht der vielen theoretischen Modelle und allgemeinen Aussagen über Wissenschaft und Technik als sozialen und kulturellen Prozeß ergab sich die Notwendigkeit, eine methodologisch verankerte und für die Informatik adäquate Perspektive zu erarbeiten. Favorisiert wurde ein Zugang, der das Handeln der Wissenschaftler und Technikerinnen in das Zentrum der Aufmerksamkeit rückt. Zum Zuge kam dabei ein auf Orientierungsmustern gründendes Handlungsmodell. Orientierungsmuster sind handlungsleitende Motive, welche nicht nur intentionalem, sondern auch routinisiertem und habitualisiertem Handeln zugrundeliegen.

Das Problem einer handlungsorientierten historischen Forschung besteht darin, daß das zu untersuchende Handeln z. B. über teilnehmende Beobachtung oder narrative Interviews nicht mehr zugänglich ist und daß deswegen auf Dokumente des Handelns zurückgegriffen werden muß. Daher wurde ein methodisches Verfahren aus der rekonstruktiven Sozialforschung in den Bereich der Wissenschafts- und Technikforschung übertragen, das ermöglicht, handlungsleitende Sinnstrukturen aus Dokumenten wissenschaftlichen und technischen Handelns, insbesondere aus Fachtexten, zu rekonstruieren. Dieses Verfahren der dokumentarischen Interpretation von technischen Texten wurde im Rahmen verschiedener Untersuchungen eingesetzt. Diese befaßten sich mit

- der Herausbildung von relevanten Begrifflichkeiten und theoretischen Konzepten vor dem Bau der ersten elektronischen Computer,
- den ersten Konzepten für elektronische, speicherprogrammierbare Rechner,
- der Herausbildung und weiteren Entwicklung der Programmierung,
- der Entstehung des Hochschulstudiengangs Informatik in der Bundesrepublik Deutschland aus der Rechenanlagenforschung der fünfziger Jahre.

Hybridobjekte in der Informatik

Bei der Analyse der Texte zeigte sich jenseits aller Unterschiede ein gemeinsames Orientierungsmuster: Die verschiedenen Autorinnen und Autoren behandeln oder kreieren, ohne daß dies theoretisiert oder expliziert wird, eine besondere Klasse von »Gegenständen«, für die im Projekt »Sozialgeschichte der Informatik« der Begriff »Hybridobjekte« geprägt wurde. Typische Beispiele solcher Hybridobjekte sind Programme und Rechnerstrukturen.

Mit den Hybridobjekten wird die Dichotomie geistig-materiell neu und anders gefaßt. Hybridobjekte sind Notationen und in diesem Sinne immateriell-geistig; ihnen wird jedoch eine spezielle Art zu bewegen oder zu agieren zugesprochen, die implizit ihre Materialität voraussetzt. Indem Zeichen und Beschreibungen als bewegend und materiell gedacht werden, werden sie aus ihrem passiven Status gehoben und als aktive Kräfte mit Auswirkungen auf die materielle Welt vorgestellt. Für Hybridobjekte schwimmt daher auch eine andere Differenz – die zwischen Deskription und Konstruktion. Ein Hybridobjekt niederzuschreiben wird nicht nur als Deskription, sondern genauso als (Auf)bauen und damit Konstruktion interpretiert. Denn die aufgeschriebenen Zeichen fungieren zugleich als Beschreibungen und Gegenstände, die agieren und bewegen können. Damit scheint die Differenz zwischen einer räumlich-gegenständlichen und einer in Zeichen aufgehenden, simulierten und programmierten Welt zu verschwinden. In knapper Form können Hybridobjekte damit charakterisiert werden als schematische, auf Zeichen-Regelsystemen beruhende Notationen, die als bewegend oder agierend gedacht werden.

Daß ein Bereich hybrider Gegenstände überhaupt denkbar wurde, verdankt sich einer Reihe sozialer und kultureller Deutungsprozesse, in die auch andere wissenschaftliche Disziplinen einbezogen waren. Die Entstehung und Entwicklung des Wissens- und Technikfeldes Informatik kann als ein komplexer Prozeß der Diffusion von Menschen-, Welt- und Technikbildern aus Genetik, Psychologie, Neuropsychologie, Elektrotechnik und Mathematik in die Informatik und – in abgewandelter Form – zurück verstanden werden. Hybridobjekte sind eine Fortsetzung der breit gefächerten Versuche, menschliches Handeln und maschinellen Ablauf gleichzusetzen,

eine Entwicklung, die sich bis zum Anfang dieses Jahrhunderts und weiter zurückverfolgen läßt.

Das Konzept der Hybridobjekte hilft retrospektiv zu verstehen, in welche Sinnzusammenhänge Theorien und Techniken eingebettet und entsprechend gestaltet wurden. Es ermöglicht darüberhinaus, Diskussionen und Entwicklungen in der Informatik, die auf den ersten Blick neu wirken, als Fortführung einer älteren Tradition zu verstehen. Beispielsweise wird in den Vorstellungen von der »virtuellen Gemeinschaft« oder dem »Cyberspace«, wie bei den klassischen Hybridobjekten, die Existenz eines Raumes und materieller Entitäten konstatiert, wo Raum im herkömmlichen Sinne nicht existiert.

Zu den Beiträgen in diesem Heft

Peter Eulenhöfer diskutiert in seinem Aufsatz »Disziplin-geschichte und die Disziplinierung der Geschichte« zunächst kritisch die in der Informatik verbreitete Funktionalisierung von Geschichte. Am Beispiel von Texten über Rechenautomaten aus den fünfziger Jahren und über die Disziplin Informatik aus den siebziger Jahren illustriert er einen Zugang zur Geschichte der Disziplin Informatik, bei dem die sich in den Texten dokumentierenden Sinnkonstruktionen in den Mittelpunkt gestellt werden. Es zeigt sich, daß die Autoren sowohl bei der Beschreibung der Rechenautomaten als auch bei der Definition der Informatik und ihrer Gegenstände auf die Vorstellung von Hybridobjekten zurückgreifen.

Heike Stach illustriert die im Projekt verwendete dokumentarische Textanalyse an von Neumanns berühmten »First Draft of a Report on the EDVAC« aus dem Jahr 1945. Sie zeigt auf, wie in diesem Text technische, neurophysiologische und mathematische Diskurse in der Konzeption eines hybriden »computing devices« kulminieren und regt an, heutige informatiktypische Konstrukte, wie z. B. Agenten oder Objekte, vor diesem Hintergrund neu zu hinterfragen.

Dirk Siefkes ordnet in seinem Aufsatz »Was ist so faszinierend an der Informatik« das Konzept der Hybridobjekte in den erkenntnis- und sozialtheoretischen Rahmen seiner ökologischen Modelle ein. Darin sind Gruppen die Zentren sozialer Entwicklung, so wie Geschichten im Zentrum geistiger Entwicklung stehen; nur im lokalen Denken, Fühlen und Handeln verschmelzen deren Repräsentationen. Durch Hybridisierung fassen Informatiker die widersprüchlichen Erscheinungsformen in ein Objekt, heben so die alten Dualismen von Geist und Materie, Lebewesen und Maschine, Beschreibung und Bewegung auf.

Mechthild Koreuber stellt dar, daß eine feministische Perspektive auf die Wissenschaftsgeschichte nicht in einer speziellen Methode bestehen kann. Vielmehr muß die Kategorie Geschlecht bei jeder Untersuchung mitgedacht werden.

Peter Eulenhöfer, Dirk Siefkes, Heike Stach

Menschsein in einer informatisierten Gesellschaft



Fachtagung
vom 13.-15.11.98
ab **35,- DM**
an der
TU Darmstadt

F.I.F.F.

Information: Peter Bittner ■ TU Darmstadt ■ ZIT ■ Kennwort: FIFF 98 ■ Hochschulstr. 1 ■ 64289 Darmstadt
E-Mail: fiif98@iti.informatik.tu-darmstadt.de ■ World Wide Web: <http://www.iti.informatik.tu-darmstadt.de/ff98>
Die Tagung wird unterstützt vom: ZIT ■ Ernst Schröder Zentrum ■ TU Darmstadt ■ Fachbereich Informatik an der TU Darmstadt

Das Plakat zur Jahrestagung

Der Anmeldeschnipsel zur Tagung

Diesen Abschnitt bitte ausgefüllt
(Rückseite nicht vergessen)
und ausreichend frankiert
an die angegebene Adresse senden!

FIFF Jahrestagung 1998 an der TU Darmstadt

Peter Bittner
TU Darmstadt
Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung
Kennwort: FIFF 98
Hochschulstr. 1
64289 Darmstadt

2. Ankündigung

FIFF-Jahrestagung 1998 vom 13. - 15. November in Darmstadt

Die Durchdringung der Gesellschaft mit Informations- und Kommunikationstechnologie in allen Lebensbereichen nimmt noch immer kontinuierlich zu. Wir fragen nach:

- Wie wollen wir als kritische InformatikerInnen diese Technologie gestalten?
- Wie verändern Menschen ihren Umgang miteinander durch diese Technologie?
- Inwieweit existiert der moderne Mensch als Information?

Mit diesem Aufruf möchten wir, die FIFF-Gruppe in Darmstadt, alle interessierten InformatikerInnen, FIFFerlinge und sonstige Interessierte zur nächsten Jahrestagung in Darmstadt einladen.

Die Tagung wird unterstützt von der Technischen Universität Darmstadt, vom Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung an der TU Darmstadt, vom Fachbereich Informatik an der TU Darmstadt und vom Ernst Schröder Zentrum für Begriffliche Wissensverarbeitung e.V., Darmstadt.

Tagungsprogramm

■ Freitag

- 18:00 Begrüßung
18:30 Kurzvorträge und Podiumsdiskussion:
**Medienkonvergenz und Medienmacht:
Wo geht die Reise hin?**
21:00 Abendprogramm/Büffet

■ Absender

.....
Name Vorname
.....
Straße
.....
PLZ Ort
.....
E-Mail

- **Sonstiges** (wie z.B. Kinderbetreuung, Behinderungen, Allergien):

.....
Hinweis zum Datenschutz: Alle Daten werden ausschließlich zur Durchführung der Tagung gespeichert und anschließend wieder gelöscht.

■ Samstag

- 9:00 Arbeitsgruppen
- 12:30 Mittagessen
- 14:00 Arbeitsgruppen
- 17:30 Pause
- 17:45 Mitgliederversammlung des FIFF
- 20:00 Vortrag: **Prof. Rafael Capurro** (Hochschule für Bibliotheks- und Informationswesen, Stuttgart)

■ Sonntag

- 9:00 Plenum/Ergebnisse aus den Arbeitsgruppen
- 11:00 Pause
- 11:30 Abschlußvortrag:
Prof. Dr. Christiane Floyd
(FB Informatik, Universität Hamburg)
- 13:00 Ende der Tagung

Aufruf für Arbeitsgruppen

Wir suchen hiermit nach ModeratorInnen, die bereit sind, die Vorbereitung einer Arbeitsgruppe zu übernehmen. Ideen für Arbeitsgruppen können sich z.B. an den folgenden Begriffspaaren orientieren:

- Menschenbilder - Datenschatten
- Gestaltungsfähigkeit - Gestaltbarkeit
- Frauenwelt - Männerwelt
- globale Kommunikation - geschlossene Zirkel
- öffentliche Information - Information für die Öffentlichkeit
- Arbeitswelt - Freizeitwelt
- Technik - Bildung
- Warfare - Welfare

Eure bzw. Ihre Mitarbeit und Engagement werden maßgeblich den Erfolg der Tagung bestimmen. ModeratorInnen sollten sich mit Arbeitsgruppentitel möglichst früh bei uns melden. Angebote sollten aber bis zum 31. Juli 1998 bei uns eingehen (siehe Adressen).

Hiermit melde ich mich verbindlich zur Tagung
Menschsein in einer informatisierten Gesellschaft
vom 13. - 15. 11. 1998, an der TU Darmstadt an.

■ Tagungsbeitrag (zutreffendes bitte ankreuzen)

	Zahlungseingang	
	bis 30. 9. 1998	danach
Studierende/ Nichtverdienende	☐ 35,- DM	☐ 45,- DM
Verdienende	☐ 75,- DM	☐ 95,- DM

■ Büffet am 13. Nov (zutreffendes bitte ankreuzen)

- ☐ 5,- DM für Nichtverdienende ☐ 15,- DM für Verdienende

Den Gesamtbetrag habe ich auf das folgende Konto überwiesen:
Peter Bittner - Kennwort FIFF98
BLZ 508 501 50, Kto 64 70 71

Gemeldete Arbeitsgruppen (Stand 27. Mai)

- 1 Geschichte als Zugang zur Informatik**
Bettina Törpel, Katharina Schmidt-Brücken (FB Informatik, TU Berlin)
- 2 ergo-online: Fachinformationsdienst Arbeit und Gesundheit, Schwerpunkt Bildschirmarbeit**
Lothar Bräutigam, Wilfried Hölzer
(ergo-online-team im Sozialnetz Hessen)
- 3 Gestaltung von Informationstechnologie - Eine Frage der Bildung?**
Dietmar Weber, Dr. Peter Euler (Institut für Pädagogik, TU Darmstadt)
Prof. Dr. Josef Rützel (Institut für Berufspädagogik, TU Darmstadt)
- 4 Erdrückt uns die I&K-Technik oder: Wieviel Autonomie gestatten wir uns noch?**
Gerlinde Heinze (Wuppertal)
- 5 Homo ludens - oder: Ist Verantwortung teilbar?**
Prof. Dr. Winfried Marotzki
(Institut für Erziehungswissenschaft, Universität Magdeburg)
- 6 Medien - Kompetenz**
Dr. Gabriele Schade
(Institut für Medien- und Kommunikationswissenschaft, TU Ilmenau)

Adressen

Anfragen, Vorschläge und Mitteilungen bezüglich der Jahrestagung bitten wir an die folgende Adresse:

Peter Bittner
Technische Universität Darmstadt
Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung
Kennwort: FIFF 98
Hochschulstr. 1
64289 Darmstadt

Email: fiff98@iti.informatik.tu-darmstadt.de
Telefon: 0 61 51 / 16-30 95, -30 65 (Peter Bittner)
0 61 51 / 16-61 82 (Jens Woinowski)

Zusätzliche und die aktuellsten Informationen zur Jahrestagung wird es auf der folgenden WWW-Seite geben:

<http://www.iti.informatik.tu-darmstadt.de/fiff98>.

■ Ich wünsche die Vermittlung einer Unterkunft (zutreffendes bitte ankreuzen)

In der Nacht von/auf	13./14. Nov	14./15. Nov
Einfache Unterkunft (für Schlafsack etc.)	☐	☐
Jugendherberge (25,- DM)	☐	☐
Pension (30 - 70,- DM)	☐ EZ ☐ DZ	☐ EZ ☐ DZ
Hotel (90 - 100,- DM)	☐ EZ ☐ DZ	☐ EZ ☐ DZ

und wünsche eine Unterkunft für Nichtraucher ☐.
Die Vermittlung von Unterkünften erfolgt in der Reihenfolge des Eingangs. Insbesondere nicht-private Unterkünfte können wir nur bei Anmeldung bis 30. Sept. sicherstellen.

■ Ich interessiere mich für Arbeitsgruppe Nr.

Datum

Unterschrift

FIfF

Surreale Zerrbilder

Stellungnahme des Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIfF) e.V. vom 28. Mai 1998

Zu den Folgen der Verurteilung des ehemaligen Compuserve-Chefs erklärt das Vorstandsmitglied des FIfF, Ingo Ruhmann: Mit dem Urteil des bayerischen Amtsrichters Hubbert haben die Aktivitäten gegen das Internet in Deutschland einen traurigen Höhepunkt erreicht. Vier einzelne Vorhaben und Entscheidungen der letzten Tage zeigen, wie sehr die Bundesrepublik schon auf einem Sonderweg ist, der ins Abseits führt.

1. Die Verurteilung des ehemaligen Compuserve-Chefs Somm wegen Verbreitung von Pornographie ist nicht nur ein Zeichen völliger Unkenntnis, sondern zugleich Zeichen eines Unwillens, sich überhaupt mit den zur Verhandlung stehenden Sachverhalten zu befassen. Über die Zwecklosigkeit von Sperrungen und damit deren fehlende rechtliche Grundlage ist mehr als genug gesagt worden. Ebenso ist eindeutig, daß das Urteil dem Informations- und Kommunikationsdienste-Gesetz (IuKDG) wie auch dem Mediendienste-Staatsvertrag von Bund und Ländern diametral widerspricht.

Folge des Urteil ist in letzter Konsequenz, daß sich auch die Telekom wegen ihrer Zugangsvermittlung zu Sex-Hotlines auf ähnliche Verfahren vorbereiten muß. Auch, daß Amtsrichter Hubbert Somm mit DDR-Mauerschützen vergleicht und damit die im Recht aus gutem Grund fein differenzierten Begriffe von Kenntnis, Unkenntnis und einige weitere Rechtsgrundsätze über Bord wirft, ist zwar skandalös, aber für Richter nicht per se ungewöhnlich.

Bedeutsam ist jedoch, daß Richter Hubbert in seiner Begründung argumentiert, der Zugang zu den inkriminierten Daten im Internet sei nur wegen eines »Kampfs um Kunden und Marktanteile« nicht unterbunden worden. Dies impliziert, eine der zugkräftigsten Attraktionen für Internet-Nutzer sei der Zugang zu kinderpornographischem Material und Provider damit kaum besser als Pornodealer.

Das Internet als Schmuddelmedium ist jedoch eine Gespensterdebatte. Richtig ist, daß selbst nach Auskunft der Bundesregierung unter 1% der Inhalte auf dem Internet gegen deutsches Recht verstoßen. Der Anteil rechtswidriger Inhalte liegt damit nicht signifikant höher als in anderen Medien. Auch werden Fälle von Kinderpornographie im Internet von den Sicherheitsbehörden mittlerweile effektiv verfolgt. Das FIfF weist daher diese pauschale Verunglimpfung der Internet-Nutzer entschieden zurück und fordert alle Beteiligten und vor allem die Medien auf, sich bei ihrer Berichterstattung und Bewertung von Tatsachen leiten zu lassen.

2. Vor wenigen Tagen entschied ein Hamburger Gericht in einem Fall übler Nachrede, Verweise (Links) auf WWW-

Seiten Dritter zögen auch die Verantwortung für die dort verfügbaren Inhalte nach sich und seien damit strafbar. Da WWW-Seiten meist Links auf andere Seiten beinhalten, ließe sich mit dieser Logik nach genügend Schritten eine Verbindung zu irgendwelchen rechtswidrigen Inhalten konstruieren. Macht diese Auffassung Schule, droht nicht nur der Zugang zum erheblichen Strafrisiko zu werden, den Provider zum Internet bieten, sondern auch das Web-Angebot normaler Nutzer.

3. In den letzten Wochen wurden Pläne der Bundesregierung bekannt, Internet-Provider, aber auch Betreiber firmeninterner Netze (Intranets) zum Einbau einer Abhörschnittstelle auf eigene Kosten zu verpflichten. Diese grenzenlose Kontrollwut beträfe kleine Netze in Schulen ebenso wie die von Universitäten, die Kosten wären das Ende vieler kleiner kommerzieller Provider. Um die Individualkommunikation der Internet-Nutzer überwachen zu können, würde so der Mehrzahl ihrer Provider der Boden unter den Füßen weggezogen.
4. Um das Maß voll zu machen, wurde am Tag des Compuserve-Urteils die Absicht des Finanzministeriums verbreitet, entgegen den Forderungen der WTO und der erklärten Absicht USA und Japans, Steuern auf den Handel im Internet zu erheben.

Als das beherrschende Thema zum Internet stellt sich damit in der Bundesrepublik derzeit die Kontrolle von Netz-Inhalten und die Überwachung der Individualkommunikation der Nutzer dar. In keinem dieser beiden Fälle lassen sich ernst zu nehmende Argumente für diese Kontrollwut benennen.

Auch die Forderung nach einer Besteuerung des Internet-Handels wird nicht mit gegenwärtigen, sondern mit in Zukunft erwarteten Steuerausfällen begründet. Nicht Fakten, sondern bis zur Unkenntlichkeit entstellte Zerrbilder bestimmen damit die Diskussion um die Zukunft des Internets in Deutschland. Diese Zerrbilder können allzu leicht dazu führen, daß das Internet in Deutschland keine Zukunft hat.

Die mit Zerrbildern begründete Bedrohung des Internets erfordert unverzügliches Handeln. Das FIfF ermuntert daher Compuserve nachdrücklich, den Rechtsstreit konsequent durchzufechten. Das FIfF fordert zugleich die Bundesregierung auf, dem im IuKDG und im Mediendienste-Staatsvertrag normierten Rechtsschutz zur Geltung zu verhelfen und sich aus der Rechtssprechung ergebende Aenderungsnotwendigkeiten unverzüglich umzusetzen. Wir fordern die Bundesregierung überdies auf, die von ihr initiierten schädlichen Vorhaben zur Internet-Überwachung auf ein rechtstaatlich gebotenes Maß zurechtzustutzen.

Ingo Ruhmann

Aktuell

Ingo Ruhmann

Entscheidungen und Nicht-Entscheidungen

Als 1983 die Bundestagsenquete »Informations- und Kommunikationstechnik« ihren letzten Bericht vorlegte, erntete dieser vor allem böse Kommentare als ein »Schleichweg zur Nicht-Entscheidung« (Hoffmann-Riem). Nur nicht die technische Entwicklung durch politische Vorgaben behindern, war das kritische Fazit zu der damaligen Veranstaltung. In der ablaufenden Legislaturperiode gab es erneut eine Enquete des Bundestages, die die IT zum Untersuchungsgegenstand hatte. Ob die Enquete »Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft« mit ebenso fragwürdigen Arbeitsergebnissen aufwarten kann, klärt sich in diesen Tagen.

Nach mehreren Zwischenberichten zur Entwicklung der Medien, dem Copyright, und zur wirtschaftlichen Entwicklung gab die Enquete kurz vor Schluß noch einen Stoß von Zwischenberichten zum Thema »Schutz im Netz« mit sehr unterschiedlicher Qualität heraus. Während der in der Enquete selbst heftig debattierte Jugendschutz-Bericht aufgrund seiner einseitigen und kaum an wissenschaftlichen Ergebnissen ausgerichteten Ergebnisse besser unkommentiert bleibt, lassen andere Zwischenberichte aufhorchen.

Im Bericht zum Verbraucherschutz werden in sachlicher Weise die wesentlichen Probleme dargestellt. Die Forderungen der Enquete sind recht pragmatisch, zeigen aber eine deutliche Tendenz zur Stärkung von Verbraucherschutz-Organisationen und Verbraucherrechten. Hier machen sich die Positionen der Verbraucherschützer deutlich bemerkbar.

Zurückhaltung übt die Enquete auch in ihrem Zwischenbericht zum Strafrecht. Auch hier wird die aktuelle juristische Debatte ohne parteipolitische Präferenzen und Scheuklappen bilanziert. Die verschiedenen rechtlichen Defizite, die es erschweren, mit Hilfe des Strafrechts konservativen Vorstellungen zur Geltung zu verhelfen, werden zwar benannt, die Enquete hütet sich aber davor, rechtliche Verschärfungen zu fordern. Bedenklich ist allenfalls, daß der Schutz anonymer Nutzung des Internets nicht eindeutiger gefordert wird.

Weit deutlicher ist dagegen der Zwischenbericht zum Datenschutz. Im Zusammenhang mit der BDSG-Novelle, die die Bundesregierung dem Vernehmen nach zurückzieht, wird im Einklang mit den Datenschützern eine Vereinfachung des Datenschutzes

Rechts gefordert. Hinzu müsse aber die Möglichkeit treten, sich selbst und seine Daten im Internet besser schützen zu können. Hier fordert die Enquete mit den Stimmen aller Parteien, die Nutzung von Kryptieverfahren zu verstärken und von einer Regulierung dieser Verfahren abzusehen. Besonders die CDU/CSU-Fraktion ist mit dieser Forderung nach »freier Fahrt für freie Verschlüsselung« unerwartet deutlich von ihrem eigenen Innenminister abgerückt.

Noch deutlichere Worte gegen jegliche Regelungen bei Verschlüsselungsverfahren findet der Berichtsteil zur IT-Sicherheit. Hier wird sogar gefordert, die Bundesregierung möge auf internationaler Ebene gegen jede Key-Escrow-Lösung vorgehen, da diese die Daten dem Zugriff ausländischer Geheimdienste öffne und somit die Sicherheit der Bundesrepublik und die Interessen hiesiger Unternehmen gefährde. Auch in den weiteren Forderungen und den dazu gelieferten Ausführungen lassen sich eine Reihe von Argumenten zur mangelhaften Sicherheit in der IT finden, die man in einem solchen Bericht kaum vermutet hätte. Die durch die Abhängigkeit von einem Monopolanbieter sichtbaren Sicherheitsgefahren werden ebenso problematisiert wie einseitig auf technische Ansätze ausgerichtete Problemlösungen.

Mit diesen Aussagen zum Datenschutz und zur IT-Sicherheit hat die Enquete Material vorgelegt, das ihre Arbeit durchaus rechtfertigt.

Getrübt wird dieser Eindruck allerdings, wenn man den Abschlußbericht studiert. Anzumerken ist diesem Werk, daß es in nur wenigen Wochen erstellt wurde. Den einzelnen Kapiteln fehlt es an einer durchgängigen Sicht, die Qualität fällt sehr unterschiedlich aus. Daß der Bericht in die Zeit des beginnenden Wahlkampfes fiel, war der Qualität und klaren Aussagen ebenfalls nicht dienlich. In seinen wesentlichen Teilen – Arbeit, Wirtschaft, Technik – kommt der Bericht in den Kernaussagen nicht über das Ergebnis von 1983 hinaus. Besonders die Schlußfolgerungen zu den Folgen des IT-Einsatz auf den Arbeitsmarkt reproduzieren mit demselben Begriffen das alte Ergebnis und beklagen lediglich den mangelhaften Forschungsstand. Damit mutiert dieser Bericht unfreiwillig zu einem Dokument von 15 Jahren vertaner Zeit – als Ergebnis von Nicht-Entscheidungen. ■

Ars Electronica 1998 vom 7.–12. September 1998 in Linz, Österreich

»INFOWAR – information.macht.krieg«

Das Ars Electronica Festival in Linz, Österreich wird sich in diesem Jahr der Thematik »INFOWAR – information.macht.krieg« widmen und im Rahmen des Symposiums und der künstlerischen Aktivitäten aktuelle Fragen zur Diskussion stellen:

Symposium

Unter dem Titel »INFOWAR – information.macht.krieg« stehen bei der Ars Electronica 98 nicht nur neue Waffensysteme und Militärstrategien im Mittelpunkt der Auseinandersetzung, sondern es geht um die »strategische Waffe Information«, um Medienmacht als politische Macht und die neuen Konfliktpotentiale und Feindbilder der Informationsgesellschaft, geprägt von globalen Wirtschafts- und Finanzmärkten. Es geht aber auch um Hackermythen, Kryptografie und Lauschangriff, die Angst um nationale Sicherheit, gegen die Angst vor dem gläsernen Bürger. Es geht um den Einsatz künstlerischer Arbeit und Verantwortung als Methode der Auseinandersetzung und Sensibilisierung.

Seit der Gründung im Jahr 1979 hat sich die Ars Electronica als Festival für »Kunst, Gesellschaft und Technologie« zu einem international maßgeblichen Forum für die Auseinandersetzung mit der sozio-kulturellen Dimension der digitalen Revolution etabliert.

Kontinuierlich stellt die Ars Electronica seit einigen Jahren nicht einzelne technische Innovationen und neuste Computertechnologien in den Mittelpunkt der Auseinandersetzung, sondern beschäftigt sich vielmehr mit dem sozio-kulturellen Auswirkungen der Informationsgesellschaft; die realen Resultate einer globalisierten, informierten Welt stehen im Mittelpunkt. Entwicklungen werden nicht nur in technischer, sondern vor allem auch in gesellschaftspolitischer Hinsicht kommentiert.

Zum Festival erscheint alljährlich ein zweisprachiger Katalog, der beim Springer Verlag verlegt wird.

Kontakt und Informationen

Ars Electronica Center – Museum der Zukunft – Hauptstrasse 2 – A-4040 Linz – email: infoaec.at – <http://www.aec.at>

Ute Bernhardt, Ingo Ruhmann

Information Warfare

Keine Technologie verändert die Kriegsführung derart wie die Informationstechnik. Sie erlaubt die derzeit betriebene umfassende elektronische Verknüpfung aller Komponenten militärischer Organisationen. Der Schlachtruf des Informationszeitalters, Informationen auf Knopfdruck verfügbar zu haben, erweckt bei Militärs die Hoffnung auf eine wesentliche Verbesserung ihrer Kontrolle über das Schlachtfeld, die Abbildung des Schlachtfelds in einen Datenraum. Dieser per Computer vermittelten Sicht auf die Welt entspricht die militärische Doktrin des Information Warfare. Für Militärs mutiert die Armee der Zukunft zu einer »Strategischen Armee«, einem Mittel kontrollierter weltweiter Machtausübung.

Neue konzeptionelle Basis: Information Warfare

Die konsequente Nutzung von computergestützten Kommando- und Kontrollsystemen (englisch: C3I für Command, Control, Communications and Intelligence) für militärische Operationen hat zu einer neuen Sicht auf Daten und Information, Kommando und Kontrolle geführt. Unter dem Begriff Information Warfare wird vor allem in den USA eine neue militärische Doktrin entwickelt und in die Medien getragen.

Offizielle Entwicklungsziele sind:

- das Wissen um die gegnerischen Fähigkeiten zu erhöhen,
- das technische Sensorium und die Informationsverteilung und -verarbeitung zu verbessern sowie
- das Verständnis der Verletzlichkeit, von Fehlern und Robustheit von Informationssystemen zu erhöhen, um

diese vor gegnerischen Attacken zu schützen und die Systeme eines Gegners anzugreifen.

Ausgehend von der Sicherheit und Verletzlichkeit computergestützter Systeme geht der inzwischen entwickelte umfassendere Ansatz von Information Warfare von der militärisch-operativen Grundannahme aus, die Verfügbarkeit über Wissen habe eine militärisch entscheidende Bedeutung. Die Kontrolle über das einem Gegner zur Verfügung stehende Wissen und dessen Manipulation könne ebenso wie die physische Zerstörung eines C3I-Systems den Ausgang eines Konflikts beeinflussen.

Netwar und Cyberwar

Die große Abhängigkeit moderner Industrienationen von informationstechnischen Systemen macht sie anfällig für Störungen. Obwohl Ausfälle von Computersystemen vor allem durch fehlerhafte Software und andere systemimmanente Gründe verursacht werden, wird von Strategen des Information Warfare häufig die Gefahr von Sabotageakten beschworen. Ähnlich der Bedrohung durch Atomraketen, vor denen niemand sicher war, wird heute davor gewarnt, in elektronischen Netzen gäbe es keine Frontlinie mehr. Die Informationsinfrastruktur in den USA könnte jederzeit ebenso Opfer eines Angriffs werden wie Computersysteme auf dem Schlachtfeld. Eine derartige Bedrohung verlangt nach einer permanenten Wachsamkeit.

In den USA wird zur konzeptionellen Differenzierung von Information Warfare daher folgerichtig zwischen Netwar und

Cyberwar getrennt. Während Cyberwar im herkömmlichen Sinne kriegsrische Aktivitäten gegen die Informationsinfrastruktur eines Gegners bedeutet, werden unter Netwar Aktivitäten außerhalb bewaffneter Auseinandersetzungen verstanden, bei denen die Sabotage der Infrastruktur zur permanenten Bedrohung wird. Erweitert wird überdies der Kreis jener, die als Gegner in einem Netwar gesehen werden. Zu den möglichen Konfliktparteien werden nun auch Umwelt- oder Menschenrechtsgruppen gezählt.

Information Warfare hat damit die Phase reiner Begrifflichkeit verlassen. Militärische Organisationen entwickeln entsprechende Konzepte und Techniken und üben diese bereits. Bei diesen Übungen wurden überdies neue Ziele von Information Warfare erkennbar: So sieht der Kommandeur des Joint Command and Control Warfare Centers den Zweck von Information Warfare in der Abschreckung. Dies ist auch ein Ziel der jüngsten Weiterentwicklung der AirLand-Battle-Doktrin in der Trainingsdoktrin zum Soldaten des 21. Jahrhunderts. Damit wandelt sich die nukleare zur digitalen Abschreckung.

Informationsdominanz

Hinter dem Begriff Information Warfare bleibt jedoch dessen eigentlicher Nutzen oft verborgen. Plastisch wird dieser an dem allgemeinen Ziel der Informationsdominanz.

Kommand-, Kontroll- und Aufklärungssysteme dienen schon lange der Sammlung von Daten als Entscheidungshilfen zwischen verschiedenen Optionen zur Durchführung militärischer Konflikte. Das Sammeln von Aufklärungsdaten hat sich in starkem Maße gewandelt. Spionagesatelliten und Aufklärungsflugzeuge lieferten ihre Daten nicht länger nur an höchste Kommandostellen. Die ehemals als getrennte Aufklärungsform geführte elektronische Kriegsführung ist heute integrierter Teil des Kampfauftrages. Globale und taktische Frühwarnsysteme, Geländeüberwachung mit seismischen, akustischen, optischen und Radar-Sensoren, Funkpeilung und Abhören gegnerischer Nachrichten und das Unterdrücken all dieser Mittel durch Störsender ist heute wichtiger als Durchschlagskraft und Kilotonnage.

Die weltweit gespannten Systeme zur Sammlung und Verteilung von Daten dienen nicht mehr allein dazu, zu autonomem Agieren zu befähigen oder den Kommandanten nur ein »Dabei-Sein« zu ermöglichen. Sie sind stattdessen dazu da, politische und militärische Befehlsgewalt in das Kampfgebiet zu projizieren. Die Informationsdominanz beabsichtigt eine Feinsteuerung von Konflikten und militärischen Auseinandersetzungen, die C3I-Technik ist das Mittel, mit dem dieses möglich ist.

Computergestützte militärische Systeme dienen dazu, die Projektion militärischer Macht besser steuerbar und kontrollierbar zu machen. Die Bedeutung dieser Steuerung und Kontrolle geht von der strategischen Ebene über die taktische bis hin zum einzelnen Waffensystem. Ziel ist dabei der Gedanke, je besser militärische Aktionen zu steuern sind, desto besser seien sie politisch berechenbar. Wenn sie politisch hinreichend exakt berechenbar scheinen, so lassen sie sich auch einsetzen. Erst die genauen Daten, das Simulieren verschiedener Alternativen und die hinreichend genaue Kontrolle über militärische Aktionen gibt den Kommandanten die gewünschte Vielfalt von militärischen und politischen Optionen.

Das bisher Gesagte mag zu dem naheliegenden Einwand führen, eine Berechenbarkeit von derart komplexen Situationen, wie sie aus Kriegshandlungen zwangsläufig erwachsen,

sei unmöglich, ihre computergerechte Modellierung erst recht. Nicht allein für Außenstehende, sondern gerade auch für die Beteiligten sind Kriegshandlungen undurchsichtig und komplex. Der Krieg lebt zudem von der Täuschung. Bei wesentlich einfacheren Realitätsausschnitten hat sich schon eine Nachbildung auf Computern als zu anspruchsvoll herausgestellt und ist gescheitert.

Eine Vielzahl von Fehlschlägen und Krisen hat auch die Entwicklung von Computersystemen zur Kontrolle über Kriegshandlungen begleitet, und dennoch wird daran weiter gearbeitet. Der Einwand ist korrekt, doch unerheblich: Es kommt nicht darauf an, daß Kriege völlig korrekt berechnet werden. Abgesehen davon, ob ein Fehler bei der Kalkulation von Kriegen noch korrigierbar ist, bieten sich die computergestützten Systeme im Falle des Versagens als Quelle des Mißgeschicks an. Hauptsächlich kommt es darauf an, daß ein System existiert, das es den Verantwortlichen ermöglicht, wenigstens an eine Berechenbarkeit zu glauben und sich so von Teilen der Verantwortung freizusprechen. Für diese Funktion sind Computer sehr gut geeignet. In Computersimulationen lassen sich Abläufe sehr anschaulich und dadurch vertrauenswürdig erproben, bewerten und optimieren. Dabei wird nur systematisch aufbereitet, was an Fakten bekannt ist. Der reale Kriegseinsatz erst hat zu entscheiden, daß Modellannahmen falsch oder auch nicht vorhanden waren. Im Fall eines Fehlers trifft dann jedoch nicht den Stabs-offizier als Systembenutzer die alleinige Schuld: Er hat sich nur nach bestem Wissen und Gewissen auf das von der Hierarchie seiner Vorgesetzten abgenommene System verlassen.

Simulationen sind für Militärs zuallererst eine Art Manöver, mit denen der Krieg immer schon zum Kriegsspiel gemacht wurde. Computergestützte Systeme helfen, das Verhältnis von Spiel und Realität, vor allem aber von Macht und Ohnmacht, noch weiter zu verzerren, wenn sie so konzipiert werden, daß für die Nutzer der Unterschied zwischen Manöver und Ernstfall fast gänzlich verschwindet. Die möglichst realitätsnahe Einübung von Kampfhandlungen mit derselben militärischen Hardware wie im Ernstfall ist der zusätzliche Nutzen einer computergestützten Kriegsführung.

Die permanente Einsatzbereitschaft hochtechnisierter militärischer Einheiten und damit ihre kurzfristige globale Einsetzbarkeit ist der Hintergedanke, der sich schließlich hinter dem Begriff der »Strategischen Armee« verbirgt. Erst die Kombination von permanenter Einsatzfähigkeit und verbesserter kommunikativer Anbindung der Einsatzkräfte an das politisch-militärische Kommando machen den schnellen militärischen Eingriff in Krisensituationen als politischen Lösungsansatz wahrscheinlicher.

Information Warfare stellt sich so nicht nur als Methode zur Kompensation von Abrüstungserfolgen dar, sondern zugleich als Mittel globaler militärischer Machtprojektion. ■

Literatur:

Ute Bernhardt, Ingo Ruhmann (Hrsg.): Ein sauberer Tod. Marburg, 1991

dies.: Computer im Krieg: die elektronische Potenzmaschine; in: Norbert Bolz; Friedrich Kittler; Christoph Tholen (Hrsg.): Computer als Medium, München, 1994, S. 183-207

dies.: Der digitale Feldherrnhügel. Military Systems: Informationstechnik für Führung und Kontrolle. in: Wissenschaft und Frieden, Heft 1/97, Dossier Nr. 24, S. 1-16

Britta Schinzel und Christine Zimmer

Informatik-Frauen

Auf dem Spielplan steht das Stück »Entwicklung der Informatik« – eine Geschichte, deren Hauptrollen scheinbar nur an Männer,

an »große Männer«, vergeben wurden: Charles Babbage, Alan Turing, Konrad Zuse, Noam Chomsky, Donald Knuth und viele andere formieren sich zu einer klangvollen Liste. Wenn Frauen in diesem Stück überhaupt vorkommen, werden sie meist auf die Neben- oder gar Statistinnenrollen verwiesen. Welche Rollen die Frauen tatsächlich eingenommen haben, wie sie die Geschichte der Informatik bevölkert und gestaltet haben, dafür soll hier ein erster Einstieg geboten werden.

Will man mehr über die informatischen Denkerinnen erfahren, so muß man schon etwas genauer hinschauen: Beispielsweise sind im aktuellen, 1995 erschienen Buch »Computer Pioneers« der IEEE Computing Society (Lee 1995) unter 240 Pionieren der Computergeschichte gerade einmal ein Dutzend Frauen erwähnt. Die allgemein geringe Präsenz von Frauen in den Lexika der Informatik läßt jedoch noch wenig Rückschlüsse über ihren tatsächlichen Anteil an der Entwicklung der Informatik zu. Frauen wie Gräfin Ada Lovelace, Edith Clarke, Rózsa Péter, Thelma Estrin, Grace Murray Hopper, Adele Goldberg, Jean Sammet, Dana Angluin, Dorothy Denning oder Nancy Lynch – um nur einige Namen zu nennen – müssen in ihrer wissenschaftsgeschichtlichen Bedeutung neu eingeschätzt und vor allem wahrgenommen werden. Im folgenden werden einige dieser Persönlichkeiten aus Vergangenheit und Gegenwart näher vorgestellt, außerdem wird in einem kurzen Rückblick die Position von Frauen in der Computer-Programmierung der 40er und frühen 50er Jahre beleuchtet.¹

Ada Gräfin Lovelace (1815–1852) – die Ahnfrau der Informatik

Gräfin Ada Lovelace, die in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts lebte, stieß zu dieser Zeit auf höchst widrige Bedingungen, was die Verwirklichung ihrer mathematischen bzw. frühen informatischen Ambitionen anging. Denn Frauen in der Wissenschaft konnten im Denken der frühbürgerlichen Zeitgenossen nur als eine »Entartung« der Natur gewertet werden. Der Weg in Universitäten und Bibliotheken war für Frauen vollständig verschlossen. In dieser von den Männern hermetisch verriegelten Welt zu irgendwelchen akademischen Ehrungen oder Ämtern – und damit zu einer Wirksamkeit in der wissenschaftlichen Öffentlichkeit – zu gelangen, war unmöglich. Andererseits war der Wissenschaftsbetrieb in dieser historischen Phase seiner Selbstfindung noch so wenig formalisiert, daß auch noch andere, informelle Wege des Einstiegs in die Wissenschaft offenblieben: Als wissenschaftliche Ausbildung galt auch die private Lehre bei einem älteren

Wissenschaftler – eine Möglichkeit, von der Frauen vergleichsweise oft Gebrauch machten.

Das Leben von *Augusta Ada Byron King, Gräfin Lovelace*, ihr Ringen um intellektuellen Aktionsraum, war deutlich von den gegebenen historischen und gesellschaftlichen Bedingungen geprägt. Augusta Ada Byron kam am 10. Dezember 1815 als Tochter von Lady Byron und dem Dichter Lord Byron zur Welt. Nach der frühen Trennung der Eltern – diese erfolgte zwei Monate nach ihrer Geburt – wuchs sie zurückgezogen unter der Obhut ihrer Mutter auf. Ada wurde wie üblich in adligen Familien von einem privaten Hauslehrer unterrichtet – daß zu ihrem Repertoire auch die Fächer Mathematik und Astronomie gehörten, ist allerdings ungewöhnlich. Ihr Hauslehrer William Fend, ein ehemaliger Cambridge-Professor, blieb auch in späteren Jahren für sie ein wichtiger Mentor und Vertrauter.

Die zweite wichtige Persönlichkeit in Adas Leben, die ihr mathematisches Talent erkannte und förderte, war die junge Mathematikerin Mary Sommerville. Die beiden Frauen lernten sich Anfang der 30er Jahre in London kennen. Sommerville wurde einerseits zum wichtigen Vorbild für die achtzehnjährige Ada, verschaffte ihr andererseits den begehrten Zugang zu den wissenschaftlichen Zirkeln und den »scientific people« in London. 1833 traf sie bei einer dieser gesellschaftlichen Veranstaltungen auf Charles Babbage, der als »eine der Hauptfiguren dieser Szene galt« (Hoffmann 1987: 44). Ada verfolgte mit großem Interesse die Projekte von Babbage, sie suchte den Kontakt zu ihm. Vor allem mit seinem Konzept und Modell der *difference engine*, einer mechanischen Rechenmaschine, setzte sie sich in den folgenden zwei Jahren intensiv auseinander.

Eine große Veränderung für Ada brachte 1835 ihre Heirat mit Lord King, dem späteren Earl of Lovelace. Die Zeit für ihre mathematischen Studien und die Kontaktpflege mit den wissenschaftlichen Kreisen wurde nun zur äußerst knappen Ressource: Sie hatte die Betreuung mehrerer Wohnsitze zu übernehmen, sie brachte in vier Jahren drei Kinder zur Welt und nach der Geburt ihrer Tochter erkrankte sie sehr schwer. Nach Aussagen ihrer Umgebung geriet sie in eine kaum lösbare Spannung zwischen ihren wissenschaftlichen Ambitionen und den durch ihre gesellschaftliche Position an sie herangetragenen Verpflichtungen, denen sie nur »ungenügend« nachkam. Obwohl es Lovelace gelang, den Kontakt zu Charles Babbage einigermaßen aufrechtzuerhalten, litt sie sehr unter dem Verlust eines direkten wissenschaftlichen Austausches. William Fend war mittlerweile nicht mehr in der Lage, sie noch weiter zu unterrichten. Schließlich nahm sie 1840 eine ausgedehnte »mathematische« Korrespondenz mit Fends Schwiegersohn Augustus de Morgan auf, der Professor für Mathematik an der Londoner Universität war. Dieser beurteilte ihre mathematischen Leistungen als außergewöhnlich gut. Daß er diese Tatsache ihr selbst verschwieg, geschah

1. Wer sich intensiver für das Thema interessiert, kann weitere Portraits beispielsweise im WWW (z. B. Bois 1997; MacTutor 1996a; TAP 1997; Woman Mathematicians 1997) finden. Einen guten Überblick über die Beteiligung von Frauen an der Computerentwicklung gibt auch der Artikel »Pioneering Women in Computer Science« von Denise W. Güter (1995).

nach seinen eigenen Aussagen aus Angst um ihre schwache Gesundheit.

1842 übersetzte Ada Gräfin Lovelace den Bericht eines italienischen Militäringenieurs über die *analytical engine* ins Englische. Die *analytical engine* war das Nachfolgeprojekt von Babbages *difference engine* und sollte eine vielfältig einsetzbare, rudimentär programmierbare Rechenmaschine werden – der erste Computer. Ein Nachbau bewies erst vor wenigen Jahren die prinzipielle Funktionsfähigkeit der *analytical engine*, die allerdings zu Lebzeiten von Babbage und Lovelace nie realisiert wurde. Ursachen hierfür werden in den begrenzten Möglichkeiten der Feinmechanik des 19. Jahrhunderts gesehen. Zudem fehlte dem Projekt ganz simpel die finanzielle Unterstützung.

Ada schickte ihre Übersetzung an Babbage, der ihr dazu riet, diesen Bericht mit ihren eigenen Anmerkungen zu vervollständigen. Ihr Briefwechsel mit Babbage und ihre Anmerkungen zu der Übersetzung handeln von den verschiedenen Möglichkeiten der Programmierung der *analytical engine*. Lovelaces Kommentar ist schließlich dreimal so lang wie der ursprüngliche Bericht. Babbage sah in beidem zusammen eine umfassende Dokumentation der Möglichkeiten seines Modells. Die Arbeit wurde unter den Initialen A.A.L. veröffentlicht und stieß auf Anerkennung in der Fachwelt, die der Autorin allerdings weitgehend verborgen blieb. Nach dieser Episode lehnte Babbage eine weitere Zusammenarbeit mit ihr ab.

Ada Lovelaces nie ermüdende Versuche, in den folgenden Jahren wissenschaftlich Fuß zu fassen, blieben erfolglos. Sie betätigte sich als Übersetzerin wissenschaftlicher Artikel. Der Schwerpunkt ihres naturwissenschaftlichen Interesses verlagerte sich auf die Elektrizität. Ihr Angebot an Michael Faraday, an der Erforschung der Elektrizität mitzuarbeiten, wurde von diesem abgelehnt. Auch der Versuch einer Karriere als Musikerin scheiterte. Sie verschuldete sich zusehends und litt unter einer zunehmend schlechten Gesundheit. Im Alter von nur 36 Jahren starb Ada Lovelace in London.

Gegen Ende der 50er Jahre unseres Jahrhunderts wurde Ada Gräfin Lovelace wiederentdeckt. Spannend an dieser Wiederentdeckung bleibt das bis in die Gegenwart andauernde Oszillieren zwischen zwei Portraits, zwei Bildern von Ada: Den einen gilt sie ausschließlich als Übersetzerin und Vermittlerin von Charles Babbage, den anderen als »erste Programmiererin«.

Das Bild der Vermittlerin und Assistentin, die durch ihre Beschreibungen und Erläuterungen von Babbages Gedanken zur Beförderung seines Werkes beitrug, war zunächst das dominante. Es entspricht der überhaupt nur denkbaren komplementären und rezeptiven Rolle, die man gemäß dem »klassischen« Geschlechterbild einer Frau im Wissenschaftsprozess des 19. Jahrhunderts zubilligte. Daß man überhaupt auf sie aufmerksam geworden war, entsprang dem wachsenden Interesse für die konzeptionellen Wurzeln der Computertechnik, das sich unweigerlich mit Charles Babbage beschäftigte.

Das Motiv der »ersten Programmiererin«, das 1968 zum erstenmal auftauchte, spiegelt ebenfalls ein wissenschaftsgeschichtliches Erkenntnisinteresse wider: Die Teildisziplin der Softwareentwicklung und Programmierung suchte sich durch ihre eigene Geschichte von der Hardwareentwicklung zu profilieren. Ada Lovelace wird nun, initiiert durch dieses neue Zentrum der wissenschaftsgeschichtlichen Tatsachenbildung, zur »Ahnfrau« der Softwareentwicklung. Man feierte sie als

Entdeckerin von Konzepten wie der »Schleife«, der »Subroutine« und des »bedingten Sprungs«. Mitte der 70er Jahre benannte das amerikanische Verteidigungsministerium ihr zu Ehren eine neu entwickelte Programmiersprache mit dem Namen ADA und trug damit zur Etablierung von Lovelace als einer – bzw. der ersten – Programmiererin bei.

Die Karriere von Ada Lovelace in der Geschichte der Computerwissenschaften gibt sehr anschaulich Zeugnis von zwei allgemeingültigen Tendenzen: Zum einen sind Fakten nicht immer gleich Tatsachen, sondern sie werden erst in einem mehr oder minder komplexen diskursiven Prozeß zu geschichtlichen Tatsachen *gemacht*. Das Ergebnis dieses Prozesses sagt meist mindestens genauso viel über die Interessenlage (oder gar ideologischen Tendenzen) der Betrachtenden wie über die Taten der geschichtlichen Akteure aus. Zum anderen unterliegen Frauen in der Wissenschaftsgeschichte einer ganz spezifischen Blickrichtung: der Definition ihrer Person über ihr Geschlecht und ihre Rolle.

Heute kann man Ada Lovelace ohne Zögern als eine Ahnfrau der Informatik betrachten. In ihrem Bericht über die *analytical engine* und in ihrer Korrespondenz mit Charles Babbage hat sie vor über 150 Jahren heute gängige Einsatzgebiete des Computers visioniert, die damals als pure Spekulation gelten mußten. Ihre Ideen reichten von mathematischen Anwendungen, wie der Primzahlerzeugung und einem Programm zur Berechnung der Bernoulli-Zahlen, bis hin zu Fragen, die wir gegenwärtig dem Gebiet der KI-Forschung zurechnen. Ihre Vorstellungskraft reichte außergewöhnlich weit: Sie hielt die *analytical engine* potentiell dafür geeignet, eines Tages Grafiken zu erzeugen und selber Musikstücke zu komponieren – für uns nichts Ungewohntes mehr. (Freemann 1996)

Rózsa Péter (1905–1977)

und die Theorie rekursiver Funktionen

Die am 17.2.1905 geborene Ungarin Rózsa Péter studierte an der Loránd-Eötvös-Universität Budapest. Ihr Fach war zunächst die Chemie, aber angeregt durch Vorlesungen des Mathematikers Lipót Fejér wechselte sie dann zur Mathematik. 1927 graduierte sie und war damit ausgebildete Lehrerin für Mathematik und Physik. Aufgrund der Stellenknappheit in diesem Bereich war sie gezwungen, sich ihren Lebensunterhalt als Tutorin zu verdienen.

Ihr mathematisches Interesse lag damals im Bereich der Zahlentheorie. Enttäuscht darüber, daß einige von ihr gefundene Theoreme sich als Wiederentdeckungen bereits vorhandener Ergebnisse erwiesen, wandte sie sich für einige Zeit von der Mathematik ab – und der Dichtung, einer weiteren ihrer Begabungen, zu. Anfang der 30er Jahre kehrte sie wieder zur Mathematik zurück. Durch László Kalmár, einem Freund aus Studienzeiten, stieß sie auf Gödels Arbeiten über Unvollständigkeit. Sie entwickelte ein von Gödel unabhängiges Beweisverfahren für die Richtigkeit seiner Behauptungen, gewann damit auch wieder Vertrauen in die eigene Profession als Mathematikerin.

1932 wurde ihr erster Aufsatz zum Bereich der rekursiven Funktionen auf dem *International Congress of Mathematicians* in Zürich vorgestellt, noch unter dem Namen Politzer. Wenig später nahm sie den ungarischen Namen Péter an, unter dem alle ihre weiteren Arbeiten erschienen sind. 1937 wurde sie Mitherausgeberin des *Journal of Symbolic Logic*. 1945 erreichte Péter eine feste Anstellung als Fakultätsmitglied am

Budapest Teachers Training College. Ihr Buch *Rekursive Funktionen*, in dem sie den damaligen Kenntnisstand zu diesem Bereich mit ihren eigenen Arbeiten zusammenführte, erschien 1951.

Péter war 1952 die erste Frau Ungarns, die den Dokortitel der Mathematik erhielt. Ihre Arbeit wurde in ihrem Heimatland mit verschiedenen Preisen ausgezeichnet. 1955 erhielt sie eine Professur an der Loránd-Eötvös-Universität, wo sie bis zu ihrer Emeritierung 1975 blieb. Mitte der 50er Jahre befaßte sie sich erstmals mit der Anwendung der Theorie rekursiver Funktionen in der Informatik. Daneben arbeitete sie an Lehrbüchern für den mathematischen Schulunterricht und schrieb *Playing with Infinity*, eine populäre Heranführung an die höhere Mathematik. 1973 wurde sie als erste Mathematikerin korrespondierendes Mitglied der ungarischen Akademie der Wissenschaften. Schließlich erschien 1976 ihr letztes Buch, das die Anwendung rekursiver Funktionen in der Informatik zum Thema hatte. Rózsa Péter starb am 16.2.1977.

Péters Arbeiten zu den primitiv-rekursiven Funktionen, die heute ein Teilgebiet der theoretischen Informatik sind, waren grundlegend. Der Begriff »primitiv-rekursiv« wurde von ihr 1934 geprägt, als sie sich mit Kurt Gödels Arbeiten über Berechenbarkeit beschäftigte. Rózsa Péter erkannte, daß primitiv-rekursive Funktionen weit mehr als nur ein Hilfsmittel beim Beweisen sein könnten: Sie sah darin ein eigenständiges Gebiet der Mathematik, das der Effizienz und Ausführbarkeit von Berechnungen (später Komplexitätstheorie) nahekommmt. Von 1932 bis 1936 veröffentlichte sie mehrere Aufsätze zu diesem Themenfeld, mit denen sie die Grundsteine für die mathematische Theorie primitiv-rekursiver Funktionen legte. Péter blieb den primitiv-rekursiven Funktionen auch weiterhin treu: 1951 erschien das bereits erwähnte Buch *Rekursive Funktionen*, das sich als erstes Buch exklusiv mit diesem Thema befaßte. Es enthält ein Kompendium arithmetischer Funktionen und ihrer Zusammenhänge in den verschiedensten Darstellungen.

Seit Mitte der 50er Jahre untersuchte Péter die Bedeutung der Theorie rekursiver Funktionen für die Informatik. Aufgrund ihrer praktisch kombinatorischen Fähigkeiten und ihrer Praxis in der Behandlung arithmetischer Funktionen erkannte sie bereits zu dieser Zeit, daß die Gesamtheit der partiell rekursiven Funktionen IP die praktisch ausführbaren Algorithmen bei weitem überschreitet. Von dieser Position aus griff sie die Church-These an, in der die prinzipielle Berechenbarkeit mit IP identifiziert wird. Ihr erschien IP als zu groß, die Klasse der von Gödel gefundenen primitiv rekursiven Funktionen eher angemessen. Die später entwickelte Komplexitätstheorie, die die praktisch ausführbaren Funktionen mit den (primitiv-rekursiven) Polynomzeitfunktionen identifiziert, gibt ihr nachträglich Recht. In der Tat können wir diese Leistung Rózsa Péters als Zwischenstufe in der Entwicklung der Komplexitätstheorie von Gödels Unvollständigkeitsresultaten und Turings Nichtentscheidbarkeit des Halteproblems zur heutigen Polynomzeitkomplexität betrachten. Ihr letztes Buch wurde 1976 veröffentlicht, auch dieses wieder zum Bereich rekursiver Funktionen: *Recursive Functions in Computer Theory*.

Trotz ihrer umfangreichen und bahnbrechenden Arbeiten hatte Péter innerhalb der Disziplin der theoretischen Informatik nur wenig Echo gefunden. Genauer gesagt wurde sie in der englischsprachigen Fachwelt kaum rezipiert. Eine englische Übersetzung ihres ersten Buches erschien erst 1967, 16

Jahre nach der Erstveröffentlichung: »[T]he English speaking world did not read her book but read, instead, Kleene's book of 1952.« (W. Flötscher nach MacTutor 1996b). Der hier erwähnte Stephen Kleene ist dann auch derjenige, der in den Lehrbüchern der theoretischen Informatik als Referenz für die Theorie rekursiver Funktionen geführt wird. Sein Buch zum Thema erschien 1952 in den USA. Er allerdings bezeichnete im selben Jahr Rózsa Péter 1952 im *Bulletin of the American Mathematical Society* als »the leading contributor to the special theory of recursive functions.« (nach Morris and Harkleroad 1990).

Letztlich ist es auch heute noch eine offene Frage, wie der Tatbestand der sehr begrenzten Wahrnehmung dieser Wissenschaftlerin zu erklären ist. Sehen wir von der Möglichkeit des reinen Zufalls ab, könnte es sich um den national differierenden und konkurrierenden Entwicklungsweg einer Disziplin handeln, deren Vertreter sich zudem schwer taten, Frauen als Gleichgestellte in einer scheinbar extremen Männerdomäne zu akzeptieren. Oder aber Rózsa Péter war – wie manche Autoren heute vermuten – ein Opfer des kalten Krieges, hochgeehrt in Ungarn,² aber weitgehend ignoriert im »westlichen Ausland«. (Morris and Harkleroad 1990; MacTutor 1996b) Bleibt zu bemerken, daß ganz unabhängig von solchen Überlegungen ihre fachlichen Leistungen so bedeutend sind, daß Péter zumindest posthum die ihr gebührende Wertschätzung finden sollte.

Computing: eine weibliche Tradition

Für einige Leser und Leserinnen mag es fast schon provozierend klingen, aber die erste Phase der Computerprogrammierung lag zum überwiegenden Teil in den Händen von Frauen. Dieser Satz bedarf einiger Erläuterungen.

Die ersten »echten« Computer wurden in den 30er und 40er Jahren des 20. Jahrhunderts konzipiert und gebaut, also hundert Jahre nach den hochfliegenden Plänen von Babbage und Lovelace. Den größten Bedarf daran hatte damals das Militär: Die Berechnung der Flugbahnen von Geschossen, die bis dahin von Hand geleistet werden mußte, sollte dringend beschleunigt werden, ebenso die Entschlüsselung gegnerischer Funkcodes. Abgespielt hat sich diese Frühgeschichte nicht auf einer breiten Basis, sondern in Form einiger weniger universitärer und militärischer Forschungsprojekte. Obwohl Frauen in dieser Phase nur selten auf verantwortlichen Positionen zu finden sind, ergibt eine genauere Spurensuche, daß sie in großer Zahl in allen diesen Projekten präsent waren. (Hoffmann 1987: 80)

Die Arbeit des Programmierens in dieser Phase ist scharf zu trennen von dem heutigen Berufsbild des »Programmierers«, das sich erst in den 50er Jahren mit der Weiterentwicklung der Computertechnologie zu neuen (zunächst verwaltungstechnischen) Aufgabengebieten und einem vergrößerten Produktionsumfang herausbildete.³ »Programmieren« der ersten Stunde ist ein Sammelbegriff für die Vielzahl

2. Péter war die Autorin des zweiten ungarischen Buchs über Mathematik, das in der Sowjetunion veröffentlicht wurde.
3. Entdeckt und behandelt wurde dieser »Geschlechtswandel« des Programmierens von der arbeitssoziologischen Forschung der 70er Jahre (vgl. dazu Hoffmann 87: 74 u. 83–100). Hoffmann bietet eine kritische Diskussion dieses arbeitssoziologischen Ansatzes von Philip Kraft, der die starke Präsenz von Frauen in der frühen Computerprogrammierung für die Folge einer anfänglichen Fehleinschätzung des tatsächlichen intellektuellen Anforderungsniveaus dieser Tätigkeit hält. Eine Erklärung, die der differenzierten Betrachtung nicht standhält.

verschiedener Arbeitsschritte (in tayloristischer Arbeitsteilung) in der Entwicklung und Umsetzung von Programmen für meist militärische Anwendungen. Subsumiert werden können darunter der eigentliche »Programmmentwurf« (Spezifizierung des zu lösenden Problems und das Finden des geeigneten Algorithmus), das »Codieren« (Übersetzung des Programms in den jeweiligen Maschinen-Code des Rechners oder eine Programmiersprache) und die tatsächliche Umsetzung des Programmes in die Maschinensprache an der laufenden Rechenmaschine. Denn die ersten elektronischen Computer, wie z. B. die amerikanische ENIAC oder die britische COLOSSUS, waren raumfüllende Giganten aus vielen tausend Vakuumröhren und Schaltern. Programmieren hieß auf dieser letztgenannten Ebene, sämtliche Schalter entsprechend dem zuvor entworfenen Programm manuell auf »on« oder »off« zu stellen – eine heute kaum noch vorstellbare, mühselige Arbeit.

Die Entwicklung der Hardware der ersten Rechner war eindeutig männlich dominiert, hier tummelten sich Physiker und Ingenieure der Elektrotechnik – Sparten, zu denen Frauen kaum Zugang fanden. In allen anderen Bereichen, die sich an die Konzeption der Hardware anschlossen, gab es sehr viele Frauen; auf der »untersten« Ebene der »Maschinen-Operatoren« sind fast nur noch Frauen zu finden. Dies hatte vor allem zwei Gründe: Zum einen hatten die Kriegsjahre zu einer Verknappung der männlichen Arbeitskräfte und deshalb zu einem Nachrücken von Frauen auch in stärker qualifizierte Tätigkeiten geführt. Zum anderen schloß sich diese Arbeit an das weibliche Berufsbild des »Computer« an. Als Computer bezeichnete man vor den elektronischen Rechnern Menschen, die von Hand bzw. mit Hilfe mechanischer Rechenmaschinen komplexe Rechenoperationen im Militärbereich oder in der Astronomie durchführten. »Computing« hatte als typische Frauenarbeit schon seit Ende des 19. Jahrhunderts Tradition. Zwar blieb diese Tätigkeit mit dem Stigma einer untergeordneten und unsichtbaren Funktion behaftet, stellte aber dennoch eine der seltenen Nischen zur qualifizierten Arbeit für Frauen im naturwissenschaftlichen Bereich dar.⁴ »Computer« arbeiteten bspw. im Ballistischen Forschungslaboratorium der US-amerikanischen Armee in Aberdeen, das in Zusammenarbeit mit der Moore School of Electrical Engineering der Universität Pennsylvania den Rechner ENIAC baute. Aus ihren Reihen rekrutierten sich die »ENIAC-Girls« (das feste Team zur Bedienung des Großrechners), ein Vorgang, der beispielhaft für die Einbeziehung von Frauen in das Feld der frühen Computerarbeit ist.

Die ENIAC-Girls waren keine Ausnahmeerscheinung: Die Mathematikerin *Adele Goldstine*, die Frau des Leiters des Ballistischen Forschungslaboratorium in Aberdeen, war seit 1943 Mitglied des 14-köpfigen Entwicklungsteams von ENIAC. Sie schrieb 1946 das Demonstrationsprogramm, mit dem ENIAC zum erstenmal der Öffentlichkeit vorgestellt wurde, außerdem stammte aus ihrer Feder das technische Handbuch zur ENIAC. Das Bedienungspersonal der britischen COLOSSUS wurde aus Kriegsfreiwilligen des »Women's Royal Naval Service« zusammengestellt.⁵ Die berühmte *Grace Murray Hopper* (1906–1992), die in den 50er Jahren für die UNIVAC eines der

ersten Compiler-Programme erarbeitete und später die Programmiersprache COBOL entwickelte, begann ihre Karriere 1944 als »Coder« für den Rechner Mark I der Harvard University. Die amerikanische Ingenieurin *Thelma Estrin* trug maßgeblich zur Entwicklung des israelischen WEIZAC-Rechners bei, der 1955 fertiggestellt wurde. *Jean Bartik* entwarf das logische Design für die UNIVAC und war später an der Erarbeitung der Programmiersprache FORTRAN beteiligt. Frauen arbeiteten weiterhin am Complex Number Computer, am MANIC-Projekt in Los Alamos und an John von Neumanns Institute of Advanced Studies. (Hoffmann 1987: 75–103; Gürer 1995; TAP 1997)

Erst in den 50er Jahren verschwanden die Frauen zunehmend aus dem Bereich der Computer-Programmierung und aus dem Bewußtsein der Zeitgenossen als tragende Mitarbeiterinnen einer grundlegenden Entwicklung.

Frauen in der Informatik heute

Nach diesem exemplarischen Rückblick auf die Frauen in der Geschichte der Informatik bleibt noch die Frage nach der Gegenwart der Disziplin. Und auch hier zeigt sich, daß Informatikerinnen vieles leisten. Beispielhaft werden drei dieser derzeit tätigen Frauen mit ihren Arbeiten im folgenden vorgestellt.

Adele Goldberg war, nachdem sie 1973 ihr Studium der Informatik an der University of Chicago abgeschlossen hatte, 14 Jahre lang Mitarbeiterin am Xerox Palo Alto Research Center. Sie war in dieser Zeit vorrangig an der Entwicklung und Fortschreibung der Programmiersprache Smalltalk beteiligt. Das auch heute noch verwendete Smalltalk war eine der ersten objekt-orientierten Sprachen und verhalf dieser Form der Programmierung überhaupt erst zu einer gewissen Popularität.

Ende der 80er Jahre verließ Goldberg das Palo Alto Research Center und gründete die Firma ParcPlace, in der sie von 1988 bis 1991 als Präsidentin und Chief Executive Officer fungierte. ParcPlace gilt als eine der führenden Firmen auf dem Gebiet der kommerziellen Nutzung von Smalltalk. Seit der Mitte der 90er Jahre leitet Goldberg mit Neometron die zweite von ihr gegründete Firma. Hier werden Werkzeuge für das Projektmanagement von netzgestützter Teamarbeit entwickelt. Dieser Bereich des Projektmanagements und Software-Engineerings mit Hilfe objekt-orientierter Technologie bildet den zweiten Schwerpunkt von Goldbergs Arbeit. Eine echte Neuerung stellt die dabei von ihr entwickelte Trainingsumgebung LearningWorks dar: Das auf Smalltalk basierende LearningWorks ordnet als Lernziel das Arbeiten in Teams bei der Gestaltung von Softwaresystemen dem reinen Programmieren vor. Goldberg reagierte damit auf den Zwiespalt zwischen der theoretisch ausgerichteten informatischen Ausbildung, die die Systementwicklung eher vernachlässigt, und der Praxis, deren Schwerpunkt gerade auf der Gestaltung von Softwaresystemen liegt.

Adele Goldberg war und ist Mitglied in verschiedenen wissenschaftlichen Gremien. Sie wurde mit mehreren Preisen ausgezeichnet; unter anderem gewann sie 1987 den Software Systems Award der ACM und wurde 1990 vom PC Magazine für ihr Lebenswerk geehrt

4. Die Mathematik gehörte zusammen mit der Biologie und der Astronomie zu den wenigen Disziplinen, in welchen die Frauen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in den naturwissenschaftlichen Bereich vordringen konnten. (Hoffmann 1987: 91) Tatsächlich gab es bis 1933 in Deutschland mehr habilitierte Frauen in der Mathematik als in allen Geisteswissenschaften zusammengenommen.

5. Weitere Angaben und Quellen sowie eine Diskussion der Leistungen dieser Informatik-Frauen aus Sicht einer gesellschaftlich verantwortbaren Wissenschaft siehe bei Maurer 1996.

Die Computerwissenschaftlerin *Dana Angluin*, die 1976 ihr Studium an der University of California in Berkeley beendete, arbeitet seit 1979 an der Yale University als Senior Research Scientist auf dem Gebiet der Theorie algorithmischen Lernens. Sie beschäftigt sich also mit der Frage, ob und wie Algorithmen aus Beispielen allgemeine Regeln ableiten können (induktive Inferenz). Wichtiger Bestandteil ihrer Arbeit ist die Untersuchung von Lernalgorithmen, wie sie etwa in Expertensystemen verwendet werden, mit Mitteln aus der Theoretischen Informatik. Sie konzipierte einen Lernalgorithmus, der auf der Grundlage eines frage-basierten Ansatzes in der Lage ist, endliche deterministische Automaten in polynomialer Zeit zu identifizieren – ein bis dahin ungelöstes Problem.

Die algorithmische Lerntheorie ist – im Unterschied zum praktisch-empirisch orientierten maschinellen Lernen – ein relativ junges Gebiet der Informatik, das enorm an Entwicklungstempo gewonnen hat. Potentielle praktische Anwendungsfelder der algorithmischen Lerntheorie reichen von der Sprachverarbeitung, der Robotik und anderen Teilbereichen der Kognitionswissenschaften und KI-Forschung bis hin zum *data mining* und zur verbesserten DNA-Analyse (Angluin 1996). Dana Angluin hat mit ihrem Konzept fragebasierter Lernalgorithmen einen wesentlichen Beitrag zur Beförderung dieses Forschungsgebiets geleistet.

Die Informatikerin *Nancy Lynch* ist Professorin für Electrical Engineering und Computer Science am MIT (Massachusetts Institute of Technology). Sie leitet die dortige »Theory of Distributed Computing«-Gruppe, die sich mit formalen Modellen verteilter Systeme, den dazugehörigen Algorithmen und Datenstrukturen sowie mit der praktischen Anwendung dieser theoretischen Modelle befaßt. Lynch gilt als die führende Fachfrau auf dem Gebiet der Theorie Verteilter Systeme.

Sie veröffentlichte – neben vielen Aufsätzen in Zeitschriften und Sammelbänden – gemeinsam mit ihrer Arbeitsgruppe 1994 das Buch *Atomic Transactions*, in welchem die wichtigsten Kontrollalgorithmen für verteilte Datenbanksysteme in formaler Beschreibung (Korrektheitsbeweise, Spezifikationen, Datentypen) zusammengetragen sind. Ihr 1996 erschienenes zweites Buch *Distributed Algorithms* beinhaltet eine Zusammenfassung des aktuellen Stands im Bereich verteilter Algorithmen. Es eignet sich somit als Einführungslektüre für InformatikstudentInnen in diese Theorie, darüberhinaus aber auch als Nachschlagewerk für SoftwareentwicklerInnen und WissenschaftlerInnen, die im Feld der verteilten Algorithmen arbeiten.

Beide Bücher bauen auf dem formalen Modell der Input-Output-Automaten auf, das Nancy Lynch zusammen mit ihrem Schüler Mark Tuttle entwickelte. Es eignet sich sehr viel besser als die klassischen Modelle zur Beschreibung der Bestandteile konkurrierender asynchroner Systeme. I/O-Automaten können zudem als Basis für Korrektheitsbeweise und Komplexitätsuntersuchungen für verteilte Algorithmen dienen. Erfolgreich angewendet wurde das Modell bereits auf so unterschiedliche Problemfelder wie die Allokation von Ressourcen in Netzwerken, den gemeinsamen Zugriff auf Objekte, die Modellierung verteilter Datenbanksysteme sowie Kommunikationsalgorithmen und Datenflußarchitekturen (Lynch and Tuttle 1989).

Zusammenfassung

Es ist eben *nicht* schon immer so gewesen, daß im Bereich der Informatik »naturgemäß« kaum Frauen anzutreffen sind: Frauen sind und waren hier auch in der Vergangenheit gestalterisch tätig. Ziel des Herauspräparierens einzelner Frauenschicksale ist nicht allein die einfache Vervollständigung eines bisher gängigen, männerlastigen Geschichtsbildes; es soll darüber hinaus dazu beitragen, ein kritisches Bewußtsein für die Aussparungen, die fehlende Wahrnehmung und vor allem ihre Ursachen an die Oberfläche zu bringen. Solange Frauen in gesellschaftlich relevanten Wissenschaftssparten als Ausnahmen wahrgenommen werden, solange sie ihre Eignung in diesen Feldern durch besonders hervorragende Leistungen unter Beweis stellen müssen und vor allem, solange beide Geschlechter ganz insgeheim noch an die natürliche Gegebenheit dieses Umstandes glauben können, wird der Frauenanteil wahrscheinlich unverhältnismäßig niedrig bleiben. Das langsame Aufweichen ideologischer und mentaler Verkrustungen, durch die Männern und Frauen noch immer nicht nur verschiedene Rollen, sondern auch verschiedene Fähigkeiten und Eignungen zugeschrieben werden, muß durch bewußte Reflexion und bewußtes Fragen, aber auch durch aktives Handeln unterstützt werden.

Mit der Wahrnehmung der Frauen in der Geschichte der »Männerdisziplin« Informatik und ihrer Darstellung eröffnet sich ein neuer und wichtiger Raum der Identifikation; denn gerade die jungen Frauen, die sich für die »harten« Naturwissenschaften interessieren, benötigen ermutigende Impulse, um ihr Interesse in Lebensplanung und tatsächliche Erfahrungen umzusetzen.

Wir bedanken uns bei Til Westermeyer für Vorarbeiten an diesem Text.

Literatur

- Angluin, Dana 1987: Learning regular sets from queries and counterexamples. In: Information and Computation 75, 1987.
- Angluin, Dana 1996: A 1996 Snapshot of Computational Learning Theory. In: ACM Computing Surveys, 28, 1996.
- Bois, Danuta 1997: Distinguished Women of Past and Present, Field of Activity: Computer Science. <http://www.netsrq.com:80/~dbois/computer.html>
- Freemann, Elisabeth 1996: Ada and the Analytical Engine. In: EducomReview, Vol. 31, No. 2. <http://www.educom.edu/web/pubs/reviewArticles/31240.html>
- Gürer, Denise W. 1995: Pioneering Women in Computer Science. In: Communications of the ACM, 38, 1, 45–54, Januar 1995.
- Hoffmann, Ute 1987: Computerfrauen. Welchen Anteil haben Frauen an Computergeschichte und -arbeit? München: Rainer Hampp Verlag.
- Lee, J.A.N. 1995: Computer Pioneers. Washington/Brüssel/Tokio: IEEE Computing Society Press.
- Lynch, Nancy and Tuttle, Mark 1989: An Introduction to Input/output automata. In: CWI-Quarterly, 2 (3), 219–246, September 1989.
- MacTutor 1996a: MacTutor History of Mathematics archive. <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Mathematicians/>
- MacTutor 1996b: MacTutor History of Mathematics archive: Rózsa Péter. <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Mathematicians/Peter.html>
- Maurer, Margarete 1996: Weibliche Wissenschaft – Frauen als Mütter der Bombe? In: PCnews, Nr. 50, Jg. 11, Heft 5, S.15–18, November 1996.
- Morris, Edie and Harkleroad, Leon 1990: Rózsa Péter: Recursive Function Theory's Founding Mother. In: The Mathematical Intelligencer, Vol. 12, No. 1, p. 59–61.
- * TAP 1997: The Ada Project. <http://www.cs.yale.edu/homes/tap/tap.html>
- Woman Mathematicians 1997: Biographies of Woman Mathematicians Web Site. <http://www.scottlan.edu/lriddle/women>

Ingo Ruhmann

Lauscher im Cyberspace

E-Mail-Überwachung im Internet vorzugsweise durch Geheimdienste gehört zu jenen Stories, die im Netz mit schöner Regelmäßigkeit alle paar Wochen durch die Newsgruppen laufen. Neue Nahrung erhielt sie im Dezember, als in einer offiziellen Studie für STOA, die *Technology Assessment*-Einrichtung des Europaparlaments, für die auch das FIFF bereits mehrere Studien lieferte, entsprechende Fakten benannt wurden. Währenddessen beschloß die Bundestagsmehrheit weitere Verschärfungen der Telekommunikationsüberwachung durch Strafverfolgungsbehörden und Geheimdienste und den Lauschangriff auf Wohnungen. Was ist nun Märchen, was Wahrheit bei der Überwachung des Internets? Welche Befugnisse haben Strafverfolger und Geheimdienstler? Mit welchen Form von Spionage muß man als Internet-Surfer rechnen, welche Pflichten haben Provider und Netzadministratoren? Der folgende Beitrag zeichnet die vom FIFF schon lange kritisch kommentierte Entwicklung in der Bundesrepublik nach und stellt die Folgen für die Informationsgesellschaft vor.

Stoff für Paranoia

Das Abhören des Telekommunikationsverkehrs ist so alt wie die Telekommunikation selbst. Zur Einführung der Telefonie ging es noch darum, Anschläge auf des Kaisers Leben zu vereiteln, zur Zeit der Hitlerdiktatur um die Überwachung nicht Regimetreuer und das Ausspähen des diplomatischen Verkehrs zwischen den Alliierten. Auch die Aufdeckung von Überwachungsmaßnahmen findet selten und meist mit langer Verspätung statt: Die Arbeit in den Abhörzentralen des Dritten Reichs wurde erst 1991 aufgearbeitet.¹

Immerhin versucht nun ein STOA-Report², Licht in das Dunkel gegenwärtiger Überwachungstechnik zu bringen. Wer zu den dort behandelten Fragen schon seit einiger Zeit die einschlägigen Publikationen durchforstet und zudem mit der Arbeitsweise von STOA vertraut ist, wird allerdings kaum Neues zur Überwachung des Internets entdecken. Die dort zusammengetragenen Materialien sind zwar keineswegs neue Enthüllungen, aber sorgfältig bewertete Aussagen aus zum Teil schon älteren Publikationen. Sinn der Arbeiten für STOA ist jedoch, den Stand des Wissens prägnant aufzuarbeiten und in politische Empfehlungen zu übersetzen. Das wurde in diesem Bericht auch so gut geleistet, daß er für die Bedrohung vertraulicher Kommunikation durch deren Überwachung wieder Aufmerksamkeit erregen konnte.

Das größte Interesse gilt dabei naturgemäß der Überwachung, die in aller Heimlichkeit durch die Geheimdienste betrieben wird. Die Kommunikationsüberwachung ist für die Dienste eine umfassend genutzte Informationsquelle, deren Ausmaß nur schwer bestimmbar ist. Bei aller Vorsicht, die den verfügbaren Materialien gegenüber angebracht ist,

legt eine größere Zahl von Hinweisen den Schluß nahe, daß nicht nur herkömmliche Fernmeldeverkehre, sondern auch elektronische Netze zumindest in Teilen einer Überwachung unterliegen. Das ist allein deswegen zwangsläufig der Fall, da der Netzverkehr oft über dieselbe physikalische Infrastruktur abgewickelt wird wie herkömmliche Fernmeldeverkehre.

Für die Überwachung dieser Verkehre wurden seit Jahrzehnten Milliardenbeträge investiert. Einige Leistungsparameter der offensichtlichsten Überwachungstechnik sind bekannt. Am aufwendigsten sind dabei satellitenbasierte Aufklärungssysteme. So gilt der im September 1997 von den USA gestartete »Trumpet«-Signalaufklärungssatellit als neuer technologischer Meilenstein. Mit einem Antennendurchmesser von einhundert Metern hat dieser dritte Satellit der »Trumpet«-Reihe die Aufgabe, Tausende von Kommunikationsquellen vor allem in den nördlichen Breiten Rußlands und Chinas simultan zu überwachen. Zivile Gegenstände sind in der Lage, über eine 13-Meter-Antenne 16.000 Kommunikationsverbindungen abzuwickeln.³

Auch das weltumspannende Netz großer Überwachungsanlagen für einen umfassenden Bereich des elektromagnetischen Wellenspektrums ist zu auffallend, um es zu verbergen. Die seit 1948 zwischen den USA, Großbritannien, Australien und Neuseeland bestehende und in der UKUSA-Vereinbarung festgelegte Überwachungspartnerschaft betreibt seit Anfang der 80er Jahre ein in allen beteiligten und einigen weiteren Staaten aufgebautes Netz von Anlagen (»ECHELON«), in denen jeweils eine Vielzahl riesiger Lauschantennen ihre Arbeit verrichtet. Bekannt und zum Teil als gesetzlicher Auftrag geregelt ist auch, daß Geheimdienste wie die amerikanische NSA, das britische GCHQ und der bundesdeutsche BND Telekommunikation im Ausland überwachen. Jenseits dieser Fakten und der reinen Existenz von Überwachungstechnik endet jedoch das gesicherte Wissen.

Was die Nutzung von Überwachungstechnik angeht, so besteht nirgendwo die Neigung, genauere Aussagen zu machen. Im folgenden soll die Lage in der Bundesrepublik betrachtet werden. Auch hier ist zwar die Existenz von Einrichtungen bekannt, nichts jedoch zu ihrem Zweck. So wurde immer bestritten, daß die NSA bundesdeutsche Telekommunikationsverkehre abschöpft. Zwar befindet sich die größte *Signals Intelligence*-Anlage in Europa im bayerischen Gablingen. Zu deren Aufgaben erklärte die bayerische Landesregierung aber nur, sie sei zur Aufklärung »ausländischer militärischer Funkverbindungen konzipiert«. Die Bundesregierung habe keine Erkenntnisse, daß mit dieser Anlage »gegen deutsches Recht verstoßen« werde.⁴ Wichtig ist dabei aber die genaue Lektüre, was hier bestritten wird: Nach deutschem Recht war das Abhören zu diesem Zeitpunkt weder illegal, solange es nicht von Mitarbeitern von TK-

1. Günther W. Gellermann: ...und lauschten für Hitler, Bonn, 1991

2. Steve Wright: An Appraisal of Technologies of Political Control, Brüssel, 1997, verfügbar unter: <http://jya.com/stoa-atpc.htm>

3. Craig Covault: NRO Radar, Sigint Launches Readied; in: *Aviation Week & Space Technology*; Sept. 1, 1997, S. 22-24

4. Antwort der bayerischen Landesregierung, Landtags-Drs. 13/5623

Anbietern durchgeführt wurde, noch war und ist ein vollautomatisches Durchsuchen auf Schlüsselwörter illegal. Auch die Erklärung der US-Streitkräfte, keine gegen das Gastland Bundesrepublik gerichtete Spionagetätigkeit auszuüben, kann wenig überzeugen, da solche Tätigkeit routinemäßig abgestritten wird.

Auch zu den Aktivitäten der NSA-Zentrale in Frankfurt oder deren in der Nähe der Frankfurter Zentralpost gelegene Abhörzentrale – frühere Adresse: Am Hauptbahnhof 6 –, die mit dem Telekom-Knoten Frankfurt durch gepanzerte Telefonleitungsbündel verbunden war, gab es nie offizielle Erklärungen.⁵ Selbst nachdem diese Stelle geschlossen wurde, ist unklar, ob sie nur – wie schon zuvor – verlagert oder ganz aufgelöst wurde. Gewiß ist damit lediglich, daß die NSA lange Jahre ihr Ohr direkt im größten Kommunikationsknoten der Bundesrepublik hatte.

Immerhin ist von der NSA soviel bekannt, daß sie elektronische Nachrichten abfängt und entschlüsselt. Schon in den 80er Jahren hat die NSA ein verteiltes Netz von 52 Supercomputern (»Platform«) genutzt, um Nachrichten zu entschlüsseln und zu verarbeiten.⁶ Auch die CIA nutzt heute ein Internet-basiertes Informationssystem namens Intelink zur Analyse von Daten. Nach eigenen Angaben wird dies genutzt, um 40% der Aufklärungsprodukte aus offen zugänglichen Quellen im Internet zu gewinnen. Zu den immensen Datenmengen kommen wegen der Internet-Anbindung »spektakuläre Manipulationsmöglichkeiten«⁷ hinzu. Von den US-Diensten wissen wir damit, daß sie Netzverkehr auswerten.

Auch der BND hat nach dem G10-Gesetz die Aufgabe, den Telekommunikationsverkehr mit bestimmten Weltregionen zu überwachen, sofern er dazu ermächtigt wird. Zur Vorfilterung der überwachten Inhalte werden Suchbegriffe eingesetzt, auf deren Vorkommen eine Nachricht automatisch durchsucht wird, bevor ein Auswerter sie überhaupt sieht. Der BND streitet jedoch ab, Emails zu überwachen und behauptet, wie schon vor 1945 nur Telefon- und Telegraphenverkehr auszuwerten. Neu sei lediglich Fax hinzugekommen. Die Ausweitung auf Emails wird derzeit erst gefordert. Welche Kommunikationsformen der BND auch immer überwacht, so ist dabei hilfreich, daß der BND nach §92 TKG die Regulierungsbehörde damit beauftragen kann, jeden, der »geschäftsmäßig Telekommunikationsdienste erbringt«, zur Erteilung von »Auskünften über die Strukturen der Telekommunikationsdienste und -netze« zu verpflichten. Auf diese Weise kann der BND seine Überwachungstechnik der technischen Entwicklung anpassen, wozu er auch offenbar Auskünfte verlangt hat.

Doch nicht nur der BND entwickelt neue Lauschtechnik. Nach Ansicht von Aufklärungsexperten werden neue Methoden auch von der nahe Bonn residierenden Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften (FGAN) erprobt. Der bei weitem größte Teil des Etats wird im Institut für Funk und Mathematik der FGAN für Arbeiten zur Nutzung von Computern in Aufklärungssystemen aufgewandt.

Technik und Überwachung

Aussagen zur Überwachung des E-Mail-Verkehrs machen dann stutzig, wenn man nicht von der angenehm leichten Lesbarkeit unverschlüsselter elektronischer Nachrichten ausgeht, sondern von deren physikalischem Versand. Schließlich handelt es sich beim Internet nicht um einen Versand mit Punkt-zu-Punkt-Verbindung, sondern um ein paketvermittelteres Netz, das den in Pakete zerlegten Verkehr auch noch über unvorhersehbare Routen schickt. Wer derartiges abhören will, muß im Prinzip schon alle möglichen Wege auf die Datenpakete hin untersuchen, die zu einer Nachricht gehören, der muß also die Flaschenhalse des Netzes kontrollieren. In den USA ist dies auch heute noch der früher der National Science Foundation (NSF) gehörende Internet-Backbone. Über die zentralen Austauschnoten an der Ost- und Westküste der USA (Mae East und Mae West) wird berichtet, daß ihr Verkehr von der NSA überwacht wird. Da die NSA aber keinen Verkehr innerhalb der USA überwachen darf, ist dies jedoch fraglich. Auf dem Weg über den Atlantik sind die Flaschenhalse des Netzes die wenigen physikalischen Wege, über die der Verkehr abgewickelt wird. In der Bundesrepublik wiederum helfen die Provider derzeit nach, indem sie ausgerechnet am ehemaligen NSA-Hauptsitz Frankfurt den zentralen Austauschnoten DE-CIX etabliert haben. Für die Überwachung an allen diesen Knotenpunkten gilt: Wer sich mit genügend Rechenleistung in solche Netzknoten hängen kann, ist auch in der Lage, die über verschiedene Wege kommenden Datenpakete herauszufiltern und zusammenzusetzen.

Voraussetzung dafür ist jedoch ein erheblicher Aufwand. Am einfachsten überwachen läßt sich jeder Datenverkehr aber immer noch dort, wo er anfällt: Beim TK-System einer zu überwachenden Person. Um so ökonomischer, wenn sich ganze Gruppen von geheimdienstlich interessanten Personen etwa in Mailboxnetzen zusammenfinden. Weit bedeutsamer als jede großflächige Internet-Kontrolle sind daher die Vorschriften und die Praxis der Telekommunikationsüberwachung, wie sie sich in den letzten Jahren entwickelt hat und was dies für die Entwicklung zu einer Informationsgesellschaft bedeutet.

Legale Überwachung

Das Maß des Erlaubten ist nicht nur umfangreich, es verpflichtet auch Netzbetreiber und Provider zur Mithilfe. Bevor es aber um Einzelheiten der Überwachung gehen kann, ist zunächst zu klären, was gesetzlich erlaubt ist und was nicht.

Der »Lauschangriff auf die Informationsgesellschaft« – so der bündnisgrüne MdB Manuel Kiper – ist rechtlich im Inland klar geregelt. Jede legal von den Sicherheitsbehörden durchgeführte Überwachung bedarf der Genehmigung. Grundlegend ist das Gesetz zum Artikel 10 Grundgesetz (G10-Gesetz). Darin ist festgeschrieben, auf welche Weise und wodurch das Fernmeldegeheimnis gebrochen werden darf. Im einzelnen gibt es drei verschiedene Regelungskomplexe zur Art und Weise der Überwachung:

1. Für *strafprozessuale Ermittlungen* einer Polizeibehörde regelt der § 100a StPO das Verfahren. Hier erteilt ein Ermittlungsrichter – bei Gefahr im Verzug auch ein

5. Des öfteren recht: Der Spiegel Nr. 9, 1989, S. 35–28

6. Steve Connor: How Cheltenham entered America's back yard; in: New Scientist, 5.4.84, S. 8–9

7. Douglas Waller: Spies in Cyberspace; in: Time, 20. 3. 1995, S. 46–47

Das Fernmeldegeheimnis: Vier Schritte zum Abbau eines Grundrechts

Seit 1995 wird das Telekommunikationsrecht in rapider Folge novelliert und an neue Technologien und die Liberalisierung des Marktes angepaßt, vom FIF kontinuierlich verfolgt und kritisiert. Das Fernmeldegeheimnis droht dabei auf der Strecke zu bleiben – ein Überblick.

1995: Die Fernmeldeverkehrs-Überwachungsverordnung (FÜV)

Die im Mai 1995 erlassene Fernmeldeverkehrs-Überwachungsverordnung (FÜV) schreibt die technischen Details der TK-Überwachung vor, vor allem, abgehörten TK-Verkehr unverschlüsselt an die »Bedarfsträger« – Polizeien, Geheimdienste und Zollkriminalamt – zu liefern. Dies war der erste Schritt, um den Zugriff auf verschlüsselte Inhalte zu ermöglichen. Zusätzlich zu abgehörten Inhalten schreibt die FÜV jedoch auch die Übermittlung weiterer Daten vor: Die Nummern aller eingehenden und abgehenden Verbindungen samt mißglückter Versuche und – wichtig für die Überwachung von Computer-Mailboxen – die Übermittlung genutzter Dienste wie etwa Newsgruppen. Mit der Übermittlung der Funkzelle beim Anruf eines Handys ermöglicht die FÜV erstmals im Ansatz Bewegungsbilder in Funknetzen¹ – ein Anrufversuch der Überwacher genügt, um die Übermittlung der Funkzelle zu erzwingen.

1996: Das Telekommunikationsgesetz TKG

Das im August 1996 in Kraft getretene Telekommunikationsgesetz (TKG) bündelt sowohl den Schutz des Fernmeldegeheimnisses als auch seinen Bruch durch Überwachungsmaßnahmen im 11. Teil. Im Definitionsteil und der während der Ausschlußberatungen vollzogenen Änderung von Begriffen legt das TKG die Grundlage für eine extensive Ausweitung der Überwachungsbefugnisse. Das TKG macht den Betrieb von TK-Anlagen und -Netzen von Einrichtungen zur Überwachung auf Kosten der Anbieter abhängig, verlangt mit dem Abruf von Kundendaten nach §90 TKG den Direktzugriff der Sicherheitsbehörden auf Kundendaten. Diesen Behörden sind weitergehende Angaben auf Anfrage zu geben. Der BND erhält überdies das Recht auf Information über Netzstrukturen.²

1998: Das Telekommunikations-Begleitgesetz

Das Anfang 1998 wirksam gewordene Begleitgesetz zum Telekommunikationsgesetz (TKBeglG) verschärft einerseits den Bruch des Fernmeldegeheimnisses durch den neuen §206 StGB. Auch die Daten darüber, wer wann mit wem telefoniert oder dies zumindest versucht hat, sind nun gesetzlich geschützt. Im Gegensatz zum Bruch des Briefgeheimnisses wird jedoch weiterhin der Bruch des Fernmeldegeheimnisses durch Personen, die nicht zu einem Telekommunikationsanbieter gehören, nicht unter Strafe gestellt. Dem stehen allerdings drei Verschlechterungen gegenüber. Geheimdienste haben erstens durch eine Änderung am §41 AWG Zugriff auf Daten, die aus besonderen Gründen präventiv durch eine Telefonüberwachung gesammelt werden. Die Einführung einer Überwachung von »Telekommunikationskennungen« – Telefon- und Faxnummern, E-Mailnummern, IP-Nummern sowie Internet-Namen³ – erweitert zweitens die zu überwachenden TK-Einrichtungen ebenso wie die dritte und wesentliche Neuerung des TKBeglG, die Erweiterung der Überwachung auf alle, die »geschäftsmäßig Telekommunikationsdienste« anbieten – das betrifft vor allem interne Firmennetze. Das politische Ziel, »die lückenlose Überwachbarkeit der Telekommunikation sicherzustellen«⁴, wird auf diese Weise sehr effektiv umgesetzt.

Außenstände

In den Beratungen blieben einige Punkte unerledigt, deren Regelung für April 1998 angekündigt wurde. Die im IuKDG gestrichene Vorschrift zur Herausgabe von Adreßdaten von Internet-Providern an Sicherheitsbehörden wurde bereits vom BMI gefordert. Offen sind weiterhin Regelungen zu vorbezahlten Debit-Cards und Voice-Mailboxen. Hinzu kommt ein Ersatz für die aus §12 Fernmeldeanlagenengesetz resultierende Möglichkeit zur Beschlagnahme von Verbindungsdaten durch einen neuen §99a StPO. Hinter dem Entwurf verbirgt sich jedoch offenbar der Versuch, Handys über die Verfolgung ihrer Aktivmeldungen und der Funkzelle zu Peilsendern zu machen. Der Entwurf zum §99a sieht eine Auskunftspflicht auch zur »Ermittlung des Aufenthaltsortes« aus. Nur: nach §90 TKG haben Sicherheitsbehörden schon Zugriff auf den Adreßdatenbestand der TK-Anbieter auch zur Aufenthaltsermittlung. Sinn macht dies nur, wenn es um die Ermittlung des aktuellen Aufenthaltsortes eines Handy-Besitzers geht, also um Handys als Peilsender.

1. vgl. die ausführliche Kritik des FIF in der Presseerklärung »Bundesrepublik auf gefährlichem Weg: Grundrecht per Verordnung eingeschränkt« vom 23.5.95; abgedruckt in: FIF-Kommunikation Nr 2, 1995, S. 4-5. Vgl auch: Herbert Kubicek: Der Schutz des Fernmeldegeheimnisses auf dem Telekommunikationsmarkt; in: Datenschutz und Datensicherheit, Nr 11, 1995, S. 656-663

2. vgl. dazu die FIF-Presseerklärung zum Entwurf eines Telekommunikationsgesetzes vom 2.3.96; abgedruckt in: FIF-Kommunikation Nr 1, 1996, S. 4-5

3. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage des Abg. Kiper »Konsequenzen des Telekommunikationsgesetzes für die Entfaltung des Telekommunikationsmarktes«, Bt.-Drs. 13/9443, Frage 28

4. ebd., Frage 14

Staatsanwalt – eine Überwachungsanordnung für entsprechende Maßnahmen. Die Anordnung hat Art, Umfang und Dauer der Maßnahme zu beinhalten und die Rufnummer, durch das TK-Begleitgesetz seit Beginn dieses Jahres auch »eine andere Kennung seines Telekommunikationsanschlusses«, zu benennen. Damit sind nicht nur Mailnummern gemeint (siehe Kasten). Gestattet sind solche Maßnahmen für einen Katalog von Straftaten, der seit 1968 16 mal erweitert wurde.⁸ Damit wurde der §100a StPO zu einem der am häufigsten geänderten Strafrechtsparagrafen. Bei Verdacht auf einen terroristischen Hintergrund ist heute bereits eine qualifizierte Sachbeschädigung für eine Telefonüberwachung ausreichend. Von der herausragenden Unrechtsbedeutung, mit der der Grundrechtseingriff durch §100a StPO 1968 begründet wurde,⁹ ist wenig geblieben.

2. *Geheimdienste* – BND, Verfassungsschutzbehörden und der MAD – müssen sich ihre Maßnahmen von den zuständigen sogenannten G10-Gremien des Bundes- oder der Länderparlamente genehmigen lassen. Die G10-Kommission des Bundestages ist darüberhinaus zuständig für die breitgefächerte Überwachung von Telekommunikation ins Ausland, die auch als »Staubsauger im Äther« bezeichnete *strategische Überwachung* nach §3 des G10-Gesetzes. Dazu gehört nicht nur Art und Umfang der Überwachung, sondern nach §9 Abs. 4 G10-Gesetz auch die Festlegung der vielzitierten »Suchbegriffe«, mit deren Hilfe der Telekommunikationsverkehr vorgefiltert wird.¹⁰
3. Um schließlich illegale *Exporte von Kriegswaffen* oder schwere Verstöße gegen das Außenwirtschaftsgesetz (AWG) zu ermitteln, wurde das AWG 1995 um verwickelte Abhörbefugnisse erweitert, bei der die richterliche Kontrolle der Überwachung mit der durch das Parlament vermischt ist. Auf Antrag des dazu befugten Kölner Zollkriminalinstituts (ZKA), dem auch noch das Finanzministerium zustimmen muß, entscheidet das Landgericht Köln über eine Überwachungsmaßnahme. Ein spezielles Gremium des Bundestages wird nach §41 AWG alle sechs Monate über die Maßnahmen unterrichtet. Die weitere Besonderheit am AWG ist, daß die Überwachung sowohl zur Verfolgung eines Gesetzesverstosses, aber auch zur Prävention von Exporten zulässig ist.

Alle diese Behörden – im Amtsdeutsch »Bedarfsträger« – haben das Recht, in das Fernmeldegeheimnis einzugreifen. Die Geheimdienste BND und MAD und damit das Verteidigungsministerium horchen zudem auch im Ausland herum. Die dazu eingesetzten Anlagen und Geräte reichen von manipulierten digitalen Vermittlungsstellen¹¹ bis zu großen Lauschanlagen.

4. Wer bleibt noch unbehelligt?

Was bedeuten nun die Befugnisse für die Betroffenen – was müssen Kunden befürchten und wozu sind Anbieter verpflichtet? Denn: Jeder, der bei allen diesen Maßnahmen nach dem G10-Gesetz zur Mitwirkung verpflichtet ist, hat die Überwachungsmaßnahmen zu unterstützen. Durch die Änderungen am G10-Gesetz durch das TK-Begleitgesetz sind davon seit dem 1.1.1998 nicht mehr nur Anbieter von Fernmeldeanlagen für die Öffentlichkeit betroffen, sondern jeder, der »geschäftsmäßig Telekommunikationsdienste erbringt«. Das Telekommunikationsgesetz (TKG) definiert dies in §3 Nr. 5 als ein dauerhaft angelegtes »Angebot von Telekommunikation mit oder ohne Gewinnerzielungsabsicht« und Telekommunikation selbst als »den technischen Vorgang des Aussendens, Übermittels und Empfangens von Nachrichten jeglicher Art« (§3 Nr. 16 TKG). Daß eine Übermittlung von Daten in Netzen unter diese Vorschriften fällt, war Absicht des Gesetzgebers und wird von Gerichten ebenso gesehen. Ziel einer Überwachung kann damit neben jedem Telekommunikationsverkehr in einem öffentlichen Netz zusätzlich auch der in einem internen Netzwerk sein.

Ziel solcher Überwachungsanforderungen sind nicht nur – so die Bundesregierung – »Hotels und Krankenhäuser«. Auch Universitäten oder Stadtverwaltungen erlauben ihren Angestellten Telefonate und erbringen damit »geschäftsmäßig Telekommunikationsdienste«. Sie alle sind planvoll in den Kreis derer aufgenommen worden, die eine Überwachung unterstützen müssen und die dafür nötige netzseitige Technik auch beschaffen und vorhalten müssen. Nach Ansicht der Bundesregierung nicht betroffen sind lediglich Nutzer, die einen Anschluß zwar für geschäftliche oder private, aber dabei immer nur für eigene Zwecke nutzen.¹²

5. Absurde Folgen, vage Gründe

Rechtlich hat das absurde Konsequenzen. Auf jedem Computernetz wird dieser Definition nach Telekommunikation abgewickelt – von der Verbindung zwischen zwei privaten Computern bis zur multinationalen Computerfirma mit ATM-Netz. Jedes Unternehmen, jede Wohngemeinschaft, bei denen mehr als eine Person dieses Netz nutzt und die Kosten auch »ohne Gewinnerzielungsabsicht« abgerechnet werden, wird getroffen. Damit geht die Bundesregierung auch über das hinaus, was derzeit in anderen Staaten der Überwachung unterworfen wird.

Die praktische Bedeutung dieser Vorschriften ist gering. Auch die Bundesregierung erklärt, »daß Abhörmaßnahmen nicht unmittelbar an einem Endgerät erfolgen«¹³ und deshalb die weitreichenden Vorschriften im häuslichen Bereich »ohne praktische Bedeutung« sind. Warum also solche Gesetze, deren Einhaltung nicht einmal die Bundesregierung fordert? Antwort: »Die Änderung der Eingriffsgesetze zielt darauf ab, die lückenlose Überwachbarkeit der Telekommunikation sicherzustellen.«¹⁴ Offensichtlich, um gegen jede mögliche zukünftige Entwicklung gefeit und auf das Wahlkampfthema »Innere Sicherheit« vorbereitet zu sein, wurde das Fernmeldegeheimnis weiter beschränkt. Die Telekom-

8. vgl.: Gregor Staechlin: §100a StPO als Seismograph der jüngeren Strafrechts- und Strafverfahrensgeschichte; in: Kritische Justiz, Bd. 28, Heft 4, 1995, S. 466–477

9. Bt.-Drs. V/1880, S. 12

10. Vgl. dazu: Unterrichtung durch das G10-Gremium, Berichtszeitraum 1.12.94–31.5.96, Bt.-Drs. 13/5224

11. Erich Schmidt-Eenboom: Der BND, Düsseldorf, 1995

12. ebd., Frage 29

13. ebd., Frage 9

14. ebd., Frage 14

munikation steht damit nicht länger unter dem Schutz des Fernmeldegeheimnisses, sondern unter dem Primat ihrer Überwachung.

Wenigstens sollte die Bundesregierung für solch weitreichende Gesetzesänderungen gute Gründe haben. Alles, was sie dazu anführt, ist jedoch lediglich, es handele sich um Maßnahmen zur Überwachung des »organisierten Verbrechens«. Die Politik hat uns mittlerweile offenbar derartige Ungereimtheiten zugemutet, daß bislang unhinterfragt angenommen wurde, die Mafia baue für ihre interne Kommunikation Kommunikationsnetze auf und würde willig der Aufforderung der Strafverfolger zustimmen, den Verkehr auf diesem Netz abzuhören, ja sogar dafür entsprechende technische Einrichtungen auf eigene Kosten vorzuhalten. Die Bundesregierung hat zwar keinerlei Erkenntnisse für eine Begründung ihrer These, erklärt aber: »umgekehrt besteht aber auch kein Grund zu der Annahme, daß Personen, die unter dem Verdacht einschlägiger Straftaten stehen, sich ausschließlich öffentlicher Netze (...) bedienen«.¹⁵ Bei Licht betrachtet heißt dies nichts anderes, als daß ohne Anlaß und zudem ohne praktische Konsequenzen für die Strafverfolgung das Grundrecht auf Schutz des Fernmeldegeheimnisses weiter ausgehöhlt wurde.

Die Daten: Eine Million Bundesbürger jährlich abgehört

Wenn es um die Daten der durch diese Befugnisse abgehörten Personen geht, so wird schnell deutlich, wie lückenhaft das verfügbare Material ist. Allein die Zahlen der zu Zwecken der Strafverfolgung gemäß §100a StPO angeordneten Abhöraktionen dokumentieren jedoch eine eindeutige Tendenz. Von 1990 bis 1996 stieg die Zahl der Anordnungen auf Telefonüberwachungen um 257 % (vgl. Tab. 1), verglichen mit dem Wert Ende der 70er Jahre um 2000%.¹⁶

Auch in einem internationalen Vergleich ist deutlich, daß diese Entwicklung überdurchschnittlich ist, wenngleich derartige Vergleiche mit erheblichen methodischen Schwierigkeiten behaftet sind. Diese Schwierigkeiten liegen erstens darin, daß in Staaten mit hohen Abhörzahlen meist keine Statistiken veröffentlicht werden und zweitens in der Zählweise: So verbirgt sich hinter einer Überwachungsmaßnahme in der Bundesrepublik oft mehr als ein Betroffener, während in anderen Staaten eine Anordnung für einen Telefonanschluß ergehen muß. Zumindest der bei Gesetzesänderungen von Seiten der Bundesregierung regelmäßig herangezogene Vergleich zu den USA unterstreicht, daß in der Bundesrepublik deutlich häufiger abgehört wird als anderswo in demokratischen Staaten.

Eine Überwachungsanordnung betrifft hierzulande nicht nur einen Telefonanschluß, sondern meist alle, die eine verdächtige Person privat, geschäftlich oder bei Bekannten nutzt, weshalb von den 6428 Anordnungen des Jahres 1996 8112 Anschlüsse betroffen waren. Aus der Überwachungsdauer von oft drei Monaten und mehr und den Durchschnittswerten von Telefonaten schließen Strafrechtler auf eine Million durch die Polizeibehörden abgehörter Bundesbürger 1996.¹⁷

15. ebd., Frage 33

16. Heribert Prantl: Die Pistole war eine Lackspritzpistole; in: SZ 16.4.97, S. 4

17. H. Prantl, a.a.O.

Tabelle 1: Entwicklung der Telefonüberwachung in der BRD¹, GB² und USA³ 1990–96 in absoluten Zahlen

Telefonüberwachung im Ländervergleich	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Deutschland	2494	2797	3499	3964	3730	3667	6428
Großbritannien	581	814	966	1120	1047	1135	1370
USA	872	856	919	976	1154	1229	1152

1. Zahlen nach §100a StPO laut: Bt.-Drs 13/4437, 13/3618, 13/7341. Nicht erfaßt sind dabei die vom Zollkriminalamt veranlaßten Eingriffe nach AWG und spezifische Eingriffe nach Länderpolizeigesetzen.

2. Summiert aus den Angaben für England, Wales und Schottland, lt.: state-watch Nr. 3, 1997, S. 8

3. wegen Unstimmigkeiten der Daten die jeweils größte Angabe aus: We're All Ears; a.a.O., oder aus: Electronic Privacy Information Center, http://www.epic.org/privacy/wiretap/stats/wiretap_stats.html

Hinzu kommen Daten über Telefonate, die nicht aus Gründen der Ermittlung in Strafsachen abgehört wurden. Dies sind Telekommunikationsverkehre, die von den Geheimdiensten abgehört werden, die Maßnahmen nach AWG, sowie die vom BND bei der »strategischen Überwachung« mitgehörten Gespräche. Wegen des zähen Widerstands der Dienste gegen Statistiken ist das Datenmaterial jedoch vage.

Trotzdem es sich um ein strafprozessuales Verfahren handelt, sind Überwachungen nach dem AWG keinen Publizitätspflichten unterworfen. Dementsprechend gibt die Bundesregierung nur in Ausnahmefällen Auskunft. Bekannt ist zu diesen Maßnahmen lediglich, daß von Oktober 1992 bis 1994 »in insgesamt 11 Verfahrenskomplexen« Überwachungen angeordnet¹⁸ wurden. Weitere 21 Maßnahmen gab es von 1995 bis 1996 mit einer durchschnittlichen Dauer von vier Monaten, die allein zu mehreren Hundert Eingriffen in das Fernmeldegeheimnis führten.

Zu den Aktivitäten der Geheimdienste im Inland sind Zahlen zu Überwachungen offiziell nicht verfügbar, selbst Insidern sind Daten allenfalls punktuell bekannt. Nimmt man diese als Basis, läßt sich davon ausgehen, daß es pro Jahr weniger als eintausend Fälle in der gesamten Bundesrepublik gibt. Die G10-Kommission des Bundestages stimmte 1994–1996 drei strategischen Überwachungen zur Überwachung aller Fernmeldeverkehre mit einer Weltregion zu.¹⁹ Nach dem Verbrechensbekämpfungsgesetz von 1994 sind dabei auch Überwachungen, die zum Zwecke der Bekämpfung der »organisierten Kriminalität« nützlich sein könnten, erlaubt. Die offiziellen Angaben über diese Aktivitäten des BND schwanken zwischen knapp 220.000 Telefonaten und 1,4 Millionen pro Jahr. So erklärte die Bayerische Landesregierung auf die Anfrage der grünen Landtagsabgeordneten Irene Sturm, täglich würden 600 Telefonate automatisch überprüft und nur 5 an Bearbeiter des BND weitergeleitet. Die Bundesregierung erklärt, bis zu 4000 Fernmeldevorgänge seien pro Tag prüfbar.²⁰ Der BND gibt seine Kapazitätsgrenze mit 15.000 Gesprächen täglich an, was die Zahl

18. Parl StS Dr. Kolb am 4.3.94 im BT, Parlamentsprotokoll S. 18549 B

19. Bt.-Drs. 13/5224

von 6 Mill. Gesprächen erklären könnte. Davon würden täglich aber nur 600 der weiteren Prüfung unterzogen.²¹

Damit sind derartige Aussagen wenig hilfreich. Dennoch hat das Bundesverfassungsgericht dem BND per einstweiliger Anordnung enge Grenzen zur Weitergabe derartiger Daten an Strafverfolgungsbehörden gesetzt.²² Stein des Anstoßes war eine Klage eines Hamburger Universitätsprofessors, der befürchten mußte, im Rahmen seiner Forschungen in das Raster der »strategischen Kontrolle« zu geraten, oder, so die Pressemitteilung des Verfassungsgerichts, »daß jeder nicht leitungsggebundene Fernmeldekontakt mit dem Ausland (Telefon und Telefax) überwacht und beim Auftauchen der entsprechenden Suchworte aufgezeichnet und ausgewertet werden darf.« Weil wegen der Weitergabe der Daten durch den BND an die Polizei ein aus der Überwachung folgender bloßer Verdacht schon zu einer polizeilichen Ermittlung führen könnte, wurde diese Datenweitergabe eingeschränkt und damit ein Kernstück des Verbrechensbekämpfungsgesetzes außer Kraft gesetzt.

Überschlägt man alle diese Angaben, so ergeben sich zu den offiziell 6428 Überwachungsmaßnahmen nach §100a StPO für 1996 weitere knapp 1000 Anordnungen nach AWG oder einer G10-Maßnahme im Inland. Bei jeder dieser Maßnahmen werden eine Vielzahl einzelner Telekommunikationsverkehre abgehört. Hinzu kommen pro Jahr mindestens 1800 an Auswerter beim BND weitergeleitete einzelne Gespräche, Faxe oder Datenverkehre mit dem Ausland aus strategischen Überwachungsmaßnahmen. Die allein auf den strafprozessualen Bereich bezogene Zahl von einer Million bei ihrer Telekommunikation belauschter Bundesbürger pro Jahr dürfte daher in der Realität noch deutlich überboten werden.

Kontrolle der Überwachung politisch unerwünscht

Wenn Grundrechte einer so großen Zahl von Bürgern verletzt werden, wäre in einem Rechtsstaat vorauszusetzen, daß zumindest eine gründliche Überprüfung der Verhältnismäßigkeit, ein Hinterfragen der Überwachungsgründe und eine Kontrolle der Erfolge stattfindet. Dies ist jedoch kaum der Fall. Wenn die Polizei nach viermonatiger Telefonüberwachung wegen des Verdachts auf Waffenschieberei zu dem Ergebnis kommt, daß es sich bei den fraglichen »Pistolen« um Lackspritzpistolen handelt und bei »Stoff« um Textilien, ist dies kein Einzelfall.²³ Die Hemmschwelle, eine Telefonüberwachung zu beantragen und anzuordnen, ist mittlerweile so niedrig, daß sich mehr und mehr »normale Bürger« in unspektakulären Untersuchungen als Betroffene und nicht selten unschuldig Überwachte wiederfinden.

Ursächlich hierfür sind systematische Unzulänglichkeiten. Ermittlungsrichter haben oft zu wenig Zeit, die Anord-

nungsgründe eingehend zu prüfen. Eine Prüfung ist ihnen aber auch ex post unmöglich, weil eine – etwa in den USA praktizierte und strenge – Erfolgskontrolle nicht vorgesehen ist. Im Gegenteil: Auf Beschluß der Bundesländer wurde auf »eine systematische Erhebung des Erfolges« verzichtet, weil dies möglicherweise zu »rechtspolitisch unerwünschten Konsequenzen« führen würde.²⁴ Im Klartext: Wenn Daten über Erfolg und Mißerfolg von Telefonüberwachungsmaßnahmen vorlägen, ließen sich immer neue Abhörbefugnisse nicht mehr begründen. Damit wird aber nicht nur die Einschränkung eines Grundrechts durch den politisch gewollten Verzicht auf höhere Transparenz der Polizeiarbeit ermöglicht. Obendrein vollzieht sich eine konsequente Ausweitung staatlicher Überwachungsbefugnisse auf neue technische Kommunikationsformen und Nutzerkreise. Eine rechtliche und nun auch technische Aufrüstungsspirale ersetzt den Grundrechtsschutz und heizt Forderungen nach Überwachung noch weiter an.

Pflichten zur Überwachung des Internet

Während oft das Mitlesen offener Kommunikation im Internet – Newsgruppen oder WWW-Angebote – mit der Überwachung von Individualkommunikation vermischt wird, beschäftigen wir uns im folgenden mit der Überwachung im rechtlichen Sinne. Es geht dabei im Kern um elektronische Kommunikation, die nicht für die Öffentlichkeit bestimmt ist.

Damit fangen jedoch die Probleme an. Voraussetzung der Überwachung ist, daß es sich um Individualkommunikation handelt. E-Mail-Verkehr läßt sich rechtlich eindeutig als solche werten, das Posten in Newsgruppen ist keine, Mailinglisten sind eine Grauzone. Der Abruf von WWW-Seiten ist schon weniger eindeutig, da es hier ja in aller Regel um den Abruf von Angeboten für die Öffentlichkeit geht. Da der Kunde mit seinem Verhalten beim Abruf Spuren bei seinem Provider erzeugt, ist dieses Kommunikationsprofil ein besonders schützenswertes Gut. Im Teledienststedatenschutzgesetz (TDDSG) des IuKDG ist in §6 für solche Nutzungsdaten vorgeschrieben, sie nach Ende der Verbindung zu löschen, soweit sie nicht zu Abrechnungszwecken erforderlich sind. Damit wird offensichtlich, daß der Gesetzgeber Nutzungsdaten wie die klassischen Verbindungsdaten in Telefonnetzen verstanden wissen wollte, die im IuKDG aber durch die Pflicht zur sofortigen Löschung besser geschützt sind.

Immer noch unklar bleibt damit aber, wie Datenverkehr zu werten ist, der über eine IP-Nummer abgewickelt wird. In der Logik der Bundesregierung einer »lückenlosen und flächendeckenden Überwachung« kann etwa der Datenverkehr bedeutsam sein, der an einem Server aufläuft oder der an einen abrufenden Nutzer mit fester IP-Nummer oder mit sonstigen eindeutigen Identifikationsmechanismen übermittelt wird. Aus diesen Erwägungen hat die Bundesregierung die Vorschriften mit dem TK-Begleitgesetz so geändert, daß nun für jede »Telekommunikationskennung« eine Überwachungsmaßnahme angeordnet werden kann. Die Bundesre-

20. Antwort der Bayerischen Landesregierung auf die Anfrage der Abgeordneten Irene Maria Sturm von 15.5.1997, Frage 1 und: Antwort der Bundesregierung auf eine Schriftliche Frage des Abg. Manfred Such, Bt.-Drs. 13/5272, Frage Nr. 28

21. Der BND-Präsident in einer Stellungnahme gegenüber dem Bundesverfassungsgericht am 23.12.1996

22. Verbrechensbekämpfungsgesetz zum Teil außer Kraft; in: SZ 14.7.95, vgl. auch: Verlautbarung der Pressestelle des Bundesverfassungsgerichts Nr 35/95 vom 13.7.95

23. H. Prantl, a.a.O.

24. Antwort des Parlamentarischen Staatssekretärs Lintner auf eine Frage des Abg. Dr. Burkhard Hirsch, 33. Sitzung am 26.4.1995, Parlamentsprotokoll S. 2609f

Problemfall Kinderpornographie

Daß das Internet zur Verbreitung kinderpornographischer Materials genutzt wird, ist keine Zeitungsente. In welchem Umfang muß dabei ein Provider der Polizei helfen, und was darf er nicht?

Kinderpornographie gehört zwar zu den – so auch die Bundesregierung – »unter 1%« illegaler Inhalte im Internet, doch ist das Volumen groß genug, um für das Aufspüren technische Hilfsmittel zu entwickeln. Aus der Erfahrung des LKA Wiesbaden entstand dazu das PERKEO Filescan-System, das Signaturen bekannter Bilder mit den Signaturen vergleicht, die es bei der Durchsichtung von Datenbeständen erzeugt. Auch bei Kinderpornographie gilt, daß im Netz dieselben Daten hin- und herwandern und daß nicht allzu häufig neues Material verbreitet wird.

Zu den bekannten Fällen kommen noch eine ganze Reihe von der Öffentlichkeit unbemerkte hinzu. An einer Universität im Westen Deutschlands wurde einem Studenten der Rechnerzugang untersagt, nachdem zufällig bekannt wurde, daß dieser kinderpornographische Bilder sammelte. Im Südwesten erhielt ein Provider in verschiedenen Fällen die Aufforderung des LKA München, Daten über einen verdächtigen Kunden herauszugeben. Ebenfalls weitgehend unbemerkt blieb, daß die Polizei mittlerweile ein recht effektives System zur Verfolgung von Straftaten im Zusammenhang mit Kinderpornographie im Internet aufgebaut hat. Auf bundesdeutscher Seite besteht beim Bundeskriminalamt die »Zentralstelle Kinderpornographie (OA 37–22)«, die Informationen der in den Ländern ermittelnden Schwerpunkteinheiten sammelt und vernetzt.

Da dort seit Ende 1995 ein erhebliches Wachstum der Delikte wahrgenommen wurde, suchte man die intensive Kooperation mit US-Stellen, weil Rechtshilfeersuchen zu langwierig sind, um einer Verbreitung im Internet entgegenzuwirken. Dazu wurde eine Absprache mit der US-Zollbehörde getroffen, die wegen der Überschreitung von Landesgrenzen für die Bekämpfung der Kinderpornographie im Internet zuständig ist. Die Kooperation zwischen US-Zoll und BKA war so erfolgreich, daß das BKA

Anfang 1998 bat, sich auf Fälle zu beschränken, die nicht älter als ein Jahr sind und bei denen die US-spezifische Eingriffsschwelle von mehr als drei Bildern überschritten ist.

Die rechtliche Bewertung der Kinderpornographie ist so eindeutig, wie dies unter Juristen möglich scheint. Nach §184 StGB macht sich nicht nur strafbar, wer Kinderpornographie verbreitet oder besitzt, sondern nach Abs. 3 Nr 3 bereits, wer diese »vorrätig hält, anbietet, ankündigt, anpreist«. Da dies nach herrschender Meinung auch für Daten gilt, ist bereits das Anpreisen, erst recht das Laden kinderpornographischer Materials rechtswidrig. Zur Ermittlung in derartigen Strafsachen kann eine Durchsichtung mit Beschlagnahme der Datenträger angeordnet werden, um Beweismittel zu sichern und die Dateien aus dem Verkehr zu ziehen.

Kinderpornographie gehört jedoch nicht zu den »Katalogstraftaten«, des §100a StPO, für die eine Überwachung der Telekommunikation statthaft ist. Erst, wenn etwa schwerer Menschenhandel, Entführung oder Bandenhehlerei hinzukommt, kann eine Überwachung angeordnet werden. Das veranlaßte den bayerischen Justizstaatssekretär Bernd Kränzle schon im Januar 1997, eine entsprechende Gesetzesinitiative zu fordern¹ – sollte dies umgesetzt werden, wäre das die erste speziell für die Überwachung des Internets vorgesehene Erweiterung des §100a StPO.

Ein Provider hat in Strafsachen derzeit als Zeuge die Pflicht, Daten zu seinen Kunden, also dessen Namen und Adresse, zu offenbaren. Er hat nach §85 TKG aber keinerlei Recht, von sich aus die Daten seiner Kunden daraufhin zu untersuchen, ob diese kinderpornographisches Material abrufen. Hervorzuheben ist, daß TKG wie TDG gleichermaßen auch für Administratoren von firmeninternen Netzen gelten, die denselben Schutz genießen wie das Internet. Wer dennoch das Fernmeldegeheimnis bricht, macht sich nach dem zum 1.1.1998 eingeführten neuen §206 StGB strafbar – es drohen bis zu fünf Jahren Haft.

1. Bayern will Telefone mutmaßlicher Kinderschänder abhören lassen; AP-Meldung 29.1.97

gierung erklärte explizit, daß dieser Begriff gewählt wurde, um eine Überwachung auch auf IP-Nummern, Mailnummern und Internet-Namen anzuwenden, letzteres »jedoch nur dann, wenn es sich dabei um Kennungen für Anschlüsse handelt«²⁵. Durch die Bedarfsträger überwacht werden können also nicht nur Mails, sondern auch bestimmte Teile des IP-Traffics, sofern auch die Gerichte die Rechtsauffassung der Bundesregierung teilen.

Wie die Gerichte das Internet in die Überwachungsvorschriften einordnen, zeigen schon länger zurückliegende Fälle. Der erste öffentlich gemeldete Fall einer Überwachung von Internet-Anschlüssen war die sogenannte Goldfisch-Fahndung nach den Hintermännern einer »asiatischen Com-

putermafia«, für die aufgrund einer Anordnung neben 6 ISDN-Leitungen und 5 analogen Leitungen ein D-Netztelefon sowie ein Internet-Anschluß überwacht wurde. Allein bei diesen Maßnahmen wurden über 30.000 Telekommunikationsvorgänge abgehört.²⁶

Zusammenfassend heißt das für Provider und Nutzer von Datennetzen, daß sowohl der E-Mail- als auch der IP-Verkehr von Nutzern als auch der IP-Verkehr der Anbieter von WWW-Seiten bei Bedarf überwachbar sein soll. Wegen der Ausweitung des Kreises der Verpflichteten auch auf interne Kommunikationsnetzwerke durch das TK-Begleitgesetz gilt dies sowohl für Anbieter von der Öffentlichkeit zugänglichen Netzen als auch für jedes beliebige firmenin-

25. Bt.-Drs. 13/9443, a.a.O., Frage 28

26. 30.000 Telefonate mitgehört; in: Süddeutsche Zeitung, 2.12.96, S. 15

terne Netz, unerheblich, ob es sich hierbei um das firmeneigene Netz oder ein für andere betriebenes *corporate network* handelt.

Provider haben damit drei aufeinander aufbauende Pflichten:

1. Sie sind nach dem G10-Gesetz zur Mitwirkung an der Überwachung verpflichtet. Da schon ein firmeninternes Netz zumeist ein »geschäftsmäßiges Erbringen von Telekommunikationsdiensten« darstellt, sind von dieser Mitwirkungspflicht neben den Providern viele Netzadministratoren interner Netze betroffen.
2. Die Mitwirkungspflicht zieht die Pflicht nach sich, die in der FÜV definierte Überwachungstechnik auf eigene Kosten zu installieren und betriebsbereit zu halten, sowie
3. dafür auch Personal abzustellen.

Ausnahmen von dieser Pflicht zur Überwachungstechnik werden in der Telekommunikationsüberwachungs-Verordnung (TKÜV) geregelt. Wer als Provider oder Administrator in seinem Netz keine »Rufnummer« vergibt, kommt – solange es keine gegenteilige Gerichtsentscheidung gibt und die Bundesregierung von einer Gesetzesnovelle absieht – noch um die Pflicht herum, für den automatisierten Datenabruf nach §90 TKG [siehe Kasten »Sonderfall §90«] Technik vorzuhalten.

Überwachungstechnik oder Geschäftsaufgabe

Weil die zur Überwachung in der TKÜV vorgeschriebene Technik von Sprachtelefonie ausgeht, ergeben sich für Netzbetreiber ungeahnte technische und rechtliche Probleme, die zur Einstellung des Netzbetriebes führen können.

Nach §88 TKG ist jeder zur Mitwirkung an der TK-Überwachung Verpflichtete, der die Überwachungstechnik auch vorhalten muß, beim Betrieb seines Netzes oder Anlage von der Genehmigung der Regulierungsbehörde abhängig. Vor Inbetriebnahme eines TK-Netzes ist der Behörde ein technisches Überwachungskonzept vorzulegen. Erst, wenn sich die Behörde davon überzeugt hat, daß die TK-Überwachung ihren Vorstellungen entsprechend durchführbar ist, erfolgt eine Genehmigung, nach der der Betrieb aufgenommen werden darf. Ein ungenehmigter Betrieb kann als Ordnungswidrigkeit mit einer Geldstrafe bis zu 20.000 DM geahndet werden und zur zwangsweisen Stilllegung des Netzes führen. Das Überwachungskonzept hat sich an den technischen Einzelheiten zu orientieren, die von der neuen TKÜV vorgegeben werden.

Der vorliegende Entwurf der TKÜV definiert in §2 als zu überwachenden Anschluß die »technische Einrichtung, die Ursprung und Ziel der Telekommunikation und durch Rufnummer oder eine andere Kennung« ist. Da nach dem TK-Begleitgesetz seit Anfang 1998 nicht mehr nur öffentliche, sondern auch firmeninterne Netze überwacht werden können, regelt der vorliegende Entwurf der TKÜV einige Ausnahmen von diesen ausufernden Pflichten zur Mitwirkung an der Überwachung:

- Freigestellt sind Anlagen, auf denen »für die Öffentlichkeit bestimmte Informationsdienste« angeboten werden. Neben TK-Anlagen für die Fertigungssteuerung, Raum-

überwachung oder andere rein technische Kommunikation sind dies offenbar auch WWW- oder Newsserver.

- Ebenfalls freigestellt bleiben Netzknoten oder Netze ohne Endkunden. Von der Ausnahme wieder ausgenommen sind allerdings »Internet-Zugangsknoten, bei denen die Internet-Adresse ausgewertet wird«. Zwar wird die Internet-Adresse beim Weiterleiten von jedem Internet-Knoten ausgewertet. Gemeint sind hier aber offenbar Übergänge von internen Netzen ins Internet, wie ihn Anbieter von *wide-area corporate networks* realisieren.
- Begrenzt ausgenommen sind – und entgegengesetzt zum TK-Begleitgesetz – auch firmeninterne TK-Anlagen, wenn sie weniger als 10% der »Endeinrichtungen an Dritte überlassen«.
- Uneingeschränkt ausgenommen sind allein Telekommunikationsanlagen, die als Bagatellgrenze nicht mehr als 20 Endteilnehmer versorgen können.

Überwachungsanordnungen sind danach unverzüglich entgegenzunehmen und umzusetzen. Außerhalb der Geschäftszeiten bleibt dazu bis zu sechs Stunden Zeit.

Die Überwachungstechnik unterscheidet sich von den schon in der FÜV angegebenen Parametern. Zeitgleich mit der Kommunikation eines überwachten Kunden ist der überwachte Kommunikationsinhalt an den anfordernden »Bedarfsträger« zu übermitteln. Die TKÜV verlangt hier getrennte Leitungen für ab- und eingehenden Verkehr, ohne deutlich zu machen, für welche Kommunikationsformen dies gewollt ist. Auf einer getrennten Leitung haben die Provider einen Datensatz zu jedem einzelnen Kommunikationsgeschehen zu übermitteln. Dieser besteht aus Daten zu Kommunikationspartnern, einem eventuellen »Weiterleitungsziel«, der Dauer und den in Anspruch genommenen Diensten. Für Provider bedeutet das: Ein für das Weiterleiten von Mails eingerichteter forward- oder Alias-Eintrag ist ebenso zu protokollieren und zu übermitteln, wie der genutzte Dienst – im Klartext: hat ein Kunde Mails abgerufen, News gelesen oder im WWW gesurft.

Im Gegensatz zu anderen Teilen der TKÜV wurde offenbar an Mails gedacht. Nach §3 (1) des Entwurfs zählt nämlich zum überwachten Verkehr die »gesamte Telekommunikation«, die »zu Datenspeichern geleitet wird, die dem Anschluß zugeordnet sind oder die aus solchen Datenspeichern abgerufen wird«. Damit sind Mails sofort nach Eingang beim Provider an den Bedarfsträger zu übermitteln. Der überwachte Kunde dagegen erhält seine Mail erst, wenn er wieder im üblichen Intervall Mails abrufen.

Weniger einfach zu übersetzen ist, was sich die Autoren des TKÜV-Entwurfs mit der Forderung vorgestellt haben, nun auch die Übermittlung der »Bezeichnung und dessen Kenngrößen« genutzter Dienste schon bei fehlgeschlagenen Kommunikationsversuchen vorzuschreiben. Sind mit »Bezeichnung und Kenngrößen« nun auch abgerufene WWW-Seiten und Newsgruppen gemeint? Wenn ja, wird die genaue URL oder nur die IP-Nummer gefordert?

Sofern der Netzbetreiber die Kommunikation verschlüsselt, so hat er den Sicherheitsbehörden wie schon nach der FÜV Klartext zu übermitteln. Ist der Verkehr auf dem gesamten Netz verschlüsselt, so sieht der TKÜV-Entwurf in §8 (6) als Neuerung die Pflicht vor, dem Bedarfsträger »funktionsfähige Entschlüsselungsmöglichkeiten oder andere für

Sonderfall §90 TKG

Das deutsche Telekommunikationsrecht kennt für Überwachungsfragen eine Besonderheit: Die automatisierte Rufnummernauskunft nach §90 TKG.

Danach hat jeder geschäftsmäßige Anbieter von Telekommunikationsdiensten auf seine Kosten »Kundendateien zu führen, in die unverzüglich die Rufnummern ..., Name und Anschrift der Inhaber von Rufnummern ... aufzunehmen sind.« Auf diese Kundendateien ist der Regulierungsbehörde ein Online-Zugriff einzurichten, über den diese im Auftrag von Geheimdiensten und Strafverfolgungsbehörden nach Personendaten recherchiert. Der Zugriff ist so zu gestalten, daß dem Anbieter »Abrufe nicht zur Kenntnis gelangen können.«

Mit dieser schon 1995 von der damaligen Justizministerin Leutheusser-Schnarrenberger angekündigten »Schaffung einer dezentralen Rufnummernauskunft«¹ wollen die Überwachungsbehörden trotz einer wachsenden Zahl von Anbietern ohne Verzug an die Daten der Telekommunikationskunden gelangen. Betroffen sind wiederum nicht nur die großen Anbieter, sondern Krankenhäuser, die Patienten, oder Hotels, die ihren Gästen die Nutzung ihrer Telekommunikationsanlage gestatten. Selbst jedes Unternehmen, das Mitarbeitern Telefonate gegen Gebührenerstattung gestattet, hat eine »Schnittstelle« für den automatisierten Datenabruf durch eine der drei geplanten Abfragestellen einzurichten.² Ausnahmen von dieser Verpflichtung sind nicht vorgesehen³ – eine weltweit einmalige Regelung.

Dieser Abruf erweitert die technische Minimalausstattung eines Telekommunikationsunternehmens: Nötig sind mindestens eine Leitung für Kunden, eine für die Telefonüberwachung und eine für den automatisierten Datenabruf. Mit der Nummernauskunft erhält die Überwachung einen dritten Kreis hinzu. Den innersten Kreis bildet weiterhin die Überwachung der Inhalte selbst. Der zweite Kreis ist durch die Beschlagnahme der Kommuni-

kationsdaten nach §12 FAG gegeben. Der dritte und neue Kreis schließlich ist der Abruf von Daten der Telekommunikationskunden. Die Eingriffsbefugnisse nehmen von innen nach außen zu. Die Telefonüberwachung ist an einen Katalog von Straftaten gebunden, die Beschlagnahme der Kommunikationsdaten kann schon bei »strafgerichtlichen Untersuchungen« erfolgen. Der automatisierte Abruf der Kundendaten schließlich ist erlaubt, wann immer dies zur Erfüllung der »gesetzlichen Aufgaben« der Justiz- und Strafverfolgungsbehörden, Polizeien, Zollkriminalamt und den Nachrichtendiensten erforderlich ist – also selbst zur Ermittlung bei Ordnungswidrigkeiten wie etwa Falschparken. Der gewollt unkontrollierbare Datenabruf nach § 90 TKG hat die Kundendateien der Telekommunikationsanbieter zu Adreßdatenbanken der Sicherheitsbehörden mutieren lassen. Die zu erwartende Ausdifferenzierung der Anbieter dürfte hier zu neuen persönlichkeitsrechtlichen Problemen führen: Dem Gesetz entsprechend, könnte beispielsweise ein Telekommunikationsanbieter für medizinische Spezialfragen aufgefordert werden, Kundendaten zu offenbaren – möglicherweise bereits ein heikler Eingriff in medizinische Verschwiegenheitsregelungen.

Zur einstweilen nur vorübergehenden Beruhigung für Internet-Provider führte dabei der Begriff »Rufnummer«, denn sie vergeben im Jargon des TKG zwar Nummern, allenfalls noch Telekommunikationskennungen, kaum aber Rufnummern, die es im herkömmlichen Sinne nur bei der Sprachtelefonie gibt. Was die Gerichte aber davon halten, daß T-Online die Rufnummer des Kunden auch als E-Mail-Kennung zuläßt und Dienste wie CompuServe ihren Kunden grundsätzlich Nummern vergeben, über die via Internet-Telefonie auch Sprachtelefonien Dienste möglich sind, muß sich erst noch zeigen.

In weiser Voraussicht hat der Autor des Spezifikationsentwurfs der Schnittstelle nach §90 TKG schon Vorkehrungen getroffen, auch Internet-Provider in die Pflicht zu nehmen: Die Datensatzdefinition für den Datenabruf sieht für die Vorwahlnummer noch ein 10 Zeichen langes numerisches Datenfeld vor. Die »Rufnummer« selbst jedoch ist nicht als numerisches Feld, sondern als 100 Zeichen langer Character-String definiert. Ein Schelm, wer Böses dabei denkt.

1. Fragestunde zur Überwachung des Telekommunikationsverkehrs; Plenarprotokoll 13. Wahlperiode, 37. Sitzung am 17.5.1995, S. 2879
2. Antwort der Bundesregierung auf eine Schriftliche Frage des Abg. Dr. Manuel Kiper vom 22.4.97, Bt.-Drs. 13/7540, Frage 35. Explizit nun auch in Bt.-Drs. 13/9443, Frage 11
3. Bt.-Drs. 13/9443, Frage 11

die Entfernung des Schutzes erforderliche technische Mittel bereitzustellen«. Die Sicherheitsbehörden können nur dann nicht mitlesen, wenn die Nutzer ihre Nachrichten selbst verschlüsselt haben.

Hier zeigt sich, in welchem Maße die TKÜV immer noch an Sprachtelefonie orientiert ist und kaum auf die Verhältnisse in Netzen eingeht. Was bei Mails noch als Überwachung von Individualkommunikation nachvollziehbar scheint, wird bei einer typischen Kundenanbindung über PPP oder SLIP zum Alptraum des Providers. Wer Mails kennt, weiß, daß darin heute oft nicht nur Mitteilungen, sondern auch Verweise auf Fundstellen im Netz enthalten sind. Ruft ein Kunde also Mails ab, so wird er öfters gleich die

darin enthaltene URL anklicken, um sich die Quelle im WWW anzusehen. Nimmt man die TKÜV ernst, so hat der Provider im Überwachungsfall nicht nur die Mail an die Sicherheitsbehörden zu übermitteln, sondern gleichfalls das sorgfältig zu protokollierende Surfen.

Wie verzwickte die Übersetzung der Vorschriften der TKÜV in die Netzwelt ist, zeigt die Ausnahmeregelung in § 20, nach der von Überwachung befreit ist, wer nicht mehr als 20 Endeinrichtungen versorgen kann. Was aber soll für das Internet eine Endeinrichtung sein? Ein Nutzer-Account ist es nicht, der in der TKÜV mit dem Begriff des Anschlusses definiert ist. Ein Modem könnte eine Endeinrichtung sein, wodurch ein Provider solange frei von Überwachungs-

Geheimer Fahrplan in die Überwachung

Ein Streit zwischen Bund und Ländern brachte es an die Öffentlichkeit: In ihrer Gegenäußerung zur Stellungnahme des Bundesrates zum TK-Begleitgesetz erklärte die Bundesregierung im Herbst letzten Jahres, daß es einen Kabinettsbeschuß zur Anpassung der Vorschriften zur Überwachung der Telekommunikation an neue Bedingungen gebe. Dieser Beschuß des Bundeskabinetts ist nichts weniger als ein Fahrplan zum Abbau des Fernmeldegeheimnisses, in dem bis auf wenige Ausnahmen schon alle seit 1995 vorgenommenen Verschärfungen bereits vorweggenommen sind.

Um angesichts der Vielfalt neuer Bedingungen den politischen Handlungsrahmen abzustecken, beauftragte das Bundeskabinett im Februar 1993 die Ministerien für Post und Justiz mit der Ausarbeitung eines Berichts über Probleme bei der Überwachung der Telekommunikation. Das Ergebnis wurde im Kabinett am 5. Juli 1994 beraten und führte zu einem weiteren, zur Verschlußsache erklärten »Bericht über Problemfelder und Lösungsansätze bei der Überwachung des Fernmeldeverkehrs nach G 10/§§ 100 a, 100 b StPO/AWG in modernen Telekommunikationssystemen«, den das Kabinett am 4.12.1996 verabschiedete.¹

Der Beschluß findet Regelungen für alle Problembereiche, die einer Überwachung der Telekommunikation im Wege stehen, auch die Verschlüsselung fehlt nicht. Die Lösung des Verschlüsselungsproblems für den Telekommunikationssektor bildete die FÜV, die alle Provider zwingt, netzseitig verschlüsselten Verkehr unverschlüsselt an die Bedarfsträger zu übermitteln. Gleichzeitig erarbeitete das BMI einen »Bericht zur Gefährdung des Informationsaufkommens der Strafverfolgungs- und Sicherheitsbehörden durch den Einsatz von Verschlüsselungsverfahren in Telekommunikation und Datenverarbeitung«, an dem sich letztes Jahr Kanther und Rexrodt mit dem Erfolg zerstritten, daß Kanther ein Kryptogesetz erst nach 1999 wieder aus der Schublade holen will.

Was nach 1995 im Telekommunikationssektor als Anpassung des Rechts an die Liberalisierung der Märkte oder die technische Entwicklung schien, entpuppt sich mit diesen Papieren als die geplante und schrittweise Umsetzung der im Kabinettsentwurf zusammengefaßten Überwachungswünsche von Polizeistrategen.

1. Stellungnahme des Bundesrates und Gegenäußerung der Bundesregierung, Bt.-Drs. 13/8453, S. 14

pflichten bliebe, wie er nicht mehr als 20 Modems pro Anlage betreibt. Wenn für jeweils 20 Modems ein Netzknoten für den Zugang eingerichtet wird und der weitere Verkehr über Netzknoten ohne Anschlüsse – also Accounts – abgewickelt wird, ist auch das Gesamtnetz frei von Überwachungspflichten. Ob dies die Regulierungsbehörde genehmigt, ist jedoch fraglich.

Rücksichtnahme auf technische Besonderheiten oder die begrenzten finanzielle Möglichkeiten kleiner Anbieter ist nicht zu erwarten [siehe Kasten »Kostenfragen«]. Die Bundesregierung erklärte auf Anfrage zu Computernetzen: »Bei der Gestaltung der technischen Einrichtungen zur Überwachung der Telekommunikation spielt die innerhalb der Telekommunikationsanlage angewandte Übertragungstechnik eine untergeordnete Rolle, entscheidend ist die technische Ausgestaltung der den Teilnehmern überlassenen Anschlüsse. Gemäß §88 Abs. 1 TKG hat der Verpflichtete, nicht jedoch die Bundesregierung, die technischen Einrichtungen zur Überwachung der Telekommunikation zu gestalten und vorzuhalten.«²⁷ Auf die Frage, ob sie hierbei die Probleme der Anbieter erkenne, erklärte sie, darin »keine Beeinträchtigung« sehen zu können.²⁸

Janusköpfigkeit: Schutz und Überwachung der Nutzer

So negativ die Änderungen am Telekommunikationsrecht seit 1995 in der Mehrzahl zu bewerten sind, so auffällig ist dennoch, daß hierbei zweierlei verkoppelt wird: Die Idee einer Verbesserung des Fernmeldegeheimnisses und dessen

Bruch durch die Sicherheitsbehörden. Ein verbesserter Schutz des Fernmeldegeheimnisses von Internet-Nutzern ist vom Grundsatz her klar zu begrüßen. Besonders ist positiv hervorzuheben, daß dieser Schutz auch in firmeninternen Netzen gilt, weswegen das Mitlesen von Mails oder Netztraffic durch den Provider ebenso strafbar ist, wie durch den Arbeitgeber. Bedenklich ist jedoch, daß der Staat sein Monopol zum Mitlesen nun in den Bereich firmeninterner Netze ausdehnt, wo er eigentlich nichts verloren hat.

Nun wird gern argumentiert, daß digitale Technik und die Privatisierung der Telekommunikationsbranche bei der Überwachung Nachteile mit sich bringen und der Staat dies durch mehr Befugnisse ausgleichen müsse. Die Digitalisierung macht in der Tat die Überwachung durch Zusatzdienste wie Anrufweiterleitung, virtuelle Telefonnummern, Voice-Mailboxen und andere Serviceangebote sowie die Möglichkeit, die digitalen Daten effektiv zu verschlüsseln, statt sie nur analog zu verzerren, aufwendiger.

Zugleich erleichtert sie die Überwachung aber durch:

- eine zentrale Netzsteuerung, die ein Abhören von beliebigen Standorten aus erlaubt,
- die Übermittlung von Zusatzdaten wie der Anrufernummer zur Identifikation und Lokalisation des Anrufers noch vor Beginn des Telefonats,
- die Angabe der Funkzelle in Mobilfunknetzen zur Erstellung von Bewegungsbildern,
- die Speicherung der Verbindungsdaten (angerufener Teilnehmer, Dauer) zur Erstellung von Kommunikationsprofilen,
- die Kopplung leistungsfähiger Computersysteme mit digitalisierten Netzen, die die Identifikation von Spre-

27. Bt.-Drs. 13/9443, Frage 32

28. ebd., Frage 31

chern und die automatische Verarbeitung gesprochener Sprache deutlich vereinfacht, wobei überdies die Übermittlung von Nachrichten per unverschlüsselter elektronischer Kommunikation den Aufwand für eine automatisierte Überwachung unbedeutend hat werden lassen,

- die Steuerung von Telekommunikationsnetzen durch Computer, deren unkontrollierbare Manipulierbarkeit völlig neue Möglichkeiten polizeilicher Eingriffe in den Telekommunikationsverkehr erlauben.

Wie umfassend diese Mittel schon genutzt werden, machten der Öffentlichkeit zwei Datenschutz-Skandale Ende 1997 deutlich. So wurde bekannt, daß die Telekom auf Anforderung der Sicherheitsbehörden bei einem »Zielsuchlauf im digitalen Festnetz« die Datensätze aller Kunden daraufhin durchsucht, ob diese eine verdächtige Telefonnummer gewählt haben.²⁹ In der Schweiz erfaßt die Swisscom die Positionsdaten, die alle aktiv gemeldeten Handys abgeben, nicht nur – wie alle Funknetzbetreiber – kurzzeitig zur Abwicklung des Netzbetriebs, sondern speichert sie und gibt sie auf Anfrage an Sicherheitsbehörden weiter.

Völlig vernachlässigt wird neben diesen technischen und organisatorischen Fragen aber die Bedeutung, die der Telekommunikation und ihrem Schutz in der vielbeschworenen Informationsgesellschaft zukommt. Eine Telefonüberwachung dient heute nicht mehr allein dem Belauschen von Gesprächen oder dem Mitlesen von Faxen. Der wachsende Anteil der Datenkommunikation öffnet zunehmend solche Bereiche dem Einblick der Überwacher, die gesonderten Schutzrechten unterliegen: Die Überwachung des Tele-Ban-

king hebt das Bankgeheimnis aus, die von Telemedizin-Anwendungen das Arztgeheimnis. Wer Telearbeit überwacht, greift in den Schutz von Unternehmensgeheimnissen ein. Die zunehmende Abwicklung einer Vielfalt von Aktivitäten – insbesondere solchen vertraulicher Natur – per Telekommunikation, gibt dem Fernmeldegeheimnis einen neuen Charakter. Sein Schutz wird zur Vorbedingung einer Vielzahl von Verschwiegenheitsrechten und -pflichten. Seine Aushöhlung läßt einer auf Telekommunikation basierenden Informationsgesellschaft keine Chance mehr für die Entwicklung unkontrollierter Aktivitäten. Damit erhält das Fernmeldegeheimnis den Charakter eines *strategischen Schutzrechts*. Seine Aushöhlung tangiert nicht nur Persönlichkeitsrechte, sondern wird für weite Bereiche der Gesellschaft zu einer Gefahr.

Die qualitative Bedeutung dieses Wandels sollte nicht unterschätzt werden: Schon immer gefährdeten Telefonate mit dem Arzt das Arztgeheimnis, das Telefonat mit der Hausbank offenbarte dringliche Finanzfragen. Die ärztliche Untersuchung oder der Abschluß eines Vertrages fand jedoch noch immer vor Ort statt. Der Unterschied liegt nun in der Möglichkeit, dies alles telekommunikativ zu erledigen. Die telekommunikative Anamnese zweier Ärzte an einem Patienten, der Vertragstext einer sensiblen Unternehmung – sie alle werden nun per Datenleitung übertragen und damit zum potentiellen Gegenstand der Überwachung. Zum Abhören einer Einzelperson gesellen sich Gefahren aus dem überwachten Austausch von Daten über Dritte hinzu. Dieser unbestrittenen neuen Funktion des Fernmeldegeheimnisses als strategisches Grundrecht müßte ein gesteigerter Schutz entsprechen. Das Gegenteil ist der Fall.

29. Ganz großes Raster; in: Der Spiegel, Nr 52, 1997, S. 17

Kostenfragen – Marktbereinigung durch Überwachungstechnik?

Weil es dem Staat überall an Geld fehlt, können sich Geheimdienste und Strafverfolgungsbehörden die erheblichen Kosten für die Überwachung nicht leisten. Weil das G10-Gesetz noch die Übernahme der Kosten für Überwachungsmaßnahmen durch die Geheimdienste vorsah und in Strafverfahren wenigstens eine Klausel zur Kostenerstattung von Auslagen von Zeugen einen Teil der Kosten für Telekommunikationsunternehmen wieder zurückfließen ließ, hat die Bundesregierung intensiv darüber nachgedacht, wie sie mehr Überwachung für weniger Geld erhalten könnte.

Ein Kernpunkt des Berichts für das Bundeskabinett war daher die Kostenfrage. Hier bezifferte das Postministerium den Investitionsbedarf für Überwachungstechnik allein in den Fest- und Funknetzen auf 253 Mill. Mark. Unberücksichtigt blieben die Kosten für Bündelfunksysteme, »das terrestrische Flugtelefonnetz und Mail- und Voice-Boxen«. Doch wäre gerade dies besonders interessant gewesen, weil sich die meisten der Betreiber solcher Netze kaum die für eine Überwachung ihrer Kunden notwendigen Investitionen leisten können. Ohne Überwa-

chungstechnik droht aber die Stilllegung. Ob derartige Auflagen dem Rechtsstaatsgebot der Verhältnismäßigkeit entsprechen, ist äußerst fragwürdig.

Ergebnis der Beratungen der Bundesregierung war, im TKG die Kosten den Netzbetreibern aufzubürden. Die heftigste Kritik an diesen Regelungen kam von Mannesmann Mobilfunk, die für die nötigen Änderungen von 30–40 Mill. Mark Kosten ausgehen, der jährliche Überwachungsaufwand schlägt mit weiteren 3 Mill. zu Buche. Wenn die Bundesregierung in ihrer Verordnung zur Überwachungstechnik nach §88 TKG ihren bisherigen Kurs beibehält und den Einbau von Überwachungstechnik auch bei Mailboxen oder Bündelfunknetzen fordert, wäre dies für viele das Ende. Gleiches gilt für die Pflicht zum Einbau einer Abruf-Schnittstelle nach §90 TKG. Auf Gnade ist nicht zu hoffen. Im Kabinettsbeschuß zur Überwachung heißt es, daß die gesetzliche Verpflichtung zur Überwachung jeden Betreiber »unabhängig von Größe und wirtschaftlicher Stellung« treffe. Deswegen hätten alle Betreiber auch die Kosten zu übernehmen, »dies gilt auch für Betreiber mit geringen Marktanteilen«.

Wie weit die Bundesregierung zu gehen gewillt ist, wurde der Öffentlichkeit ansatzweise bei der Debatte um die sogenannten IMSI-Catcher klar. Mit diesen Geräten, die Handys eine Basisstation vorgaukeln, wollten die Bundesländer gleich auch die richterliche Kontrolle der Telefonüberwachung aushebeln. Die Bundesregierung will sie dagegen nur zur Ermittlung der Handy-Kennung, der IMSI, nutzen.³⁰ Damit nimmt sie wie die Länder in Kauf, tief in Telekommunikationsnetze einzugreifen. Die Ermittlung von IMSI-Kennungen bedingt, mit dem IMSI-Catcher in das Funknetz einzugreifen und dort den Funkverkehr von Handys umzulenken. Dabei besteht die Gefahr, den Funkverkehr so zu stören, daß dem Vernehmen nach das für eine Betriebszulassung zuständige BAPT IMSI-Catcher seinerzeit für nicht genehmigungsfähig hielt.

Diese Nutzung von IMSI-Catchern markiert insofern einen Einschnitt, als hier erstmals Eingriffe der Sicherheitsbehörden in die Telekommunikationsinfrastruktur sanktioniert werden. Äquivalent dazu wäre in elektronischen Netzen die Durch- oder Umleitung des Datenstroms auf Rechner der Sicherheitsbehörden. Die als IP- oder DNS-Spoofing bekannten Manipulationstechniken gaukeln dem Internet-Surfer einen falschen Kommunikationspartner vor und werden derzeit als IT-Sicherheitsproblem diskutiert.³¹ Bezieht man dann weitere verfügbare Manipulationstechniken wie den Zugriff auf Festplattendaten durch Eingriffe in den Datenstrom bei überwachten Personen in die Betrachtung ein, so wird deutlich, wie beim Lauschangriff die Strafverfolgung hierzulande immer weiter in einen Einsatz nachrichtendienstlicher Mittel mutiert. Der Einsatz von IMSI-Catchern allein zur Ermittlung einer Telekommunikationskennung ist eine Manipulation von Netzen, die auch anderen gleichartigen Techniken in Datennetzen legitimatorisch Tür und Tor öffnet und rechtsstaatliche Verfahrensprinzipien einengt.

Deutlich wird die Absicht von Bundesregierung und Ländern, in einer Salamitaktik den groben Umfang der Überwachung mit der immer gleichen Begründung der Überwachung von »organisierter Kriminalität« festzuklopfen. Der politische Protest gegen diese technisch und sachlich von der Bundesregierung nicht begründbare Argumentation ist schon lange nur noch schwach. Lästigen Widerstand leisten im Parlament nur noch die Bündnisgrünen. Die Salamitaktik der Bundesregierung entzieht Protesten zweifach die Legitimation: Erstens wird der Eindruck nur kleiner Anpassungen erweckt, die zweitens im Vergleich zu den erheblichen Gefahren für die innere Sicherheit moderat wirken. Dann wird dieser Umfang in Detailregelungen erweitert. Diese rechtliche Beschreibung technischer Details interessiert dann endlich niemanden mehr, die Betroffenen wissen kaum voneinander und sind daher unfähig, sich systematisch zur Wehr zu setzen. Die politische oder gar öffentliche Kontrolle der Überwachung ist erfolgreich ausgeschaltet, der Grundrechtseingriff wird von der Ausnahme zum Normalfall.

Die Entwicklung des Fernmeldegeheimnisses zeigt auch, warum der »Große Lauschangriff«, der Abbau des Grundrechts aus Unverletzlichkeit der Wohnung, geradezu

zwangsläufig kommen mußte: Die nach der Logik einer Rüstungsspirale ablaufende, immer umfassendere TK-Überwachung der Sicherheitsdienste, die inzwischen selbst vor firmeninternen Netzen nicht halt macht, läßt der unbeobachteten Kommunikation keinen anderen Ort mehr als den Schutz der Wohnung. Weil aber bisher schon die Überwachung – laut Aussagen im Bundestag – nicht die gewünschten Erfolge brachte, muß auch dieses letzte Refugium für die Überwachung zugerichtet werden. Der große Lauschangriff ist also nur die Fortsetzung des kleinen mit anderen Mitteln. Es ist eben nicht die anonyme und geisterhafte Überwachung des Internets durch Spionagedienste, sondern die alltägliche und legale Überwachung der Telekommunikations-Infrastruktur durch die Sicherheitsbehörden, die die Entwicklung einer auf Telekommunikation angewiesenen Gesellschaft nach rechtsstaatlichen und demokratischen Maßstäben behindert.

Am Fernmeldegeheimnis läßt sich der Abbau eines Grundrechts bis zur Bedeutungslosigkeit beispielhaft nachzeichnen. Die Bundesregierung hat ihre Agenda planvoll abgearbeitet. Diese Agenda verdeutlicht, daß der eigentliche Grund ausgeweiteter Überwachungsrechte gerade die wachsende Vielfalt in der Telekommunikation ist. Marktliberalisierung und Internet vervielfältigen die Formen von Telekommunikation und erhöhen die Bedeutung des Fernmeldegeheimnisses. Die gestiegene Bedeutung des Fernmeldegeheimnisses in der Informationsgesellschaft dient letztlich zur Legitimation seines Abbaus. Das genaue Gegenteil wäre hingegen geboten. Mangelndes politisches Interesse fördert die Etablierung von Kontrollstrukturen, die mit Grundprinzipien von Demokratie und Rechtsstaat unvereinbar sind.

Die reflexhafte Reaktion der Netzgemeinde darauf ist der Ruf nach konsequenter Nutzung der Verschlüsselung im Internet. Doch dies ist weder politisch gedacht noch problemlösend. Erstens ist dieser Ansatz ein rein technischer Versuch, der genau die Logik der Rüstungsspirale aufnimmt, die die Politik der Inneren Sicherheit bestimmt. Nach Abbau der Grundrechte nach Artikel 10 und 13 (Fernmeldegeheimnis und Unverletzlichkeit der Wohnung) zu Überwachungszwecken ist der logische nächste Schritt in dieser Spirale die Beschränkung von Kryptoverfahren. Zweitens ist dieser Ansatz rein defensiv: Er beschränkt sich darauf, individuellen Schutz herstellen zu wollen, ohne die Gründe zu hinterfragen, warum überhaupt elementare Grundrechte geopfert werden müssen. Wir alle kennen die Möglichkeiten von Überwachungstechnik, für deren Einsatz sich immer ein rationaler Grund finden läßt. Ein Rechtsstaat lebt dagegen nicht von Gesichtspunkten technischer Rationalität oder Effizienz zur Eindämmung von Chaos, sondern vom Gedanken des mündigen Bürgers, den der Staat weder zu bevormunden noch zu überwachen hat. Wer auch nur im Ansatz eine Kryptoregulierung verhindern will und eine unüberwachte und demokratischen Prinzipien getreue Kommunikation in Netzen fordert, arbeitet den Gegnern dieser Ideen in die Hand, wenn er oder sie bloß ganz für sich die Mails verschlüsselt. Notwendig ist mehr, nämlich ein konsequentes Zurückdrängen überzogener Überwachungswünsche, die mit dem TK-Begleitgesetz endgültig erreicht sind. Zu lange hat die Internet-Gemeinde wie das Kaninchen auf die Schlange gestarrt. Nun ist es Zeit, aktiv zu werden.

30. Stellungnahme des Bundesrates und Gegenäußerung der Bundesregierung, Bt.-Drs. 13/8453, S. 11

31. vgl. Viktor Mraz, Klaus Weidner: Falsch verbunden. Gefahr durch DNS-Spoofing; in: c't, 10/1997, S. 286–288

Schwerpunkt:

»Sozialgeschichte der Informatik«

Die Autorinnen und Autoren:

Peter Eulenhöfer (Dipl.-Inform.) war Mitarbeiter im interdisziplinären Forschungsprojekt »Sozialgeschichte der Informatik« und promoviert über die Bedeutung der Formalisierung in der Informatik.

Heike Stach (Dipl.-Inform.) war Mitarbeiterin im interdisziplinären Forschungsprojekt »Sozialgeschichte der Informatik« und schreibt derzeit ihre Dissertation zu Wechselwirkungen zwischen kulturellen und technischen Faktoren in der Entwicklung der Programmierung und Programmiersprachen.

Dirk Siefkes Sprecher des interdisziplinären Forschungsprojekts »Sozialgeschichte der Informatik«, ist Professor für Theorie, Algorithmik und Logik am Institut für Angewandte Informatik der TU Berlin

Mechthild Koreuber (Dipl.-Math.) war Mitarbeiterin am Institut für Angewandte Informatik der TU Berlin und promoviert über die Entstehung der modernen Algebra als kulturelle Bewegung

Weiterführende Publikationen

Im Interdisziplinären Forschungsprojekt Sozialgeschichte der Informatik sind zwei Bücher entstanden, die in Kürze erscheinen werden.

Unter dem Titel »Sozialgeschichte der Informatik. Kulturelle Praktiken und Orientierungen« erscheint in einer Reihe zur »Wissenschafts- und Technikforschung« im Deutschen Universitätsverlag ein Sammelband mit 17 Aufsätzen von Mitgliedern und Kooperationspartnern des Projektes. Die ganz unterschiedlichen Fragen und Zugangsweisen mit denen die VertreterInnen der vielen beteiligten Disziplinen an die Thematik herangehen, spiegeln die spannende Arbeit in dem Forschungsprojekt wider.

Der zweite Band »Die großen Schritte geschehen immer per Zufall«, der bei Springer als Taschenbuch erscheinen wird, enthält biographische Interviews mit fünf prominenten InformatikerInnen der ersten Stunde: Friedrich L. Bauer, Christiane Floyd, Josef Weizenbaum, Niklaus Wirth und Heinz Zemanek. Gerade im Kontrast geben die Interviews interessante Einblicke in verschiedene Lebensentwürfe. Deutlich läßt sich ein Zusammenhang zwischen biographischem Hintergrund und den fachlichen Orientierungen erkennen.

Siefkes, Dirk; Eulenhöfer, Peter; Stach, Heike, Städtler, Klaus (Hrsg.) (1998): Sozialgeschichte der Informatik. Kulturelle Praktiken und Orientierungen. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.

Siefkes, Dirk; Braun, Anette; Eulenhöfer, Peter; Stach, Heike, Städtler, Klaus (Hrsg.) (1998): Die großen Schritte passieren immer per Zufall. Informatiker der ersten Stunde erzählen ihre Lebensgeschichte. Springer, Heidelberg u. a.

Verantwortlich für diesen Schwerpunkt sind:

Peter Eulenhöfer, Dirk Siefkes und Heike Stach

Peter Eulenhöfer

Disziplingeschichte und die Disziplinierung der Geschichte

Wozu Geschichte? Was bringt historische Forschung für aktuelle Wissenschafts- und Technikgestaltung? Bei einer Podiumsdiskussion haben wir diese Fragen drei Geschichts-ProfessorInnen und einer Politologie-Professorin, die in unserem Projekt involviert waren, vorgelegt. Wir Informatiker versprochen uns von dieser Diskussion ein Feuerwerk an Argumenten für historische Forschung; insbesondere rechneten wir mit Erfahrungsberichten dazu, wie aus den Ergebnissen historischer Forschung Konsequenzen für aktuelles Handeln abgeleitet werden können. Wir staunten nicht schlecht, als sich die PodiumsteilnehmerInnen in diesem Punkt ausgesprochen zurückhaltend äußerten. Alle vier machten deutlich, daß für sie die Auseinandersetzung mit der Geschichte eine politische Dimension hat, doch die Funktionalisierung der historischen Betrachtungen für aktuelle Diskussionen haben sie dezidiert abgelehnt. Sie erläuterten, wie die historische Forschung den Blick für aktuelle Betrachtungen schärfen kann, aber sie stritten ab, daß aus der Geschichte Erklärungsmuster oder gar Prognosen abgeleitet werden können. Im Gegenteil: Lernen könne man aus der Geschichte vor allem – so ihre Warnung –, wie komplex soziale, kulturelle und damit auch technische und wissenschaftliche Entwicklungen seien und daß man sich daher vor schnellen Urteilen und Kausalitätsbehauptungen hüten müsse.

Ausgehend von dieser Zurückhaltung der professionellen HistorikerInnen und den interdisziplinären Erfahrungen in unserem Projekt will ich zunächst einen kritischen Blick auf den in der Informatik gepflegten Umgang mit der Geschichte des eigenen Faches werfen. Anschließend illustriere ich exemplarisch einen rekonstruktiven Zugang zur Geschichte der Disziplin Informatik. Mit einem solchen Ansatz ist nicht der Anspruch verbunden, historische Entwicklungen zu erklären. Vielmehr geht es darum, aus der Distanz der historischen Rekonstruktion differenzierte Perspektiven auch auf die heutige Informatik zu ermöglichen.

Geschichte als Theorie über Gegenwart

Zur Geschichte der Informatik ist bereits eine Menge geschrieben worden, auch zur Geschichte der Disziplin. Besonders emsig waren in dieser Richtung die Informatiker selber. Viele Publikationen, manche Lehrbücher zum Beispiel, enthalten historische Rückblicke, in denen ein wissenschafts- und technikgeschichtlicher Bogen von den alten Griechen über Leibniz, Babbage, Turing, von Neumann und Zuse bis hin zur aktuellen Informatik geschlagen wird. Bei genauer Lektüre der Texte zeigt sich, daß die Konstruktion der Disziplin und die Konstruktion der Disziplingeschichte zwei Seiten einer Medaille sind, denn die Aussagen über die Gegenwart und über die Geschichte der Informatik sind in

doppelter Weise verschränkt: Zum einen wird aus aktueller Sicht selektiert, welche Ereignisse, Personen und Entwicklungen zur Geschichte des Faches hinzuzurechnen sind; zum anderen werden die zurückliegenden Erkenntnisse und Produkte in aktueller Terminologie dargestellt. Dadurch scheint die historische Entwicklung folgerichtig im konstatierten gegenwärtigen Stand zu kulminieren. Die disziplinierte Geschichte dient damit als Beleg für die Richtigkeit der eigenen Position in der Disziplin Informatik. Eine solche Funktionalisierung der Geschichte findet sich nicht nur bei den frühen Protagonisten der Informatik; auch bei vielen kritischen Beiträgen läßt sie sich beobachten.

Den verschiedenen Darstellungen der Geschichte der Informatik als Wissenschaftsdisziplin unterliegen jedoch nicht nur weitreichende Theorien über die heutige Informatik, sondern auch implizite Annahmen über Wissenschafts- und Technikentwicklung und über Geschichtsschreibung im allgemeinen.

Die Einstellung zur Geschichtsschreibung dokumentiert sich insbesondere im Erzählstil, der in den Darstellungen Verwendung findet. Üblicherweise wird eine Kette von Ereignissen präsentiert, an deren Ende die heutige Informatik steht. Zwischen den Einzelereignissen – den Indizien – werden ursächliche Zusammenhänge aufgestellt: Das Auftreten eines Ereignisses wird aus den bisherigen abgeleitet. Manchmal werden auch Nebenketten konstatiert, die in Sackgassen enden oder parallele Ketten, die in bestimmten Ereignissen zusammenlaufen. Das zugrundeliegende Motiv ist das einer linearen historischen Kausalität. Diese Art der Geschichtsschreibung ist freilich auch außerhalb der Informatik weit verbreitet (vgl. dazu White 1990). Dennoch sollte man sie nicht als selbstverständlich hinnehmen; schließlich gibt es auch Alternativen, beispielsweise den Zugang von Foucault (vgl. Foucault 1991).

Während viele Betrachtungen zur Informatikgeschichte in der Grundidee der linearen Kausalität konform gehen, unterscheiden sie sich in der Auswahl der Ereignisse, die aufgereiht werden und in der Art, wie Kausalitäten hergestellt werden. In der jeweiligen Selektion dokumentieren sich implizite Theorien über Wissenschafts- und Technikentwicklung – und zwar nicht nur über die vergangene, sondern auch über die aktuelle. Im folgenden skizziere ich einige dieser Perspektiven in idealtypischer Form – in den meisten Texten zur Informatikgeschichte finden sie sich jedoch in Kombination.

Eine Perspektive ist die *Ideengeschichte*. Danach ist die Informatik tief in den Wissenschaftstraditionen verwurzelt: Die Konzepte der Informatik waren bereits in alten Ideen angelegt, und mit der Zeit sind sie zu einer eigenständigen Wissenschaft herangereift. Kausalität wird dabei über inhaltliche Zusammenhänge hergestellt.

Eng damit verknüpft ist die *Geniegeschichte*. Hier werden Erfinder und Entdecker als diejenigen präsentiert, die die wahren Ideen und das technisch Realisierbare ans Licht der Welt bringen; ihr Einfallsreichtum und Weitblick gewährleistet die Dynamik der historischen Entwicklung. Die ideengeschichtliche Kausalität wird verknüpft mit Erklärungen, worin die Genialität der Akteure begründet liegt. Geschichte mutet in solchen Darstellungen häufig als Wettlauf an: Ein zentrales Kriterium ist die Ersterfindung oder -entdeckung – auch unabhängig davon, ob sie gesellschaftliche Beachtung gefunden hat.

Eine dritte Perspektive, die man als *Intrigengeschichte* charakterisieren könnte, stellt die Durchsetzungskraft und das Geschick der Akteure bei der »Vermarktung« ihrer Ideen in den Vordergrund. Demnach setzen sich nicht die »besten« Techniken oder die »wahren« Theorien durch, sondern diejenigen, denen durch Präsentation, ökonomische bzw. politische Macht oder durch Machenschaften der Akteure zum Erfolg verholfen wurde. Der Technikhistoriker König kritisiert diese Art der Geschichtsschreibung als Dallas/Denver-Stil (vgl. König 1993).

Bei der vierten Perspektive, ich nenne sie *Strukturgeschichte*, erhalten gesellschaftliche Strukturen den Status handelnder Akteure, beispielsweise Markt, Militär, Kapital, Staat. Technische und wissenschaftliche Entwicklung wird dann in der Terminologie und Kausalität des – häufig implizit – zugrundegelegten Gesellschaftsmodells beschrieben.

Perspektivität in der historischen Betrachtung ist prinzipiell unvermeidbar, darüber sollte man sich im klaren sein: *Die wahre* Geschichte der Informatik gibt es nicht. Insofern kritisiere ich hier nicht den konkreten Inhalt der diversen Informatikgeschichten, sondern den Gestus des »so war es«, der die jeweilige Positionierung verbirgt. Meine Forderung ist, die Perspektive der eigenen historischen Betrachtung so weit wie möglich zu explizieren, sich über die Vorannahmen bewußt zu werden und methodisch vorsichtig und kontrolliert das historische Material zu analysieren und zu interpretieren.

Rekonstruktive Analyse von Texten

Im Projekt Sozialgeschichte der Informatik haben wir einen rekonstruktiven Zugang zur Informatikgeschichte verfolgt, der methodologisch auf Ansätzen aus der qualitativen Sozialforschung beruht. Den soziologischen und erzähltheoretischen Hintergrund und die Methodologie der dabei zentralen rekonstruktiven Textanalyse kann ich hier nicht ausbreiten – wer sich dafür interessiert, findet Genaueres in Bohnsack (1998) und Städtler et al. (1998). Weitergeben möchte ich jedoch die für mich als Informatiker überraschende, aber äußerst lehrreiche Erfahrung eines akribischen analytischen Umgangs mit Texten und anderen Quellen.¹

In kleinen Gruppen aus HistorikerInnen, MathematikerInnen, InformatikerInnen und SoziologInnen haben wir über viele Monate zusammengesessen und mathematische, informatische und technische Fachtexte Wort für Wort auseinandergepflückt. Dabei war erlebbar, auf welch unterschiedliche Weisen man sich mit einem Text auseinandersetzen kann.

1. Detaillierter als in meinem Aufsatz wird eine solche akribische Textinterpretation im Beitrag von Heike Stach vorgestellt.

Zum einen im Hinblick darauf, von welchem Standpunkt aus ich an einen Text herangehe: Ich kann ihn von meinem heutigen Wissensstand aus lesen und ihn als Material für meine Thesen nutzen. Ich kann aber auch versuchen, die Praktiken und Horizonte zu rekonstruieren, vor denen im Text selbst die Theorien und Begriffe entfaltet werden; doch dann muß ich vorsichtig sein mit retrospektiven Deutungen, statt dessen den Text in Kontrast zu anderen Texten aus der Zeit setzen und von dorthier verstehen. Hierzu ein kurzes Beispiel: Einen Text über Rechenanlagen aus den fünfziger Jahren, in dem durchgängig das Wort »Befehlsplan« verwendet wird, kann man als ein frühes Dokument über Programmiersprachen lesen und interpretieren; man kann aber auch versuchen herauszuarbeiten, welches Verständnis von »Befehlsplan« im Text aufscheint, worauf es verweist und dann zum Vergleich einen Text heranziehen, in dem tatsächlich der Terminus Programmiersprache bemüht wird.

Zum anderen kann sich ein unterschiedlicher Zugang zu Texten darin zeigen, als was der Text gelesen wird. Eine Möglichkeit ist, das Geschriebene als Reihung von Aussagen über einen Sachverhalt zu sehen und bei der Lektüre kritisch darauf zu achten, ob die dargestellten Fakten korrekt sind und ob die Einzelaussagen zu einer logischen Argumentation verknüpft sind. Unterlassungen dieser Art gelten dann als Mangel oder – bei älteren Fachtexten – als Beleg dafür, daß die Position des Textes überholt ist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, zu analysieren, welche Orientierungen sich im Text dokumentieren. Dazu ist unerheblich, ob die Textaussagen stimmen oder was die AutorIn eigentlich sagen wollte; es interessiert vielmehr, welche Deutungen und Handlungsmuster sich im Text widerspiegeln. Anhaltspunkte für eine solche Analyse sind dann weniger die »Sachaussagen«, sondern der Stil des Textes, die Metaphern, die positiven und negativen Gegenhorizonte usw. Beispielsweise würde man die Dissertation von Alan Turing aus dem Jahr 1936 daraufhin analysieren, wie in den mathematischen Überlegungen, Definitionen und Beweisen zugleich grundsätzliche Theorien über Menschen und Maschinen entfaltet werden.²

Bei Turing ist die Verquickung von Sachaussagen und kulturellen Deutungen leicht zu sehen, denn sie ist im Text expliziert. Doch auch Publikationen aus der bundesdeutschen Debatte über Elektronisches Rechnen und Informatik, die auf den ersten Blick ausschließlich den technischen Aufbau oder Curricularfragen zu thematisieren scheinen, erweisen sich bei genauerer Analyse als durchdrungen von grundlegenden Annahmen etwa über Menschen und Maschinen.

Solche Sinnkonstruktionen will ich im folgenden an Texten aus den fünfziger bzw. den siebziger Jahren aufzeigen, die sich mit programmgesteuerten Rechenautomaten bzw. der Disziplin Informatik und deren Gegenstandsbereich befassen.

Rechenautomaten

In den fünfziger Jahren wurden in der Bundesrepublik programmgesteuerte Rechenanlagen aus der Rechenpraxis der

2. Vergleiche hierzu auch die Beiträge von Mechthild Koreuber und Dirk Siefkes in diesem Heft.

angewandten Mathematik heraus gedeutet. In vielen Instituten gab es Rechenabteilungen oder Rechengruppen, in denen menschliche RechnerInnen – überwiegend Frauen – mit Hilfe einfacher Rechenmaschinen nach vorgegebenen Verfahren numerische Berechnungen durchführten. Diese Handlungspraxis wurde bei der Beschreibung von Rechenautomaten in vielfältiger Weise aufgegriffen.

In den Texten werden ganz explizit die menschlichen Rechengruppen und die Rechenautomaten im Hinblick auf ihre Funktion miteinander identifiziert: Beide rechnen. Basierend auf dieser Analogie wird die Leistungsfähigkeit der Rechenanlagen gemessen (Pösch 1947, S. 141):

»Die Eniac ersetzt somit ca. 10 000 Rechenkräfte, die je eine moderne elektrisch angetriebene Rechenmaschine zur Verfügung haben.«

Auch bei der Beschreibung des Aufbaus der Rechenautomaten wird auf die Praxis der Rechengruppen zurückgegriffen – der Rechenautomat erscheint als Hybrid aus menschlichen und maschinellen Tätigkeiten (Walther und Dreyer 1953, S. 1):

»Ein Rechenautomat zieht die zahlenmäßig rechnende Tätigkeit der gewöhnlichen Rechenmaschine zusammen mit der eingebenden, steuernden und aufschreibenden Tätigkeit des menschlichen Rechners.«

Mit dieser Sichtweise sind vielfältige Deutungen verknüpft. Zunächst setzt sie voraus, daß nicht nur Menschen, sondern auch Maschinen »Tätigkeiten« ausführen und daß diese Tätigkeiten in einem technischen Artefakt – dem Rechenautomaten – realisierbar sind. Bei der Deutung der Technik wird zugleich die bisherige menschliche Tätigkeit neu beurteilt (Cremer 1953, S. vi f.):

»Die Rechenautomaten unterscheiden sich aber von den gewöhnlichen Rechenmaschinen nicht nur durch die Rechengeschwindigkeit, sondern vor allem durch die erstaunlich klingende Eigenschaft, „bedingte Befehle“ ausführen zu können. Unter einem „bedingten Befehl“ wird dabei ein Befehl verstanden, die Rechnung je nach dem Ausfall der sich bei der Rechnung ergebenden Zwischenresultate in verschiedener Weise, gegebenenfalls nach ganz anderen Methoden, fortzusetzen. Man glaubte früher, daß zu solchen Entscheidungen die menschliche Intelligenz unentbehrlich sei. Es ist eine ganz erstaunliche Erkenntnis, daß das alles auch eine programmgesteuerte Maschine selbsttätig machen kann. Natürlich kann die Maschine den denkenden Menschen nicht ersetzen. Es zeigt sich aber, daß viele „Entscheidungen“, zu deren Durchführung man bisher den menschlichen Verstand für notwendig hielt, tatsächlich auch mechanisch ausgelöst werden können.«

Es wäre daher verkürzend, die menschliche Handlungspraxis in den Rechenabteilungen nur als Vorbild für die Beschreibung der Rechenautomaten zu sehen – in gleicher Weise werden die menschlichen Handlungen aus einer maschinellen Perspektive neu bewertet. Die anthropomorphe Deutung der Rechenautomaten ist zugleich eine maschinenorientierte Deutung der Rechengruppen.

An die Deutung der Rechenautomaten als Hybride aus maschinellen und menschlichen Tätigkeiten schließt unmittelbar die Deutung der Rechenautomaten als etwas selbsttätig Agierendes an. Beispielsweise heißt es bei der DFG über die Rechenautomaten (DFG 1958, S. 16 f.):

»Die einzelnen Rechenoperationen laufen nach einer bestimmten, vorher festgelegten Reihenfolge (Programm) ohne Dazwischentreten des Menschen ab.«

Diese Eigenschaft gilt den Autoren als entscheidendes Charakteristikum der digitalen Rechenautomaten. Andere Aspekte, beispielsweise die Frage, ob die Anlagen elektronisch oder elektromagnetisch, dual oder dezimal, mit Festkomma- oder Fixkomma realisiert sind und ob sie vom Band oder vom Speicher aus gesteuert werden, waren demgegenüber zweitrangig.

Interessant ist, worauf die Autoren dieses selbsttätige Agieren zurückführen. In den wenigsten Fällen ist es die Materialität der Rechenautomaten, die maschinelle Dynamik. Zumeist wird die Funktionsweise der Rechenautomaten beschrieben als Zusammenwirken von Befehlen und Befehlswerk bzw. Kommandos und Kommandowerk. Diese Sicht- und Sprechweisen verweisen auf soziale Konstellationen, wie sie für das Militär und andere hierarchische Organisationen typisch sind. Damit macht die rekonstruktive Analyse von Sinngebungen sichtbar, daß militärische Einflüsse auf die Informatik nicht nur in konkreten Rüstungsprojekten oder anderen politischen Entscheidungen zu sehen sind: Auch in den Grundbegriffen der Informatik lassen sich Spuren nachweisen. Im Hinblick auf Rechenautomaten werden die Begriffe Befehl und Kommando sowohl für die Zeichen zum Niederschreiben einer Befehlsfolge auf Papier verwendet als auch für materiale Zustände des technischen Artefakts, beispielsweise Lochbänder oder Magnetisierungen. Auf diese symbolisch-materiale, also hybride Konzeption der Befehle gründet sich bei vielen Autoren die Deutung der Rechenautomaten als selbsttätig agierend. In der späteren Debatte über Programmieren wird bereits den symbolischen Befehlsfolgen auf dem Papier Aktionsfähigkeit zugeschrieben – die Zeichen scheinen selbsttätig zu agieren.

Informatik

Bei den herangezogenen Texten aus den fünfziger Jahren sind die Motive und Handlungspraxen, vor denen die Deutungen des Wissens- und Technikfeldes entfaltet werden, vergleichsweise leicht zu rekonstruieren. Insbesondere wird der soziale und kulturelle Hintergrund für die hybride Konzeption von Rechenautomaten und Befehlen erkennbar. Schwieriger gestaltet sich dieser Versuch bei späteren Texten aus der Etablierungsphase der bundesdeutschen Informatik Anfang der siebziger Jahre. Hier erscheinen hybride Konstrukte als selbstverständliche Denkgebilde, dennoch finden sich Anhaltspunkte für die Rekonstruktion grundlegender Orientierungsmuster.

In den frühen siebziger Jahren entstand eine Reihe von Publikationen, in denen Protagonisten der neuen Disziplin für ein fachfremdes Publikum die Informatik als Wissenschaft charakterisieren. Diskutiert wird in diesen Texten insbesondere, worin der Gegenstandsbereich der Informatik zu

sehen ist und wie die neue Disziplin im Kanon der etablierten Fächer zu verorten ist. Zwar unterscheiden sich die Antworten auf die aufgeworfene Frage »Was ist Informatik?«, doch sie folgen einem gemeinsamen Deutungsmuster: Die Gegenstände der Informatik, aber auch die Disziplin selbst werden als etwas Hybrides dargestellt – als etwas Neuartiges, das die Merkmale von disparaten Bereichen in sich vereint.

Ein markantes Beispiel dieser Sichtweise auf die Disziplin ist Bauers Charakterisierung der Informatik als eine »Ingenieur-Geisteswissenschaft (oder eine Geistes-Ingenieurwissenschaft, wem das besser gefällt)« (Bauer 1974, S. 336). Ein analoges Bild bemüht Zemanek, wenn er den Informatiker als einen »Ingenieur für abstrakte Objekte« vorstellt (Zemanek 1971, S. 160).

Auch die Objekte, die in den Publikationen den Gegenstandsbereich der Disziplin ausmachen, erscheinen hybrid: Einerseits werden sie als Notationen, als Zeichensysteme dargestellt, die formale Methoden erlauben und erfordern – andererseits sind sie material konnotiert. Computer als technische Geräte und konkrete Computeranwendungen werden jedoch explizit als zentrale Themen der Informatik ausgeschlossen. Nach Zemanek (1971, S. 161) befaßt sich stattdessen der Informatiker mit abstrakten Objekten, »die auf dem Papier stehen« und die »bisher nur in Logik und Mathematik behandelt worden sind«, doch zugleich werden diese abstrakten Objekte als etwas Materiales dargestellt: Sie sind »Gebilde«, sie werden »konstruiert«, und aus ihnen kann sich ein »Ersatzteillager« zusammensetzen. Im Studien- und Forschungsführer Informatik (GMD/DAAD 1973) steht der Begriff Struktur bei der Charakterisierung des Gegenstandsbereichs der Disziplin im Mittelpunkt. Die Informatik befaßt sich demnach mit der Struktur von Informationsverarbeitungssystemen und Informationsverarbeitungsprozessen, und der »Informatiker operiert mit abstrakten Zeichen, Objekten und Begriffen und untersucht formale Strukturen (Datenstrukturen, Sprachstrukturen, Systemstrukturen) und deren Transformationen (...).« Auch Bauer betont die Immaterialität der Gegenstände der Informatik. Er beschreibt die Informatik als eine Wissenschaft »in der – in aller Regel durch eine Anwendung hervorgerufen – etwas geschaffen wird, Algorithmen gefunden und durch Programme beschrieben werden. (...) Ungleich den klassischen Ingenieurwissenschaften ist jedoch das Geschaffene *immateriell*, nicht an Stoff und Energie gebunden« (Bauer 1974, S. 335, Hervorhebung im Original). Folgte man Bauers Darstellung im weiteren Verlauf seines Textes, so scheinen in dem Geschaffenen – trotz der von ihm betonten Immaterialität – die relevanten Aspekte konkreter Anwendungen und der Gerätetechnik erfaßt zu sein.

Fazit

Diese Betrachtung der Debatte über Rechenautomaten und Informatik zeigt zwar Homologien im Hinblick auf grundlegende Deutungsmuster auf, doch das Anliegen ist nicht, die Informatikkonzepte auf diese Weise historisch zu legitimieren. Mit dem rekonstruktiven Zugang ist vielmehr ein anderes Verständnis von »Erklären« verbunden. Erklären heißt hier, die Texte als Dokument zu verstehen, d. h. zu explizieren, welche Vielfalt an Sinnzusammenhängen sich in den

älteren Texten dokumentiert. Davon ausgehend ergeben sich eine Reihe spannender Fragen, die sich auch auf die heutige Informatik beziehen. Auf einige dieser Fragen will ich abschließend eingehen.

Zunächst offenbart der rekonstruktive Ansatz Möglichkeiten zu weiterer historischer Forschung. Bislang habe ich skizziert, in welcher Weise der Diskurs über Rechenautomaten in die Praxis der angewandten Mathematik, insbesondere der Rechenabteilungen, eingeflochten wurde. Nun liegt es nahe, für dieses Diskurs- und Handlungsfeld konstitutive Orientierungen zu rekonstruieren. Vor allem die Rechenabteilungen scheinen mir in dieser Hinsicht ein lukratives und bislang wenig betrachtetes Forschungsfeld darzustellen.

Durch die hybriden Konstruktionen in den Publikationen über Rechenautomaten und Informatik werden Bereiche, die üblicherweise als Dichotomien oder Dualismen gefaßt werden, angetastet und neu gedeutet: Mensch und Maschine, Problem und Beschreibung, Deskription und Aktion, Geistiges und Materielles. Die rekonstruktive Analyse älterer Texte, bei der diese Tendenz offensichtlich wird, schärft den Blick, so daß auch bei aktuellen Debatten die zumeist impliziten Grundannahmen erkannt und benannt werden können. Nicht nur die Diskussion über »virtuelle Räume« etc. ist in dieser Hinsicht beachtenswert, auch weniger spektakuläre Konzepte, wie etwa objektorientierte Programmierung berühren fundamentale Dichotomien. (vgl. Eulenhöfer/Stach 1998)

In vielen Publikationen über Rechenautomaten aus den fünfziger Jahren war eine anthropomorphe Deutung der technischen Artefakte konstitutiv und unmittelbar erkennbar. Doch schon in den »Was ist Informatik?«-Texten aus den 70er Jahren werden keine Anthropomorphismen mehr expliziert. Wo sind sie geblieben? Naheliegend ist daher zu fragen, ob auch grundlegende Konzepte der Informatik zumindest implizit auf Mensch-Maschine-Analogien basieren. Ein möglicher Ansatzpunkt ist beispielsweise das in der Informatik konstruierte Verständnis von Algorithmen.

Auch bei anderen Deutungen, die in den frühen Texten noch offen angelegt sind, stellt sich die Frage, inwieweit sie in heutigen Sprech- und Handlungsweisen zu Selbstverständlichkeiten geworden sind. So scheint im landläufigen Problemverständnis der Informatik das in der Phase des Elektronischen Rechnens vorherrschende Prinzip, von mathematisch formulierten Problemstellungen auszugehen, implizit fortgeschrieben zu sein. Auch wenn die intendierten Anwendungen sich weit von den ursprünglichen numerischen Berechnungsproblemen entfernt haben, wurden in vielen Lehrbüchern und Konzepten der Softwaretechnik die mathematisch-formal gefaßten Probleme zum selbstverständlichen Ausgangspunkt gemacht.

Die rekonstruktive Annäherung an die Geschichte schafft Distanz zu heutigen Entwicklungen. Erst durch Distanz wird es möglich, scheinbar selbstverständliche Sprech-, Denk- und Handlungsweisen als soziale und kulturelle Konstrukte sowie die zugrundeliegenden Deutungen und Orientierungen zu erkennen und zu benennen. Die Auseinandersetzung mit der Geschichte kann auf diese Weise einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, die heutige Informatik differenziert befragen können.

Literatur

- Bauer, Friedrich L. (1974): Was heißt und was ist Informatik? In: IBM Nachrichten 24, Heft 223, S. 333–337.
- Bohnsack, Ralf (1998): Rekonstruktive Sozialforschung und der Grundbegriff des Orientierungsmusters. Erscheint in: Siefkes, Dirk et al. (Hrsg.) (1998): Sozialgeschichte der Informatik. Kulturelle Praktiken und Orientierungen. Wiesbaden.
- Cremer, Hubert (Hrsg.) (1953): Probleme der Entwicklung Programmgesteuerter Rechengeralte und Integrieranlagen. Aachen.
- DFG (1958): Rechenanlagen. In: Forschungsberichte 2. Aus den Schwerpunktprogrammen der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Wiesbaden.
- Eulenhöfer, Peter; Stach, Heike (1998): Die Explikation technologieformender Werte und Bedeutungszuschreibungen. Ein Arbeitsbereich für kritische ExpertInnen. Erscheint im Tagungsband der 13. FIFF-Jahrestagung 1997 in Paderborn.
- Foucault, Michel (1991): Die Ordnung des Diskurses (1970). Frankfurt am Main.

- GMD/DAAD (Hrsg.) (1973): Studien- und Forschungsführer Informatik. Bonn.
- König, Wolfgang (1993): Technik, Macht und Markt. Eine Kritik der sozialwissenschaftlichen Technikgeneseforschung. In: Technikgeschichte, Band 60, Heft 3.
- Pösch, Heinrich (1947): Eine automatische Rechenmaschine mittels Röhren. In: Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, Bd. 25/27, Nr. 5/6, S. 140–141.
- Städtler, Klaus; Stach, Heike; Koreuber, Mechthild; Eulenhöfer, Peter; Braun, Anette (1997): Die Rekonstruktion von Orientierungsmustern in Fachtexten aus der Informatik. Technische Universität Berlin, FB Informatik, Bericht Nr. 97-2. Berlin.
- Walther, Alwin; Dreyer, Hans-Joachim (1953): Grundzüge und Besonderheiten der Darmstädter Rechenautomaten-Entwicklung. In: Biermann, Ludwig (Hrsg.): Vorträge über Rechenanlagen. Göttingen, S. 1–7.
- White, Hayden (1990): Die Bedeutung der Form. Erzählstrukturen in der Geschichtsschreibung. Frankfurt am Main.
- Zemanek, Heinz (1971): Was ist Informatik? In: Elektronische Rechenanlagen, 13, Heft 4, S. 157–161.

Heike Stach

Als Rechner zu abstrakten Maschinen wurden

Die Informatik ist eine gar seltsame Wissenschaft – rankt sie sich doch, wie keine andere, um nur eine einzige Maschine. Zwar wird im deutschen Sprachraum dieser auf den ersten Blick magere Inhalt durch den Namen – Informatik – kaschiert, im englischen Sprachraum hingegen gibt man sich offener: die »computer science« ist, weithin sichtbar, die Wissenschaft von dem Computer. Doch ist ein Computer wirklich bloß eine Maschine? Woran »Computer« hierzu-lande kaum erinnert, läßt das deutsche »Rechner« eher ahnen: in grauer Vorzeit meinten »Rechner« wie »computer« menschliche Wesen. Ist also die »computer science« doch nicht die Wissenschaft von nur einer Maschine, sondern von Rechnern allgemein? – eine Vermutung, für die der Streit um den Namen bei der Einführung der Wissenschaft in den USA – »computer science« versus »computing science« – als erstes Indiz gelten mag. Auf jeden Fall aber ist die Maschine der Informatik oder auch »computer science« universell (und gilt dies nicht auch für menschliche Rechner?), wie wir schon seit 1936 von Alan Turing wissen. Es handelt sich also um eine Maschine, mit der man, wie ein kurzer Blick in die Tagespresse bestätigt, alles machen kann: rechnen, Symbole manipulieren, Informationen verarbeiten, steuern, Probleme lösen, denken und intelligent sein, kommunizieren, surfen, Identitäten kreieren, Leute treffen, Sex, usw. Wenn das kein Anlaß ist, eine Wissenschaft zu gründen!

Ich möchte in diesem Beitrag – im folgenden ohne zu polemisieren – aufzeigen, daß die angesprochene Doppel-

deutigkeit von Rechner bzw. Computer und die damit zusammenhängende Rede von der universellen Maschine für unser heutiges Verständnis von Computern und Informatik von zentraler Bedeutung, wenn nicht konstitutiv ist. Die Rechenmaschine mit dem menschlichen Rechner und besonders dem gesamten Nervensystem und Gehirn zu vergleichen, war spätestens seit der Entwicklung der Speicherprogrammierung – und damit lange vor dem Beginn der »Künstlichen Intelligenz« – ein zentrales Faszinosum, das die Vorstellungswelt der WissenschaftlerInnen beflügelte und ihre Arbeit strukturierte. Besonders aber ermöglichte diese Analogie, daß die entstehenden Theorien sich nicht nur auf eine Maschine bezogen, sondern Anspruch auf einen größeren Geltungsbereich erheben konnten. Entsprechend kann heute der aktuelle bundesdeutsche Forschungsführer Informatik dem »Gebiet der Informatik universellen Charakter« (Brauer, Münch 1996, S. 13) zusprechen. Daß hier die Informatik »durch die drei Begriffe Intelligenz – Formalismen – Technik oder als Intelligenzformalisierungstechnik« (ebd.) gekennzeichnet wird, setzt die Art und Weise fort, wie schon John von Neumann 1945 den Rechner zu einem universelleren Ding als eine Maschine machte.³ Schon in dem ersten Papier, das recht detailliert den Aufbau einer speicherprogrammierbaren Rechenmaschine darstellt, dem »First Draft of a Report on the EDVAC«, beschrieb er eine Maschine – Technik –, die er mit Hilfe neurophysiologischer Überlegungen als Organismus – eine Art Intelligenz – charakterisierte und die auf Grund mathematischer Argu-

mentationen und Stilmittel als eine jenseits des Materiellen liegenden Gesetzlichkeit – als eine Art Formalismus – erscheint. So modern und aktuell sie zunächst anmuten mag: die »Intelligenzformalisierungstechnik« ist Ausdruck eines Orientierungsmusters⁴, das für die Speicherprogrammierung und die daraus entstehende Wissenschaft von Anfang an zentral war.⁵

Schon im »First Draft« von 1945 und damit am Beginn der Speicherprogrammierung dokumentiert sich eine neue Wahrnehmung des Computers, die eine Grundlage dafür schuf, daß dieser später zum Gegenstand einer ganzen Wissenschaft werden konnte. Von Neumann behandelte die Rechenmaschine nicht mehr als eine elektronische Maschine, deren Bau handwerklich-technische Frickelei, pragmatische Entscheidungen und den gewitzten Umgang mit elektronischen Bauteilen erfordert – eine Sicht und Kultur, die noch beim Bau der ENIAC, dem Vorläufer der EDVAC, bestimmend war. Indem von Neumann – nicht zuletzt durch die Gleichsetzung seiner Maschine mit einem denkenden Organismus – von den materiellen Gegebenheiten abstrahierte, erschien Rechnerbau bei ihm in erster Linie als ein mathematisch-logisches Problem. Konkrete Rechner wurden zu Spezialfällen, die eine übergeordnete Gesetzlichkeit nur materiell füllten. Der »First Draft« schuf so eine Grundlage dafür, die Rechenmaschine zu mathematisieren und zu verwissenschaftlichen – und nicht zuletzt in diesem Sinne steht von Neumann an den Anfängen einer neuen Wissenschaft. Seine Texte betteten die Rechenmaschine in Sinnzusammenhänge ein, die erlaubten, hier nicht nur eine spezielle Maschine zu sehen, sondern ein universelleres Konstrukt, für das die Grenzen zwischen technisch und biologisch und in einem zweiten Schritt – entsprechend dieser Gleichgültigkeit der materiellen Umsetzung – zwischen dem konkreten Ding und einer Gesetzlichkeit (und damit zwischen materiell und immateriell) verschwimmen. Der Rechner, so wie er bei von Neumann erscheint, ist eines der ersten Hybridobjekte, die für den informatischen Diskurs so typisch werden sollten.⁶

Die folgende Besprechung des »First Draft« lehnt sich an das Verfahren der dokumentarischen Interpretation an, so wie es in Bohnsack (1993 und 1995) vorgestellt wird, und das wir im Interdisziplinären Forschungsprojekt »Sozialgeschichte der Informatik« auf die Interpretation technischer und wissenschaftlicher Texte übertragen haben (vgl. Städtler et al. 1997). Einige Passagen dieses Papiers werden im folgenden sehr detailliert behandelt. Das mag z. T. etwas lang-

wierig erscheinen, ist jedoch für den Versuch, die Sinnzusammenhänge zu explizieren, in die von Neumann die Rechenmaschine einbettete, unerlässlich. Zudem zeigt dieses »genaue Lesen«, wie auch moderne informatische Fachtexte auf Sinnzusammenhänge hin untersucht werden können, die sie herstellen, ohne daß dies explizit wird. Die folgenden Ausführungen sollen den Blick dafür schärfen, wie informatiktypische Gegenstände, die ja häufig, wie z. B. »Objekte«, »Automaten« oder »Agenten«, einen schwer faßbaren, einerseits hochtheoretisch-abstrakten und andererseits doch sehr handfesten Charakter haben, konstruiert werden.

Der »First Draft of a Report on the EDVAC«

Der »First Draft of a Report on the EDVAC« war das erste Papier, das detailliert das Konzept eines speicherprogrammierbaren, elektronischen Rechners einer breiten Fachöffentlichkeit vorstellte. Von Neumann beschrieb hier ein »Gerät« bestehend aus den Komponenten »Central Arithmetic (CA)«, »Central Control (CC)«, »Memory (M)«, »Input (I)«, »Output (O)« und einem »outside recording medium (R)«. Daten und Programme können in dem Gerät gleichermaßen im »Memory« abgelegt werden. Das hier vorgestellte Konzept, später so oder in ähnlicher Form als »Von-Neumann-Architektur« bekanntgeworden, wird heute in der Regel als grundlegend für den Aufbau der meisten modernen Computer angesehen. In der Wissenschafts-Community, die sich nach dem Krieg mit dem Bau von Rechenmaschinen befaßte, wurde es international rezipiert: »Obwohl der Bericht erst viele Jahre später publiziert wurde, fand er informell rasche Verbreitung. Wer sich mit Computern beschäftigte, und das war zu dieser Zeit noch eine überschaubare Gruppe, deren Mitglieder sich praktisch alle persönlich kannten, hat den Bericht gelesen und sich an ihm orientiert.« (Heintz 1993, S. 219)⁷ Da von Neumann am Ende des Textes aus dem Aufbau des Gerätes ein Instruktionsset ableitete, das erlauben sollte, die EDVAC zu steuern, kann er als ein Ausgangspunkt auch für die Entwicklung der späteren Programmiersprachen gesehen werden, zumal von Neumann in der Folgezeit weitere und einflußreiche Papiere zur Programmierung (mit)verfaßte.

Der »First Draft« war nicht zuletzt Produkt der Diskussionen, die in der mit dem Bau des ENIAC befaßten Gruppe, in der von Neumann vom Sommer 1944 an als Berater fungierte, geführt wurden. Die Art und Weise jedoch, die Perspektive, aus der von Neumann die Rechenmaschine beschrieb, unterschied ihn von der technisch-ingenieurwissenschaftlichen Kultur der ENIAC-Gruppe. Um diese Perspektive genauer herauszuarbeiten, werde ich zunächst Spuren der ingenieurwissenschaftlich-technischen Diskussionen in der ENIAC-Gruppe herausarbeiten, die sich in dem »First Draft« dokumentieren, und anschließend auf Einflüsse aus der Neurophysiologie und der Mathematik eingehen.

3. Nicht zufällig wetteifern heute besonders von Neumann und Turing um Titel wie »Begründer der Informatik« (vgl. Bauer 1974, S. 336) oder »Vater des Computers«. In seinem Papier von 1936 läßt Turing, ähnlich wie von Neumann in den 40er Jahren, weitgehend im unklaren, ob es sich bei seinem Rechner um einen Menschen oder eine Maschine handelt. Letztlich handelt es sich sowohl bei Turings als auch bei von Neumanns Rechner um hypothetische Konstrukte, um immaterielle Maschinen. Daß gerade diese beiden so häufig als Urväter der Computer oder Informatik genannt werden, verweist so vielleicht weniger darauf, daß sie die ersten Computer tatsächlich konstruierten (dabei waren andere wie z. B. Eckert und Mauchly genauso wichtig), als vielmehr darauf, daß sie es waren, die bereits sehr früh die heute noch aktuelle Sicht auf Rechenmaschinen als mathematische Artefakte vertraten.

4. Dieser Begriff wird in Bohnsack (1998) genauer entwickelt, in Stach (1996) wende ich ihn auf die Geschichte von Programmiersprachen an.

5. Daß dieses Orientierungsmuster auch auf JAVA und die objektorientierte Programmierung Einfluß hat, wird in Eulenhöfer, Stach (1998) dargestellt.

6. Vgl. dazu auch Eulenhöfer et al. (1997).

7. Ähnlich stellt Burks (1987b, S. xv) zur Rezeption des »First Draft« fest: »The first widely circulated document on the stored-program computer, it served as a primer for subsequent stored-program computer design based on the serial delay line memory.«

Technischer Diskurs

Nachdem von Neumann sich bereits vor dem Krieg mit der Theorie der Schock- und Detonationswellen auseinandergesetzt hatte, wurde er auf Wunsch von J. Robert Oppenheimer, den er aus seiner Göttinger Zeit persönlich kannte, im zweiten Weltkrieg mathematischer Berater in dem Atombombenprojekt in Los Alamos. Seine Hauptaufgabe bestand darin, zusammen mit Edward Teller u. a. eine Zündungstechnik für die Bombe zu entwickeln, die sog. »implosion method«, die später auch für die Zündung der Nagasaki-Bombe eingesetzt wurde. Der anfallende numerische Rechenaufwand verstärkte den Bedarf an automatischen Rechenverfahren enorm und war einer, wenn nicht der Anlaß für von Neumanns Interesse an Hochgeschwindigkeitsrechenanlagen.

Bei einem Beratungsbesuch⁸ im »Ballistic Research Laboratory« des »Aberdeen Proving Ground« im Sommer 1944 wurde von Neumann auf dem Bahnhof von Herman Goldstine, der zufällig auch dort wartete, ehrfurchtsvoll angesprochen (vgl. Goldstine 1972, S. 182). Im Verlauf ihrer Unterhaltung erzählte Goldstine von dem ENIAC, der zu der Zeit unter der Leitung von J. Presper Eckert und John Mauchly an der »Moore School of Electrical Engineering« konstruiert wurde, um die Erstellung ballistischer Tabellen zu beschleunigen. Von Neumann wurde aufmerksam, da er in seiner Eigenschaft als Berater des Atombombenprojektes auf der Suche nach Rechenkapazität war. Ab ungefähr August 1944 wurde von Neumann in Folge ein regelmäßiger Besucher des ENIAC-Projektes. Nachdem im Januar 1944 das grundlegende Design der ENIAC abgeschlossen worden war, war hier bereits in Planung, einen speicherprogrammierbaren, elektronischen Rechner, die EDVAC, zu bauen.⁹ Nachdem er im März und April 1945 drei Tage an der »Moore School« verbracht hatte und dort mit dem ENIAC-Team über Hardware-Design, Speicherorganisation und die arithmetische Ausrüstung des EDVAC diskutiert hatte, schrieb er das Papier, das als »First Draft of a Report on the EDVAC« bekannt wurde, und schickte es an Goldstine. Dieser ließ das Papier tippen und verteilte es breit an Interessierte. Daß von Neumann als der einzige Autor dieses Papiers aufgeführt ist, erregte großen Ärger bei den Mitgliedern der ursprünglichen ENIAC-Gruppe. Besonders Eckert und Mauchly fühlten sich um ihren Anteil an den Ideen gebracht, zumal die Mitglieder der ENIAC-Gruppe im Gegensatz zu von Neumann der militärischen Geheimhaltungspflicht unterlagen und entsprechend nicht selbst veröffentlichen durften. Tatsächlich war eine Folge der Verteilung des »First Draft«, daß Eckert und Mauchly ihr Ansinnen auf eine Patentierung ihrer Ideen nicht durchsetzen konnten. Bei den entsprechenden Gerichtsverhandlungen im April 1947 wurde der »First Draft« als eine

Publikation dieser Ideen angesehen, die über ein Jahr zurücklag, was nach US-amerikanischem Recht eine Patentierung unmöglich machte (vgl. Williams 1985, S. 348).

Während Eckert und Mauchly also auch kommerzielle Interessen hatten, agierte von Neumann als Wissenschaftler:

»Denn im Gegensatz zu anderen Computerpionieren, allen voran Presper J. Eckert und John W. Mauchly vom ENIAC-Team, hat John von Neumann seine Arbeit als wissenschaftlich verstanden und eine entsprechend offene Publikationspolitik verfolgt. „We are hardly interested in exclusive patents“, schrieb er 1947 nach einer Sitzung, in der man die Patentprobleme rund um den ENIAC diskutiert hatte, „but rather in seeing that anything that we contributed to the subject, directly or indirectly, remains as accessible as possible to the general public.“ (Zit. nach Aspray 1990: 45) Um etwaige Patentansprüche zu verhindern, trugen alle IAS-Berichte den expliziten Vermerk, daß sie von öffentlichem Interesse seien.« (Heintz 1993, S. 221)

Bei von Neumann zeigt sich also, im Gegensatz zu Eckert und Mauchly, das Bemühen, seine Ideen zu verbreiten und so Einfluß auf die weitere Entwicklung der Rechenmaschinen und ihrer Programmierung zu nehmen. Doch ist dem »First Draft« sein Ursprung in der ingenieurwissenschaftlich-technisch ausgerichteten Diskussion, die von Neumann, Eckert, Mauchly und die anderen Mitglieder der ENIAC-Gruppe geführt haben, deutlich eingeschrieben: Bei dem »Gerät«, das von Neumann in dem »First Draft« beschreibt, scheint es sich zunächst um eine konkrete, physikalische, im wesentlichen aus Vakuumröhren bestehende Maschine zu handeln. Nach einer Aufzählung und kurzen Diskussion möglicher mechanischer und elektronischer Elemente für ein digitales Rechenggerät und einem Exkurs zu deren Ähnlichkeit mit menschlichen Neuronen stellte er auf Grund der hohen »reaction time« (10^{-6} seconds) von Vakuumröhren abschließend fest:

»In the considerations which follow we will assume accordingly, that the device has vacuum tubes as elements. We will also try to make all estimates of numbers of tubes involved, timing, etc. on the basis, that the types of tubes used are the conventional and commercially available ones.« (4.3)¹⁰

Er favorisierte also Vakuumröhren als Grundbestandteile seines Geräts und legte Wert darauf, seine Erwägungen auf tatsächlich im Handel erhältliche Röhren zu beziehen. Es ging ihm darum, daß Interessierte das Gerät tatsächlich bauen konnten. Entsprechend diskutierte er den technischen Aufbau von Vakuumröhren und wie man diese ursprünglich analogen Elemente als digitale Bausteine verwenden kann (vgl. 5.1). Außerdem fügte er immer wieder Überlegungen dazu ein, wie sein Entwurf mit Hilfe von Vakuumröhren realisiert werden kann, wieviele Vakuumröhren benötigt werden, wie diese kombiniert werden müssen und wo der Einsatz von Vakuumröhren an seine Grenzen stößt (vgl. bes. 6.5, 7.6 und die Passagen zum

8. Während und auch nach dem Zweiten Weltkrieg war von Neumann Berater in einer ganzen Reihe militärischer Forschungsprojekte: »Alltogether, von Neumann was involved in such diverse fields as ordnance, submarine warfare, bombing objectives, nuclear weapons (including the hydrogen bomb), military strategy, weather prediction, and intercontinental ballistic missiles.« (Burks 1987a, S. 3).

9. Der ENIAC war zwar der erste funktionstüchtige elektronische Rechner, doch erfolgte die Programmierung durch das manuelle Setzen mechanischer Schalter und das Stecken von Kabelverbindungen; der ENIAC war also nicht speicherprogrammierbar.

10. Ich zitiere den »First Draft« nach den detaillierten Gliederungsnummern statt nach Seitenzahlen, weil sie so in jeder der mittlerweile zahlreichen Veröffentlichungen wiedergefunden werden können.

»memory«, 12.5 ff.). Wie bei der Konstruktion von Maschinen üblich, spielten auch Kostenabwägungen in dem »First Draft« eine Rolle. So bildeten Überlegungen zur Menge der benötigten Ausrüstung die Grundlage für die Entscheidung, daß das Gerät genau die Schaltkreise für die algebraischen Operationen »+«, »-«, »x«, »/«, »√« und nicht etwa nur »+« und »-« oder zusätzliche Operationen wie den Logarithmus beinhalten sollte.

Technische Gegebenheiten wie z. B. der Umstand, daß das Gerät aus Vakuumröhren aufgebaut sein sollte, bildeten denn auch die Grundlage für weitere zentrale Designentscheidungen, die den generellen Aufbau und die Struktur des Geräts betrafen. So leitete von Neumann aus der hohen »Reaktionszeit« der damals erhältlichen Vakuumröhren und Anforderungen an die Zuverlässigkeit ab, daß die EDVAC sich – im Gegensatz zu vorher existierenden Rechengeräten, in denen eine Erhöhung der Rechengeschwindigkeit durch eine Multiplizierung der benötigten Ausrüstung erkauft würde – ein gegenteiliges Prinzip zunutze machen sollte:

»The device should be as simple as possible, that is, contain as few elements as possible. This can be achieved by never performing two operations simultaneously, if this would cause a significant increase in the number of elements required. The result will be that the device will work more reliably and the vacuum tubes can be driven to shorter reaction times than otherwise.« (5.6)

Auf Grund der hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit der neuen, elektronischen Bauelemente sollte also zu jedem Zeitpunkt nur eine Operation – z. B. das Transferieren eines Bits eines neuen Befehls oder eines Bits einer Zahl aus dem Speicher in die ausführenden Einheiten – durchgeführt werden.

Auch für die Entscheidung, daß das Gerät binär arbeiten sollte, d. h. daß intern Zahlen und Programm im Dualsystem dargestellt werden, waren Überlegungen zum technischen Aufbau von Vakuumröhren zentral, denn zwei stabile Gleichgewichtszustände waren mit Hilfe von Vakuumröhren technisch am einfachsten zu realisieren (vgl. 5.1). Daß von Neumann als zweiten Grund für diese Entscheidung angibt, daß auch menschliche Neuronen »all-or-none elements« sind (5.1) – also andeutet, daß auch das menschliche Gehirn letztlich binär arbeitet – und an dritter Stelle die Einfachheit binärer gegenüber dezimaler Arithmetik betont (5.2), verweist auf den konstitutiven Anteil, den auch neurophysiologische und mathematische Diskurse an dem »First Draft« hatten. Auf diese werde ich in den nächsten beiden Abschnitten noch eingehen.

Von Neumanns Überlegungen und Modell sind also nicht unabhängig von den technischen Gegebenheiten der Zeit, speziell denen des ENIAC-Projekts, zu sehen. Vielmehr leitete er wichtige Designentscheidungen – die hardwaretechnisch zu realisierenden algebraischen Operationen, Dualdarstellung, sequentielle Daten- und Befehlsverarbeitung bis hinunter auf die Bit-Ebene – aus den technischen Bedingungen und Möglichkeiten ab und zeichnete so den Entscheidungsprozeß nach, der z. T. bereits vor seinem Eintreffen in der ENIAC-Gruppe stattgefunden hatte. In dem »First Draft« dokumentiert sich also die ingenieurwissen-

schaftlich-technische Kultur des ENIAC-Projekts, in dem es vor allem um den baldestmöglichen Bau einer funktionierenden Maschine ging. Insoweit von Neumann an die Arbeit des ENIAC-Projekts anschloß, erscheint das in dem »First Draft« beschriebene Gerät als reale, materielle Maschine.

Neurophysiologischer Diskurs

Zwar scheint es sich bei dem »Gerät«, das von Neumann in dem »First Draft« beschrieb, zunächst um eine physikalische Maschine zu handeln, deren elementare Bestandteile Vakuumröhren sind. Doch im Vergleich mit zwei rein ingenieurwissenschaftlich-technischen Texten der Zeit, die im Rahmen des ENIAC-Projekts entstanden – »The Use of High Speed Vacuum Tube Devices for Calculating« (Mauchly 1942) und »The Electronic Numerical Integrator and Computer« (Goldstine and Goldstine 1946) – fällt auf, daß der »First Draft« auch für einen ingenieurwissenschaftlichen Text eher ungewöhnliche Gedankengänge entwickelt: Während die beiden genannten Papiere Vakuumröhren als die Grundbestandteile der beschriebenen bzw. geplanten Rechner vorstellten und deren Geschwindigkeit (bes. Mauchly) und den Aufbau (bes. Goldstine) beschreiben, führte von Neumann Vakuumröhren als nur eine mögliche Realisierung, einen Spezialfall digitaler Elemente allgemein ein (vgl. Abschnitt 4 mit dem Titel »Elements, Synchronism Neuron Analogy«), zu denen er neben mechanischen und elektronischen Bauteilen auch menschliche Neuronen zählte. Er konstatierte: »4.2 It is worth mentioning, that the neurons of the higher animals are definitely elements in the above sense [relay-like elements, with discrete equilibria]«. Da Vakuumröhren von all diesen Elementen die kürzeste »reaction time« besäßen, kürzer auch als das menschliche Neuron, wie er anmerkte, favorisierte er Vakuumröhren als Grundbestandteile seines Geräts (vgl. 4.3).

Wie die Diskussion menschlicher Neuronen neben anderen Bauteilen zeigt, setzte von Neumann sein Gerät in anderer Weise mit dem Menschen in Beziehung als Mauchly oder die Goldstines. Zwar führten auch Mauchly und die Goldstines Vergleiche ihrer Technik mit menschlichen Tätigkeiten durch: Mauchly errechnete, daß eine manuelle, im Vergleich zu einer mit einem »electronic computer« durchgeführte Integration mindestens mehrere Stunden im Gegensatz zu nur 100 Sekunden in Anspruch nähme (S. 358); und die Goldstines, die allerdings den »First Draft« zu dieser Zeit bereits kannten, verglichen menschliches und maschinelles Rechnen (jedoch nur in diesem einen Satz) auch in bezug auf die Art, wie es durchgeführt wird: »For the ENIAC, as for human computers, the computation must consist of a series of arithmetical operations.« (S. 369) Von Neumann postulierte jedoch, daß elektronische Elemente prinzipiell genauso funktionierten wie menschliche Neuronen, und unterstellte damit eine starke Ähnlichkeit zwischen dem Aufbau seines Geräts und dem des menschlichen Nervensystems und Gehirns.¹¹

Diese Idee, daß das menschliche Nervensystem und das von Neumannsche Gerät sehr ähnlich sind, durchdringt die gesamte Terminologie des »First Draft«: Das Gerät besitzt Organe – »specialized organs« für Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und Wurzelziehen (vgl. z. B. 2),

»general control organs« (vgl. z. B. 2. 3), »memory organs« (vgl. z. B. 7. 6, 12. 5) usw. Ihrerseits sind diese aus Unterorganen bzw. aus Netzwerken von »E-elements«, die von Neumann als »analogs of human neurons« (6.2) einführt, aufgebaut. Die Organe, Netzwerke und E-Elemente erhalten »Stimuli«, sie sind »excited« oder »quiescent«.

Auch das Gerät als gesamtes war nach von Neumann so aufgebaut, wie das Nervensystem:

»2.6 The three specific parts CA, CC, (together C), and M correspond to the associative neurons in the human nervous system. It retains to discuss the equivalents of the sensory or afferent and the motor or efferent neurons. These are the input and the output organs of the device.«

Von Neumanns Begrifflichkeit bezog sich also auf den physikalischen Aufbau des Nervensystems, von dem das Gehirn als ein Teil betrachtet wird. Besonders deutlich wird dieser Rückbezug auf körperliche Gegebenheiten auch an den Stellen, an denen er über die Ein- und Ausgabe des Gerätes schreibt. So stellte er fest, daß die Eingaben an das Gerät in einer Weise gegeben werden sollten, die es fühlen kann (»which the device can sense« (1.2)) – und zwar mit Hilfe geeigneter »Organe« für den »Input« (vgl. 2.6). Genauso sollten nach seinen Worten die Ausgaben des Geräts durch menschliche Organe mehr oder weniger direkt fühlbar sein (»can be [...] sensed more or less directly by human organs« (2.6)). Von Neumann setzte also das Fühlen der menschlichen Organe mit dem Fühlen des Geräts und seiner Organe gleich und schrieb damit dem Gerät auch körperlich-sensorische Eigenschaften zu. Er biologisierte durch seine Begrifflichkeit das Gerät und zeichnete es als eine Art Organismus.

Seine Vorstellung von menschlichen Neuronen hatte von Neumann aus dem Papier »A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity«, das 1943 in dem »Bulletin of Mathematical Biophysics« erschien, übernommen.¹¹ Warren McCulloch, Neurophysiologe und Direktor des »Laboratory for Basic Research« des »Department of Psychiatry« der Universität von Illinois und Walter Pitts, ein achtzehnjähriger Mathematiker und Logiker, beschrieben hier das Funktionieren des Nervensystems und Gehirns als ein Zusammenwirken von Neuronen in Netzen. Dabei gingen sie davon aus, daß Neuronen ähnlich logischen Schaltelementen genau zwei Zustände besitzen konnten. Das war damals in der Neurophysiologie eine anerkannte, allerdings sehr umstrittene Lehrmeinung, hat sich mittlerweile jedoch als zu vereinfachend herausgestellt. Auf Grund dieser Annahme schien es ihnen möglich, Ereignisse im Nervensystem mit Hilfe der propositionalen Logik zu beschreiben: »Because of the „all-or none“ character of nervous activity, neural events and the relations among them can be treated by means of propositional logic.«, so ihr einleitender Satz. In dem Papier wiesen die Autoren nach, daß jeder endliche logische Ausdruck mit Hilfe ihrer Neuronenmodelle darge-

stellt werden kann. Das Ergebnis bewies, daß so einfache Elemente wie die Pitts/McCulloch-Neuronenmodelle zusammengesprochen in Netzwerken komplexe Vorgänge berechnen konnten. War man bereit, über die vorgenommenen Vereinfachungen der Pitts/McCulloch-Modelle gegenüber echten Neuronen hinwegzusehen, schien damit das Gehirn im wesentlichen ein machtvolleres logisches Berechnungsgerät zu sein. Entsprechend zogen McCulloch und Pitts am Ende ihres Artikels weitreichende Schlußfolgerungen in bezug auf das menschliche Denken, wie z. B.: »in psychology, introspective, behaviouristic or physiological, the fundamental relations are those of two-valued logic.« (S. 25)

Zwar war von Neumann bewußt, daß Neuronen tatsächlich komplizierter funktionierten als Vakuumröhren. Angelehnt an das Papier von McCulloch und Pitts sah er über diese Verkomplizierungen jedoch hinweg:

»Following W. Pitts and W. S. MacCulloch [...] we ignore the more complicated aspects of neuron functioning: Thresholds, temporal summation, relative inhibition, changes of thresholds by after effects of stimulation beyond the synaptic delay etc.« (4.2)

Obwohl er für seine »E-Elemente«, aus denen er sein »Gerät« aufbaute, weitere Vereinfachungen vornahm (z. B. nur Elemente mit Schwellenwert eins, zwei oder drei zuließ (vgl. 6.4), bezeichnete er sie immer wieder als »analogs of human neurons« (z. B. 5.1, 6.2). Die Analogie zwischen Neuronen und elektrischen Schaltelementen war ihm scheinbar so einsichtig, daß er sie nicht grundsätzlich in Frage stellte. Er übernahm seine Neuronenmodelle aus einem Papier, das das Gehirn und Nervensystem zu einem logischen Rechengerät erklärte, und zog den Umkehrschluß: Wenn Gehirn und Nervensystem im wesentlichen ein logisches Rechengerät sind, dann muß man Rechenggeräte auch mit Hilfe von neuronengleichen Elementen beschreiben können. Wie das Nervensystem Teil eines Organismus ist, wird auch das Gerät als Organismus beschreibbar, das sensorische und motorische Eigenschaften besitzt.

Mathematischer Diskurs

Der Rekurs auf die Neurophysiologie und die damit verbundene Analogiesetzung von Gerät und Organismus war eine Voraussetzung, die ermöglichte, daß von Neumann in dem »First Draft« nicht nur eine spezielle Maschine, die EDVAC, behandelte, sondern auf einer allgemeineren, die Technik transzendierenden Ebene diskutierte. Schon daß das Kürzel »EDVAC« nur einmal, nämlich in der Überschrift, erscheint, kann als Hinweis darauf gesehen werden, daß es nicht nur um die Entwicklung dieser einen Maschine ging.¹³ Statt dessen ging es um etwas allgemeineres – die Struktur eines selbsttätigen Systems: »1.1 The considerations which follow deal with the structure of a very high speed automatic digital computing system and in particular with its logical control.« Auch das Nervensystem – wenn als wesentlich digitales (und des Rechnens fähiges) System gesehen – paßt in den so charakterisierten Gegenstandsbereich des

11. Der Vergleich zwischen der Funktionsweise des menschlichen Gehirns und elektronischen Schaltelementen war auch Atanasoff 1940 bereits eine Bemerkung wert: »This circuit operates upon new principles in the computing art, principles that are rather analogous to the function of the human brain in mental calculation.« (S. 319) Allerdings blieb es bei ihm, im Gegensatz zu dem »First Draft«, bei dieser einen Feststellung.

12. Genauer wird die neurophysiologische Tradition, in der der »First Draft« zu sehen ist, in Schmidt-Brücken (1998) herausgearbeitet.

13. Möglicherweise stammt der Titel des Papiers gar nicht von von Neumann, sondern wurde von Goldstine eingefügt, der ja das Papier, das er handschriftlich und unfertig von von Neumann erhielt, tippen ließ und anschließend verteilte.

»First Draft«. Entsprechend dieser allgemein gehaltenen Einführung entwickelte von Neumann in dem »First Draft« allgemeinere Prinzipien als von dem Konstruktionsplan einer Maschine zu erwarten. Er konstruierte ein hybrides Objekt, das mal als materielle Maschine, dann als Organismus erscheint, letztlich aber eine immaterielle Struktur ist, der von Neumann mit Hilfe mathematischer Stilmittel quasi naturgesetzlichen Charakter verlieh.

Obwohl der Text auf technischen Diskussionen aufsetzte und sich an ein technisches Publikum richtete, präsentiert er sich auch als stark in mathematischen Traditionen verhaftet.¹⁴ Schon die äußere Form macht deutlich, daß das Papier der Feder eines Mathematikers entstammt. Von Neumann unterteilte das Papier in kleine, von 1.0 bis 15.5 durchnummerierte Abschnitte, deren Kürze an den Aufbau mathematischer Texte, die aus Definition, Satz, Beweis zusammengesetzt sind, erinnert. Und wie von einem mathematischen Text erwartet, findet sich am Anfang zunächst eine Definition: »1.2 An automatic computing system is a (usually highly composite) device, which can carry out instructions to perform calculations of a considerable order of complexity«. Qua definitionem scheint von Neumann das »automatic computing system« hier erst zu kreieren – bereits vorhandene Anstrengungen, Erfahrungen oder der Entstehungszusammenhang, der durch die Moore School, das ENIAC-Team und die Konstruktion des ENIAC gegeben war, werden nicht thematisiert.

Von Neumann baute damit den »First Draft« in einer Weise auf, die als charakteristisch für die Hilbertsche mathematische Schule gesehen werden kann. Bis 1931, dem Jahr des Scheiterns des Hilbertschen Programms durch Gödels Unvollständigkeitsbeweis, hatte sich von Neumann intensiv mit Hilberts beweistheoretischem Programm auseinandergesetzt. Im »First Draft« nun machte er sich ein Argumentationsmuster zu eigen, das als typisch für einen modernen Mathematiker Hilbertscher Schule gesehen werden kann. So beschreibt Mehrstens eine der zentralen Denkformen der Hilbertsche Axiomatik wie folgt: »Hilberts Axiomatik ist gerade solche Schöpfung, die tut, als sei sie Schöpfung aus dem Nichts. Die Zeichen, Namen, Regeln, alles zugleich wird geschaffen als eine Welt, über die der Schöpfer Herr ist.« (Mehrstens 1990, S. 124) Von Neumann machte sich zur Kreation seines »automatic computing system« eben diese demiurgische Attitüde zu eigen. Auf diese Weise kreierte er ein »automatic computing system«, das als immer schon gegeben und geschichtslos erscheint. Der Gegenstand seines Papiers erscheint damit nicht als gewordene, gebaute und vergängliche Maschine, sondern als zeitlos und ewig.

Der Schöpfung des Gegenstands folgt im »First Draft« eine Analyse von dessen Funktionieren, also des Ausfüh-

rens von Instruktionen zur Durchführung von komplexen Berechnungen: »2.1 In analyzing the functioning of the contemplated device, certain classificatory distinctions suggest themselves immediately.« 2.2 bis 2.9 stellt dann die Grobaufteilung des Geräts in CA, CC, M, R, I und O dar. Warum seine Analyse gerade diesen und keinen anderen Aufbau nahelegte, begründete von Neumann aus den in der Definition gegebenen Eigenschaften. Aus dem Aufbau des Geräts leitete von Neumann später im Text auch die dadurch scheinbar natürlich gegebene Struktur des Codes ab: »The orders which CC receives fall naturally into four classes« (14.1). Zentrale Designentscheidungen wie der grundsätzliche Aufbau des Geräts sowie des Codes ergeben sich also bei von Neumann scheinbar logisch zwangsläufig aus der Definition des Gegenstands. Aus der in der Definition gesetzten Funktionalität – dem Ausführen von Instruktionen zur Durchführung komplexer Berechnungen – scheint sich die Struktur des Geräts, die Einteilung in CA, CC und M, gesetzmäßig abzuleiten.

Im Gegensatz zu dieser Argumentation, die ja allein auf der Funktion und nicht auf materiellen Gegebenheiten basiert und zu genau einer möglichen Struktur führt, erscheint der materielle Aufbau als einer von vielen möglichen, also als relativ beliebig. Beispielsweise ist die Eingabe von Instruktionen an das Gerät nach von Neumann fast beliebig gestaltbar: z. B. mit Hilfe von Lochkarten, Magnetband oder Film (vgl. 1.2). Ähnlich leitete von Neumann die Diskussion der Elemente, aus denen das Gerät aufgebaut sein soll, wie folgt ein: »Every digital computing system contains certain relay-like elements, with discrete equilibria.« (4.1). Solche Elemente konnten nach ihm

- mechanische Vorrichtungen wie Räder, die an jeder von z. B. zehn möglichen Positionen festgestellt werden können,
- elektromechanische und elektronische Vorrichtungen wie Relais und Vakuumröhren,
- biologische Einheiten, nämlich »Neuronen höherer Tiere«

sein. Obwohl von Neumann also Vakuumröhren für das Gerät favorisierte und deren hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit Ausgangspunkt für zentrale Designentscheidungen war, legte er in dem Text Wert darauf, den materiellen Aufbau als eigentlich beliebig darzustellen. Entsprechend dieser anscheinenden materiellen Beliebigkeit und der im Gegensatz dazu immer gleichen, allgemeingültigen Struktur ist das »Gerät«, das er beschrieb, letztlich immateriell. Es transzendiert somit die Veränderlichkeit des Stofflichen und besteht aus hypothetischen Elementen, die von Neumann als »analog of human neurons« einführte. Die Netze, mit deren Hilfe er die »Central Arithmetic« und den »Memory« beschrieb (den Aufbau der »Central Control« und der Input und Output-Organen entwickelte er nicht), bestanden aus solchen, wie er sie nannte, »E-Elementen«. Diese sollten nicht genauso, sondern nur im wesentlichen so funktionieren wie Vakuumröhren:

»[...] we will base our considerations on a hypothetical element, which functions essentially like a vacuum tube [...] but which can be discussed as an isolated entity, without going into detailed radio frequency electromagnetic considerations.« (6.1)

14. Das »computing system«, das von Neumann beschrieb, sollte »vor allem ein Rechner« (vgl. 2.2) sein, und die erste Einheit, die von Neumann behandelte, war die »Central Arithmetic«. Ausgeführt werden sollten numerische Berechnungen, was auf eine andere, wichtige mathematische Tradition verweist, die ihre Spuren im »First Draft« hinterlassen hat, auf die ich hier jedoch nicht näher eingehen kann. Weil numerische, in der diskreten Mathematik begründete Methoden angewendet werden sollten, waren ENIAC und EDVAC keine analogen Maschinen wie z. B. der »differential analyzer«. Die Einführung digitaler Rechenmaschinen ging einher mit einer Verbesserung und Ausarbeitung numerischer Methoden und Verfahren, ein Prozeß, an dem von Neumann nicht unerheblich beteiligt war.

»The analogs of human neurons [...] seem to provide elements of just the kind postulated at the end of 6.1.« (6.2)

Die E-Elemente standen nicht in einer eins-zu-eins-Beziehung zu Vakuumröhren, die er ja für den Bau des Geräts favorisierte, und es wird nur in etwa klar, wie seine E-Elemente mit Hilfe von Vakuumröhren realisiert werden mußten:

»Comparison of some typical E-element networks with their vacuum tube realizations indicates, that it takes usually 1–2 vacuum tubes for each E-element. [...] On the average, however, counting two vacuum tubes per E-element would seem to be a reasonable estimate.« (6.5)

Bei dem beschriebenen »Gerät« handelt es sich also um ein aus hypothetischen Elementen zusammengesetztes Modell, dessen physikalisch-technische Realisierung durch Vakuumröhren nicht erschöpfend behandelt wird.

Maschine – Organismus – Gesetzlichkeit

Wie bereits angesprochen legte von Neumann die Anwendbarkeit seiner Überlegungen auf Organismen immer wieder nahe oder er ließ sie systematisch offen. Schon in der einleitenden Definition »An automatic computing system is a [...] device which can carry out instructions to perform calculations« bleibt offen, ob das »automatic computing system« eigentlich eine Maschine ist. Die Materialität des Systems oder »devices« wird im weiteren Verlauf des Textes als weitgehend beliebig gehandelt, und es werden immer wieder Parallelen zu Nervensystem und Organismus evoziert. Entsprechend dieses Vergleiches mit selbständigen Einheiten ist für von Neumann auch der Aspekt des Autonomen ein dringliches Thema: So soll das Gerät die Instruktionen, nachdem sie einmal gegeben sind, »without any need for further intelligent human intervention« (1.2) ausführen können, wie er betonte. Wie wichtig ihm diese Unabhängigkeit ist, wird deutlich, wenn von Neumann etwas weiter, ganz zu Beginn des Textes und noch vor der Beschreibung des Aufbaus des Geräts, Überlegungen zur Fehlererkennung einfügt:

»For the recognition and correction of such malfunctions intelligent human intervention will in general be necessary. However, it may be possible to avoid even this phenomena to some extent. The device may recognize the most frequent malfunctions automatically.« (1.4)

Das Gerät sollte also nach Möglichkeit automatisch und damit eigenständig Fehler aufdecken können, und das nicht so sehr – wie es als naheliegende Begründung denkbar wäre –, um korrektere und damit zuverlässigere Ergebnisse zu produzieren, sondern um intelligente (und nicht etwa unintelligente) menschliche Intervention zu vermeiden.

Das Gerät soll also von menschlicher Intelligenz weitgehend unabhängig und in diesem Sinne intellektuell autonom sein. Seine Materialität scheint einerseits beliebig und kann als mechanisch, elektronisch sowie auch biologisch vorgestellt werden. Seine Struktur ergibt sich scheinbar gesetzlich bereits aus seiner Funktion, Instruktionen ausführen zu können, um komplexe Berechnungen durchführen

zu können (was auch organische rechnende Systeme – Menschen – können). Offen bleibt also, ob das »Gerät« nicht Maschine genauso wie Organismus sein kann. Mit dieser Uneindeutigkeit der Darstellung geht eine weitere einher: Das Gerät ist einerseits ein abstraktes Modell, das aus ideellen Elementen zusammengesetzt ist. Andererseits ist es doch eine elektronische Rechenmaschine, deren Aufbau durch die vorgesehenen Bauelemente – Vakuumröhren – mitbestimmt wird.

Im Stil des modernen Mathematikers präsentiert von Neumann also ein »Gerät«, das einerseits als zeitlose, immaterielle Gesetzlichkeit erscheint und bei dem es sich andererseits um eine Maschine (oder einen Organismus?) handelt. Das »Gerät« hat den Charakter eines stofflich-geistigen Hybridobjekts. Insofern der »First Draft« in der ingenieurwissenschaftlich-technischen Tradition der ENIAC-Gruppe steht und ein Konstruktionsplan für den Bau der EDVAC ist, erscheint das Gerät als Maschine, die gebunden ist an die technisch-materiellen Gegebenheiten der Zeit. Insofern es Gesetzlichkeit ist, scheint es alle maschinellen – und im Raum steht die Frage, ob nicht auch die organischen – Umsetzungen komplexer Rechengänge zu betreffen. Die später sog. »von-Neumann-Architektur« wurde entsprechend nicht selten als Naturgesetz rezipiert, so z. B. von Zemanek bei einem Vortrag über architektonische Leitideen: »Denn die Gliederung der Rechenmaschine, wie sie Konrad Zuse selbstverständlich vorhin beschrieben hat, nämlich Rechenwerk, Leitwerk und Speicherwerk, die ist ja naturgegeben. Da hat man den Herrn John von Neumann überhaupt nicht gebraucht dazu. Und hinterher wurde dann dieses Etikett der „John-von-Neumann-Architektur“ aufgeklebt.« (Zemanek 1994, S. 56)

In der Zeit nach der Niederschrift des »First Draft« war von Neumann einerseits in den Rechnerbau involviert und entwickelte nach dem Zusammenbruch der ursprünglichen ENIAC-Gruppe in Zusammenarbeit mit anderen einen eigenen Rechner, die IAS-Maschine. In dieser Hinsicht verfolgte er die auch im »First Draft« deutlich gewordene ingenieurwissenschaftlich-technische Tradition weiter. Auf der anderen Seite setzte er seine Arbeiten zum Vergleich zwischen Rechenmaschine und Nervensystem fort und begann, eine mathematische Theorie zu skizzieren, mit deren Hilfe er beide beschreiben und erfassen können wollte – die Automatentheorie.¹⁵ Er arbeitete also auch die neurophysiologische und eng damit zusammenhängend die mathematische Linie, die im »First Draft« dokumentiert ist, weiter aus. Der »Computer« wurde in der Folgezeit zu der abstrakten Maschine, deren materieller Aufbau für die Informatik nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die Rede ist von der logischen Maschine, der Geistmaschine, und nicht von ungefähr wird dieser eine Schlüsselstellung bei der Beantwortung der Frage nach der gesellschaftlichen Zukunft zugesprochen.¹⁶ Denn der Computer, so wie wir ihn heute denken, stellt alt-hergebrachte Dichotomien in Frage: zunächst die zwischen biologisch und technisch und in der Folge die zwischen materiell und immateriell. In der Diskussion über Computer

15. Eine genauere Analyse dieses Papiers zeigt, daß von Neumann die Grenze zwischen Objekt und Beschreibung, zwischen materiell und immateriell, in der Folgezeit weiter auflöste (vgl. Stach 1998).

16. Anhand der Diskussion um die Einführung der Informatik als Schulfach wird das anschaulich von Kettner (1998) aufgezeigt.

werden damit Eckpfeiler des abendländischen Denkens implizit mitverhandelt. Doch ist es nicht bloß das Artefakt Computer an sich, das an diesen Grenzen rüttelt; es ist vor allem die Art und Weise, wie wir über es reden, schreiben und es in Sinnzusammenhänge einbetten, die diese Maschine als epochemachendes Gerät erscheinen lassen. Wenn also die Zukunft der Gesellschaft an den Computer gebunden wird, gilt es genau hinzusehen: Inwieweit sind tatsächlich technische Möglichkeiten gemeint und wieweit wird hier der Blick auf die Technik durch ein Faszinosum verzerrt – die Hoffnung auf Transzendenz der materiellen Welt?

Der »First Draft« weist insbesondere auf eine Voraussetzung hin, die Begriffen wie Intelligenzformalisierungstechnik oder anderen Schlagworten der Informatik wie Agenten, Objekten oder auch virtuellen Räumen innewohnt, und die heute leicht vergessen wird. Die in diesen Begriffen obsolet wirkende Grenze zwischen materiell und immateriell setzt ein bestimmtes Bild von Denken, Handelnden, Dingen und Raum voraus. Mit der Auflösung der Grenze materiell-immateriell geht der Verlust der Unterscheidung zwischen biologisch/natürlich und technisch einher. Die hybriden Objekte der Informatik setzen nur zu leicht auf einem Weltbild auf, nach dem Natur im wesentlichen technisch funktioniert. Die gleichzeitig abstrakt-theoretischen und doch so anfaßbar scheinenden Objekte der Informatik sollten also mit Vorsicht behandelt werden; allzuleicht reproduzieren und manifestieren sie ein mittlerweile überholtes, den Rechner auf eine Maschine reduzierendes Weltbild.

Literatur

- Atanasoff, John V.: Computing machines for the solution of large systems of linear algebraic equations. In: Randell, Brian: *The Origins of Digital Computers. Selected Papers.* Berlin, Heidelberg, New York 1982 (3. Aufl.).
- Aspray, Williams (1990): *John von Neumann and the Origins of Modern Computing.* Cambridge, Massachusetts 1990.
- Bauer, Friedrich L. (1974): Was heißt und was ist Informatik? In: *IBM Nachrichten* 24, Heft 223, S. 333–337.
- Brauer, Wilfried; Münch, Siegfried: *Studien und Forschungsführer Informatik.* Berlin, Heidelberg, New York 1996.
- Bohnsack, Ralf (1993): *Rekonstruktive Sozialforschung. Einführung in Methodologie und Praxis qualitativer Forschung.* Opladen 1993.
- Bohnsack, Ralf (1995): Dokumentarische Methode. In: Hitzler, Roland; Honer, Anne (Hg.): *Sozialwissenschaftliche Hermeneutik.* Opladen 1995.
- Bohnsack, Ralf (1998): *Rekonstruktive Sozialforschung und der Grundbegriff des Orientierungsmusters.* Erscheint in: Siefkes et al. (1998).
- Burks, Arthur W. (1987a): Logical Design and Computer Architecture. Introduction. In: Aspray, William, Burks, Arthur (Hg.): *Papers of John von Neumann on Computig and Computer Theory.* Charles Babbage Institute Reprint Series for the History of Computing. Cambridge, Massachusetts, 1987.
- Burks, Arthur W. (1987b): Biographical Notes. In: Aspray, William, Burks, Arthur (Hg.): *Papers of John von Neumann on Computig and Computer Theory.* Charles Babbage Institute Reprint Series for the History of Computing. Cambridge, Massachusetts, 1987.
- Eulenhöfer, Peter; Siefkes, Dirk; Stach, Heike; Städtler, Klaus (1997): Die Konstruktion von Hybridobjekten als Orientierungsmuster der Informatik. Technische Universität Berlin, FB Informatik, Bericht 97-23 (<http://www.cs.tu-berlin.de/cs/ifb/TechnBerichteListe.html>).
- Eulenhöfer, Peter; Stach, Heike (1998): Die Explikation technologieformender Werte und Bedeutungszuschreibungen. Ein Arbeitsbereich für kritische ExpertInnen. Erscheint im Tagungsband der 13. FIFF-Jahrestagung 1997 in Paderborn.
- Goldstine, Adele, Goldstine Herman H. (1946): *The Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC).* In: Randell, Brian: *The Origins of Digital Computers. Selected Papers.* Berlin, Heidelberg, New York 1982 (3. Aufl.).
- Goldstine, Herman H. (1972): *The Computer from Pascal to von Neumann.* Princeton 1972.
- Goldstine, Herman H. (1983): Die Rolle von Neumanns in der Rechen-technik. In: Legendi, Tamás, Szentivanyi, Tibor: *Leben und Werk von John von Neumann.* Zürich 1983.
- Heintz, Bettina (1993): *Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers.* Frankfurt am Main, New York 1993.
- Kettner, Barbara (1998): Informatik für die Schule der Zukunft. Erscheint in: Siefkes et al. (1998).
- Mauchly, John W. (1942): *The Use of High Speed Vacuum Tube Devices for Calculating.* In: Randell, Brian: *The Origins of Digital Computers. Selected Papers.* Berlin, Heidelberg, New York 1982 (3. Aufl.).
- McCulloch, Warren S., Pitts, Walter (1943): *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity.* In: Anderson, James A., Rosenfeld, Edward: *Neurocomputing.* Massachusetts Institute of Technology 1988.
- Mehrtens, Herbert (1990): *Moderne – Sprache – Mathematik: eine Geschichte des Streits um die Grundlagen der Disziplin und des Subjekts formaler Systeme.* Frankfurt am Main 1990.
- Neumann, John von (1945): *First Draft of a Report on the EDVAC.* In: Aspray, William; Burks, Arthur (Hg.): *Papers of John von Neumann on Computig and Computer Theory.* Charles Babbage Institute Reprint Series for the History of Computing. Cambridge, Massachusetts, 1987.
- Neumann, John von (1948): *The General and Logical Theory of Automata.* In: Taub, A. H. (Hg.): *John von Neumann. Collected Works. Vol. V.* Oxford 1963.
- Schmidt-Brücken, Katharina (1998): Der Rechenmaschinenspeicher als Gedächtnis. Einflüsse der Neurophysiologie auf den Rechnerbau in den vierziger Jahren. In: Siefkes et al. (1998).
- Siefkes, Dirk; Eulenhöfer, Peter; Stach, Heike; Städtler, Klaus (Hg.): *Sozialgeschichte der Informatik. Kulturelle Praktiken und Orientierungen.* Wiesbaden 1998.
- Stach, Heike (1996): Orientierungsmuster – ein methodischer Ansatz für eine Sozialgeschichte von Wissenschaft und Technik. In: *Wechselwirkung*, Oktober 1996.
- Stach, Heike (1998): Beschreiben, konstruieren, programmieren. Zur Verschmelzung von Theorie und Gegenstand. Erscheint in: Siefkes et al. (1998).
- Städtler, Klaus, Stach, Heike; Koreuber, Mechthild; Eulenhöfer, Peter; Braun, Anette (1997): Die Rekonstruktion von Orientierungsmustern in Fachtexten aus der Informatik. Technische Universität Berlin, FB Informatik, Bericht 97-2. (<http://www.cs.tu-berlin.de/cs/ifb/TechnBerichteListe.html>).
- Turing, Alan (1936): On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungsproblem. In: *Proceedings of the London Mathematical Society.* London, 1936. Dtsch.: Über berechenbare Zahlen mit einer Anwendung auf das Entscheidungsproblem. In: Dotzler, Bernhard, Kittler, Friedrich: *Alan Turing. Intelligence Service.* Berlin, 1987.
- Williams, Michael R. (1985): *A History of Computing Technology.* Prentice-Hall Series in Computational Mathematics. London 1985.
- Zemanek, Heinz (1994): Architektonische Leitideen für Computer- und Informationssysteme. In: Hellige, Hans Dieter (Hg.): *Leitbilder der Informatik- und Computer-Entwicklung.* artec-Paper Nr. 33, Dez. 1994.

Dirk Siefkes

Was ist so faszinierend an der Informatik?

Nach rückwärts wird in der Informatik der Blick selten gewandt, und auch nach vorwärts nicht so häufig, wie es scheint. Technik und Wissenschaft um den Computer verändern sich so rasend schnell, daß alle genug damit zu tun haben, die Füße auf dem Boden zu halten. Vergangenes ist veraltet und Zukünftiges höchstens in Visionen sichtbar; beides hat keinen echten Bezug zur Gegenwart. Im Projekt »Sozialgeschichte der Informatik« wollten wir aus der Untersuchung vergangener Entwicklungen die gegenwärtigen verstehen, um sie besser beeinflussen zu können und damit zu den zukünftigen beizutragen.

Ich habe die Arbeit des Projekts als Sprecher begleitet. Zugang zu der Thematik hatte ich von meiner langjährigen Auseinandersetzung mit Formalisierung als einem Hauptwerkzeug informatischen Tuns her. Ein evolutionäres Lernmodell, das ich aus Ansätzen in der Kybernetik gewonnen hatte (Siefkes 1991), erwies sich mir als verlässliches Hilfsmittel, die Entwicklung und die Ergebnisse des Projekts zu verstehen und für weitere theoretische Arbeit zu nutzen; erst dadurch wurde die soziale Komponente des Modells explizit. Vertraut mit »kleinen Systemen« (Siefkes 1992a) rückte ich Geschichten in das Zentrum geistiger Entwicklung (Siefkes 1994) und (kleine) Gruppen in das Zentrum sozialer, insbesondere wissenschaftlicher und technischer, Entwicklung (Siefkes 1998b). Sie sind die Sinneinheiten, in denen wir – getragen und beschränkt von starren Formen in uns und um uns – »lernen, leben und arbeiten« und dadurch diese Bedingungen und Möglichkeiten verändern (Siefkes 1997).

Auch für meine praktische Arbeit als Hochschullehrer hat das Projekt vielfältige Konsequenzen gehabt, die weiterzugeben mir wichtig ist. Die Lehre in der Informatik sehe ich als in ihrem Kanon konservativ und in ihrem aktuellen Angebot modeabhängig – beides, weil eine Standortbestimmung in der Informatik so schwierig erscheint. Eine breitere Sicht ist notwendig. Deswegen arbeite ich in meinen Lehrveranstaltungen die unterschiedlichen Sichtweisen auf den Stoff heraus, ordne ihn insbesondere in die historische Entwicklung ein. Nicht zufällig ist jetzt ein Studienreformprojekt zum Thema »Geschichte als Zugang zur Informatik« bei mir angesiedelt. In der Forschung gibt es eine gewisse Tradition, die Entwicklung nicht nur am jeweiligen technischen und wissenschaftlichen Stand festzumachen, sondern mögliche soziale und kulturelle Folgen einzubeziehen und auch darüber hinaus die Erkenntnisse anderer Disziplinen zu nutzen. Diese Tradition kann durch die Einsicht gestärkt werden, daß die Informatik nicht nur mit anderen Bereichen verflochten ist, sondern in ihrer Entwicklung von kulturellen und sozialen Strömungen getragen wird.

In der vorliegenden Arbeit ordne ich das Konzept der Hybridobjekte in diesen sozial- und erkenntnistheoretischen Rahmen ein. Die Mitarbeiter des Projekts haben es aus der Analyse informatischer Texte gewonnen und zur Rekon-

struktion von Orientierungen verwendet, die in der Entwicklung der Informatik eine Rolle gespielt haben und spielen (Eulenhöfer und Stach in diesem Heft). In Hybridobjekten sind zueinander duale und daher unverträgliche Formen, die nur in Prozessen verschmelzen können, auf versteckte Weise in eins gedacht. Das erlaubt Informatikern, zwischen unterschiedlichen Sichtweisen unversehens hin- und herzuwechseln und so gegensätzliche Weisen des Zugangs zu ihren Objekten zu kombinieren. Darin sehe ich die Faszination informatischen Arbeitens. – Ich schließe direkt an meine Arbeit (Siefkes 1998a) im letzten Heft an, in der ich die Dualismen analysiere, die unsere Kulturgeschichte durchziehen und sich auch in der Informatik niedergeschlagen haben.

Faszination an Beweisen und Programmen

Neulich ist mir ein Beweis zusammengebrochen. Turing hat die Unentscheidbarkeit des Halteproblems schon 1936 bewiesen; aber in meiner Darstellung im Skript war ein Fehler. Ein aufmerksamer Mitarbeiter entdeckte ihn, und ich konnte ihn nicht reparieren. Ich bastelte stundenlang, wurde unleidlich, meine Familie ging auf Abstand. Am nächsten Morgen unter der kalten Dusche kam mir die rettende Idee. Ich hatte eine Kleinigkeit übersehen, eine Codierung nicht richtig verstanden. Jetzt konnte ich die Stelle berichtigen, den Beweis wieder herstellen; er wurde schöner als vorher.

Was fasziniert uns an einem mathematischen Beweis? Mathematische Gegenstände sind abstrakt, noch abstrakter als Zahlen. Mathematische Beweise sind formal, sie beziehen sich nur auf diese Abstraktionen, haben keinen Bezug zur Realität. Gefühle haben da nichts zu suchen. Der Beweis ist uralte, ich habe ihn nicht selbst geschrieben, nur einen vorgegebenen ein bißchen anders dargestellt.

Trotzdem hat mich die Geschichte so mitgenommen. Der Hinweis auf den Fehler hat mich zunächst nicht beunruhigt. Erstmal sehen. Auch als ich den Fehler selber sah, blieb er gelassen. Das ist mir, sogar bei diesem Beweis, schon oft passiert; das kriege ich hin. Fehler finden und eliminieren ist der beste Weg zu einem tieferen Verständnis. Erst als das Problem sich als hartnäckig erwies, als alle Versuche immer wieder auf dasselbe Dilemma führten, das auf beiden Seiten nur eine Sackgasse ließ, stieg eine seltsame Mischung aus Wut (über die verlorene Zeit), Angst (»Ich krieg's nicht hin.«), trotziger Freude (»Vielleicht ist der Beweis wirklich falsch. Auch Turing kann sich irren. Dann werden wir berühmt.«) und Verzweiflung (»Ich werde zu alt für Mathematik.«) in mir hoch. Der Beweis sog mich ein, ich verschwand aus der Welt.

Der Beweis wurde mein Baby. Und wie ein krankes Kind nahm er mich ganz gefangen. Schlimmer noch: Ein Kind, das ich pflege, hat seine eigenen Stärken und Schwächen; ein Möbel, das ich baue, hat seine geraden Kanten und krummen

Touren. Für meinen Beweis bin ich allein verantwortlich. Den Formalismus hat ein anderer erdacht, sogar den ursprünglichen Beweis; aber ich habe mir beide zu eigen gemacht, die Brücken nach draußen sind abgebrochen, ich habe mich selbst in dem formalen Gemäuer eingesperrt. Der Beweis ist nicht mein Baby, er ist Teil meiner selbst geworden. Der Beweis ist in mir, und ich bin im Beweis.

Programmieren absorbiert noch mehr als Beweisen. Zwar arbeite ich an einer Maschine, am »Rechner«, und diese Maschine empfinde ich als höchst widerständig. Sie übersieht keine Kleinigkeit, macht unerbittlich genau die Schritte, die ich ihr vorschreibe. Und wenn ich mir beim Schreiben etwas anderes gedacht habe, kommt es sofort heraus – wenn ich Glück habe; wenn ich Pech habe, erst später bei einer kritischen Anwendung. Aber die Maschine ist nur das Medium, durch das ich das Gedankengebäude kontrolliere, indem sie es realisiert und so Fehler erkennbar macht. Wie beim Beweisen habe ich mich auf einen Formalismus eingelassen, hier eine Programmiersprache, und bin allein verantwortlich, wenn mein geistiges Baby falsch läuft.

Das Laufen macht den Unterschied! Mathematische Gegenstände bewegen sich nicht; mathematische Aussagen stellen formale Sachverhalte auf, mathematische Beweise zurren sie fest. Mathematiker formalisieren; das heißt, sie gießen Flüssiges in feste Formen. Informatiker programmieren; das heißt, sie schreiben vor, wie Programme – früher für Rechnungen, heute für ganze Systeme – ablaufen sollen. Die Aufgaben und die Ergebnisse sind formal wie in der Mathematik, auch die einzelnen Schritte. Aber das Programm soll laufen, nicht stehen.

Natürlich ist das kein Gegensatz, nicht einmal ein klarer Unterschied. Rechenverfahren sind neben Beweisen der eigentliche Gegenstand der Mathematik. Und die ersten »Informatiker« – damals hießen sie nicht so – waren überwiegend Mathematiker, die daran arbeiteten, ihre immer aufwendiger werdenden Berechnungen von Maschinen durchführen zu lassen (Eulenhöfer in diesem Heft). Aber damit entfernten sie sich zunehmend von den »reinen« Mathematikern, die zur gleichen Zeit die »moderne« Mathematik immer stärker auf Strukturen gründeten, also auf Unveränderliches.

Hybridobjekte in der Informatik

Informatiker arbeiten mit formalen Gebilden, die sich schrittweise bewegen. So klingt es zumindest in ihren Beschreibungen. John von Neumanns erster Entwurf eines Elektronenrechners »hat Organe« für Ein- und Ausgabe, für Rechnen und Speichern und für die Steuerung. Die Organe »bestehen aus Neuronen«, bilden also ein Gehirn, das selbständig entscheidet und Befehle ausführt. Gleichzeitig bilden sie eine Maschine; ausführlich diskutiert von Neumann die Probleme der technischen Realisierung. Und schaltet und waltet doch mit der organischen Geistmaschine, als wäre es ein mathematisches Konstrukt. So lese ich Heike Stachs Analyse in diesem Heft. Von Neumann geht es wie mir, denke ich; er versetzt sich selber, den rechnenden Organismus, in die Maschine, die er entwirft. Er ist in der Maschine und die Maschine in ihm. Ein »Hybridobjekt«.

Von Neumann steht damit in der Tradition Alan Turings, der in seiner Dissertation (1936–37) einen Formalismus, in

dem man alle Berechnungen darstellen kann, als eine Maschine beschreibt. Turing fängt an: »Wir können einen Mann, der gerade eine reelle Zahl berechnet, mit einer Maschine vergleichen, die ...«. Und begründet seine Definition aus den Tätigkeiten des Mathematikers und aus den Eigenschaften des menschlichen Gehirns. Die Maschine bleibt auf dem Papier, aber sie bewegt sich wie ein rechnender Mathematiker. Und bewegt damit die Herzen von Mathematikern. Der Logiker Alonzo Church hatte schon vorher die These aufgestellt, durch andere, äquivalente Formalismen seien alle Berechnungen adäquat erfaßt. Davis vermutet, erst Turings Maschine habe Gödel davon überzeugt (Davis, 1982). Maschinen, die wie Mathematiker rechnen, wirken stärker als Formalismen, in denen Rechnen durch Regeln festgelegt wird. In dem Sinn ist Turing der erste Informatiker, obwohl zweifelhaft ist, ob er die Rechnerentwicklung wirklich beeinflußt hat (Heintz 1993, Kap. 7).

Hybridobjekte ganz anderer Art entdeckt Eulenhöfer in der Entwicklung von Computern und der Entstehung der Informatik in der Bundesrepublik Deutschland (in diesem Heft). Die neuen »Rechenautomaten« wurden als Automatisierungen der damals üblichen Rechenbüros gesehen; sie vereinigten also in sich die Fähigkeiten herkömmlicher Tischrechenmaschinen und ihrer Bedienerinnen. Zur Zähmung dieser faszinierenden Gebilde war eine neue Zunft von Mathematikern nötig, die mit ihnen umgehen konnten. Fünfzehn Jahre später konnten die Verfechter dann argumentieren, daß die Monster nicht nur Zahlen, sondern Information verarbeiteten, also von solcher allgemeinen Bedeutung seien, daß eine neue Disziplin, »Informatik«, geschaffen werden müsse (Eulenhöfer 1998a).

Ökologische Wissenschaft

Welche Vorstellung von Wissenschaft liegt dem zugrunde? Üblicherweise wird wissenschaftliches Arbeiten als Zerlegen, Klassifizieren, Hierarchisieren verstanden (Siefkes 1993b). Ich zerlege vorgefundene Sachverhalte, bis sie unter meine Begriffe passen, und setze sie neu zusammen, wie es meinem angesammelten Wissen entspricht; mache ich das mit genügender Ausdauer, erhalte ich eine Theorie, die weiteres Zerlegen und Zusammensetzen erleichtert und bestimmt. Und so weiter.

Gegenstände und Begriffe, Wissen und Theorien sind aber »Repräsentationen«: Formen, die aus Prozessen entstehen, die in früheren Formen ablaufen, und so weiter. Begriffe sind innere Repräsentationen unseres Denkens, so wie das Leben von Fischen durch die Gene, die sie in sich tragen, repräsentiert wird. Dinge und Lebewesen sind äußere Repräsentationen von Naturvorgängen und menschlichem Handeln, so wie das Leben von Fischen durch die Welt, die sie von außen trägt, repräsentiert wird. Wissen verbindet beides. Von außen betrachtet repräsentiert es unser Denken, von innen betrachtet unser Handeln.

So statisch betrachtet sind »Geist« und »Welt« zwei getrennte Bereiche, die über das Wissen durch Handeln und Wahrnehmen verbunden sind. Kommunizieren ist ein geistiger Vorgang: Mit Hilfe von Zeichen, externalisierten Verweisen auf die Welt, tauschen Geister Botschaften aus; folgen wir den Wegweisern, erfahren wir etwas übereinander und die Welt. Wer »wir« sind, bleibt unklar.

Repräsentationen sind aber dynamisch: Formen entstehen aus Prozessen und ermöglichen und bestimmen neue Prozesse. So gehen Geist und Welt auseinander hervor, aus drinnen wird draußen, aus draußen wird drinnen. Wenn wir kommunizieren, tauschen nicht Geister Repräsentationen aus, sondern verschmelzen geistige Prozesse für einen kreativen Moment. Das habe ich in langen streitbaren Auseinander- und Zusammensetzungen mit meiner Frau gelernt und oft beschrieben (z. B. Siefkes 1995): Beim Zuhören nehme ich nicht ihr Wissen auf, sondern sage lautlos die Frage, die sie gerade beantwortet. Beim Reden schiebt sie nicht Wissen über den Tisch, sondern horcht auf die Frage, die sie mich gerade stellen läßt.

In diesem ökologischen Modell von Lernen und Lehren (Siefkes 1991) sind also die Schüler nicht leere Gefäße und die Lehrer nicht volle Flaschen. (Wer hält bloß den Trichter?) Der Lehrer wird auch nicht auf das Umfeld der Schüler reduziert, dem sie sich anzupassen haben, wenn sie überleben wollen, oder das sich ihnen anzupassen hat, wenn er sein Lehrziel erreichen will. Im ökologischen Modell sind Lehrer und Schüler Menschen, die einen Weg geistig gemeinsam gehen wollen. Eine gute Lehrerin kennt viele Wege und sucht nach solchen, die für die Schüler gangbar sind. Sie weiß aber auch: Die Schüler müssen selber gehen, sehen reicht nicht; sie muß mitgehen, zeigen reicht nicht. Denn den Weg, den sie gehen können, gibt es nicht; er entsteht beim Laufen (Varela et al. 1991, Wagemann 1991, Siefkes 1998a).

Das gilt für die Wissenschaft wie für die Schule. In einer klassisch betriebenen Wissenschaft zerlegen wir das Land in Gebiete, um es dann durch Wege wieder zugänglich zu machen. Dafür müssen wir es schon kennen, es kommt wenig Neues heraus, wir bringen vor allem unsere Vorurteile hinein. In einer ökologischen Wissenschaft (Siefkes 1993a, 1998b) gehen wir von Beziehungen aus und finden dabei unsere Grenzen. Wir lassen Prozesse laufen und schaffen dabei neue Formen. Neues Wissen entsteht durch gemeinsames Suchen von Wegen, die schon unsere Spuren tragen. Wir reduzieren nicht Komplexität, sondern sind kreativ aus der Vielfalt heraus. In dem Sinn ist ökologische Wissenschaft besser als klassische: Sie erhöht die Vielfalt. Diese Wertung ist nicht absolut, aber sie trägt die kleinen Systeme, in denen wir sie betreiben. Praktisch werden wir beide Zugänge kombinieren; aber für einen Trampelpfad muß ich nicht kämpfen.

Die Einheit von Denken, Fühlen, Handeln

Noch fehlen in dem Modell die Gefühle. Unser Denken und Argumentieren ist immer emotional bestimmt. Auch in wissenschaftlichen Diskussionen, ob wir sie in der Runde mit Kollegen oder einsam am Schreibtisch führen, fühlen wir uns streitbar oder gelangweilt, suchen Ausgleich oder Versöhnung, unterwerfen uns oder triumphieren. Emotionen tragen unser Denken und Handeln. Ob wir eine wissenschaftliche Aussage annehmen oder ablehnen, hängt stark davon ab, welchen Wert wir der Entwicklung und den Beteiligten, dem verwendeten Zugang und den zugrundeliegenden Theorien beimessen; die rationale Begründung suchen wir später. Das gilt umso mehr – nicht weniger –, je rationaler der Bereich angelegt ist. Wer Mathematik mit Angst oder Ehrfurcht betrachtet, bleibt mathematisch erfolglos, was die Ehrfurcht

oder Angst nur steigert. »How can you do New Math problems with an Old Math mind?« fragt Charlie Brown verzweifelt.

Während Fühlen und Denken in der Psychologie meist getrennt gesehen werden, spielt ihre Integration in der psychotherapeutischen Theorie und Praxis oft eine zentrale Rolle. Nach Basch (1988) wird unser Handeln durch Affekte bestimmt, das Kognitive ist nur (biologisch wie evolutionär wie funktional) die Kappe über den Affekten; es dient, uns vor einem Übermaß an Affekten zu schützen: Wir können Aktionen verzögern, nicht aus dem Affekt handeln, sondern erst andere mögliche Handlungen in der Phantasie durchspielen. Das Kognitive ist evolutionär spät, die Fähigkeit zur Imagination und damit zum individuellen Lernen beginnt erst bei den Säugetieren. Die Fähigkeit zur Phantasie – andere und insbesondere sich selbst in ausgedachten Situationen agieren zu lassen – zeichnet uns Menschen aus. Dabei erleben wir uns als Lebewesen mit freiem Willen.

Mit den Affekten reagieren wir unmittelbar, physiologisch, durch das limbische System. Bei Gefühlen kommt (mit 18–24 Monaten) das Selbstgefühl hinzu. Aber erst wenn wir die anderen Menschen als eigenständige Partner einbeziehen, werden es Emotionen (Liebe, Haß). Ähnlich entwickeln sich unsere kognitiven Fähigkeiten in Stufen. Dabei wird aber meist nur der einzelne Mensch betrachtet, der soziale Zusammenhang bleibt unberücksichtigt. Intelligenz wird als individuelle Leistung gesehen und gemessen. Noch merkwürdiger ist, daß auch die Emotionen im allgemeinen individualisiert und noch tiefer innen angesiedelt werden.

Sicher liegen die Emotionen, da sie aus den Affekten entstehen, im innersten Kern unserer Persönlichkeit; gleichzeitig spiegeln sie aber unsere sozialen Beziehungen wider, wie Basch es beschreibt. Im begrifflichen Denken regulieren und differenzieren wir unsere Emotionen, die ihrerseits Sinnesreize erst zu sinnlichen Wahrnehmungen zusammenfassen, Denken also erst möglich machen. Kognitive Entscheidungen und emotionale Bewertungen tragen unser Handeln und Kommunizieren und so unsere sozialen Beziehungen. Umgekehrt ist individuelles Denken nur als ein Aspekt kooperativer Informationsverarbeitung zu verstehen (Gehm 1996). Auf diese Weise bilden Fühlen, Denken und Handeln über Wahrnehmung und Kommunikation eine Einheit. Stimmt die Verbindung irgendwo nicht, werden wir psychisch und physisch krank: Ist sie zu starr, wirken wir zwanghaft; zu locker, hysterisch; gehemmt, narzißtisch; blockiert, autistisch (Hell 1992).

Im ökologischen Modell sind wissenschaftliche und technische Gegebenheiten Repräsentationen unseres wissenschaftlich-technischen Handelns; sie entwickeln sich nur darüber. Und in den Prozessen, die in Arbeitsgruppen und Entscheidungsgremien ablaufen, verschmelzen die unterschiedlichen Aspekte, die wir in den Repräsentationen so schön getrennt halten. Maschinen und das Wissen darüber sind zwei getrennte Welten; aber im technischen Entwerfen und Bedienen sind sie eins. Wissen und Wertungen, Begriffe und Werte sehen wir als Gegensätze; aber Denken, auch begriffliches, und Fühlen sind nicht zu trennen – das habe ich oben diskutiert. Was nützt es mir, zu wissen, daß der Löwe beißt, wenn ich nicht Angst davor habe. Was nützt es mir zu wissen, daß ich rennen kann und wohin ich rennen muß; erst Angst macht Beine. So verschmelzen im Rennen körperliche,

geistige und emotionale Fähigkeiten und Gewohnheiten zu einer Einheit.

Das geschieht aber nur in »kleinen Systemen«. Nur im Schmelztiegel der kleinen Gruppe werden die drei Bereiche zu einer sinnvollen Einheit (Siefkes 1998a, b). Denn nur in Gruppen handeln wir gemeinsam, kommen also Denken, Fühlen und Handeln verschiedener Menschen direkt zusammen. Nur in Gruppenprozessen verschmelzen die unterschiedlichen, wenn nicht gar gegensätzlichen Repräsentationen und bringen neue Formen hervor.

Ciampi (1997) bezeichnet sogar die Logik als affektabhängig: Ein Mensch, der sich freut, denkt und handelt anders als ein Mensch in Angst. In der Angstlogik gelten daher andere Gesetze als in der Logik der Freude. Das erklärt, warum man – wie ich oben behauptet habe – Mathematik nur lernen (und lehren) kann, wenn man Freude daran hat, nicht in Angst oder Ehrfurcht. Diese Behauptung erregt oft Widerspruch. Mathematiker formalisieren, d. h. sie betrachten nur Formen, suchen alle Abhängigkeiten von Prozessen zu eliminieren. Insbesondere scheinen alle sozialen und emotionalen Beziehungen zu verschwinden.

Im ökologischen Modell löst sich der Widerspruch. Lernen heißt, sich mit vorgegebenen Formen zu beschäftigen und sie – insbesondere sich – dabei zu verändern. Formen lassen sich zerlegen und getrennt behandeln. Prozesse sind Vorgänge, die sich nicht zerlegen lassen; da kommt das Getrennte wieder zusammen, wir handeln emotional, verhalten uns sozial. Das gilt auch für die Mathematik, für alle Bereiche, in denen wir mit Symbolen arbeiten. Auf dem Papier stehen scheinbar bedeutungsleere Zeichen; sobald wir sie lesen, schreiben oder verändern, zeigen und ändern sie ihre Bedeutung. Zeichen sind mit dem, was sie bedeuten, nicht magisch und nicht durch Vorschriften verbunden, sondern durch die Prozesse, deren Repräsentationen beide sind. In der Mathematik härten wir diese Beziehung durch formale Regeln; so wird sie haarfein und besonders haltbar. So fein und fest sind unsere Emotionen in das mathematische Denken eingeflochten.

Sozialgeschichte der Informatik

Diese Verflechtung läßt sich wissenschaftlich nur indirekt rekonstruieren. Affekte, Gefühle und Emotionen empfinden wir, es sind Prozesse; analysieren können wir nur ihre Repräsentationen. Nach innen sind das Werte; Werte spielen fürs Fühlen die Rolle, die Begriffe fürs begriffliche Denken spielen. Nach außen sind es Orientierungen, die Wertungen, die unserem Handeln seine Richtung geben. Im IFP »Sozialgeschichte der Informatik« haben wir in Informatiktexten nach Orientierungen gesucht: In den Herangehens-, Denk- und Sprechweisen der Akteure werden die sozialen und kulturellen Hintergründe erkennbar, die in der wissenschaftlich-technischen Entwicklung eine Rolle gespielt haben; vgl. die Beiträge von Bohnsack, Eulenhöfer, Rammert, Siefkes und Stach in dem Band Siefkes et al. (1998).

Diese Vorgehensweise widerspricht der üblichen Vorstellung von Informatikgeschichte. Danach entwickeln sich Wissenschaft und Technik aus den technischen und wissenschaftlichen Gegebenheiten. Technik besteht aus Maschinen und dem Wissen darüber, Wissenschaft aus Theorien, die begrifflich formuliert sind. Werte oder gar Wertungen kommen in der Sicht nicht vor. Für eine Sozialgeschichte

werden soziale Einflüsse aus z. B. der Art der Finanzierung oder allgemeiner der Institutionalisierung einbezogen. Die Verflechtung von »Technik, Macht und Markt« und Kultur bleibt aber unerklärbar, weil die Einflüsse der Akteure dazu nicht ausreichen (König 1993). Insbesondere die vielbemühte »Macht« hat wenig Erklärungswert; die Unterschiede in der Rechnerentwicklung in den USA und in Deutschland während des zweiten Weltkriegs sind ein gutes Beispiel dafür. Die Mächtigen müssen vom Wert oder Unwert einer neuen Technik überzeugt werden, bevor sie Einfluß ausüben können. Wer überzeugt sie, und wie?

Wissenschaftliche und technische Veränderungen geschehen weder in den Köpfen einzelner noch im Zupacken aller, sondern in kleinen Arbeitsgruppen. Natürlich haben nur die Innovationen Aussicht auf Erfolg, die die Gruppe durch Personen, Artefakte oder Darstellungen zur rechten Zeit und so überzeugend nach außen repräsentiert, daß sie sich verbreiten und allgemeine Anerkennung finden. Nur dadurch verändert sich die wissenschaftliche oder technische Situation, in der dann neue Gruppenprozesse ablaufen können. Die Prozesse werden durch die »gesellschaftlichen Bedingungen« und die »individuellen Charaktere« ermöglicht und beschränkt, aber sie geschehen lokal. Wahrzunehmen sind die Veränderungen allerdings am deutlichsten an den Repräsentanten auf der Mikro- und Makroebene; daher beherrschen diese bisher weitgehend die soziologische Diskussion (Giddens 1984, Siefkes 1998b).

Von Neumann hat seinen »First Draft« geschrieben, während er in der ENIAC-Gruppe arbeitete. Es ist sein Werk; aber er setzt sich darin, ohne es zu sagen, kritisch mit den Vorstellungen und Zielen der Gruppe auseinander. Ohne die Gruppe wäre es nicht entstanden, erst recht nicht publiziert. Es ist fast symbolisch, daß wir nicht wissen, ob es zur Veröffentlichung bestimmt oder nur ein internes Diskussionspapier war.

Auf ganz andere Weise repräsentieren die Arbeiten der bundesdeutschen Wegbereiter der Informatik Gruppenprozesse. Nach dem Krieg arbeiteten in der Bundesrepublik Deutschland an verschiedenen Orten Gruppen an der Entwicklung elektronischer Rechenmaschinen zur Durchführung umfangreicher Rechnungen, die bis dahin in Rechenbüros oder vergleichbaren Einrichtungen abgewickelt wurden. Die uns zugänglichen Texte spiegeln die Arbeit der jeweiligen Gruppe wider, aber gleichzeitig die Beziehungen zu den anderen Gruppen, die bei aller lokaler Verschiedenheit engen Kontakt hatten. So lebte die bundesdeutsche Entwicklung aus der Vielfalt dieser lokalen Prozesse und ihrer Repräsentanten und Repräsentationen.

Turing ist nur scheinbar eine Ausnahme. Dissertationen werden üblicherweise allein geschrieben, und Turing war mehr als üblich ein Einzelgänger. Aber eine Schreibmaschine hat er als Zwölfjähriger entworfen, weil er den Klagen seiner Mutter über die Beschwerden der Schule wegen seiner schlechten Handschrift entgegen wollte: Technikentwicklung als Gruppenprozeß. Und seine Dissertation wurde bekannt, weil sein Doktorvater sie der Gruppe um Church, Gödel, Rosser und Kleene in Princeton schickte, wo sie erhebliche Wirkung hatte. Alle betrachteten Formalismen erwiesen sich als äquivalent, und Gödel akzeptierte daraufhin, daß sie universell sind (siehe oben). So sehe ich Turings Arbeitsgruppe als eine Zelle, in der andere Menschen durch Bücher, Briefe

und Maschinen repräsentiert sind. Auch eine solche Gruppe wirkt noch als Tiegel, in dem diese Repräsentationen mit seinen eigenen Emotionen und Theorien, seinen Fähigkeiten und Unfähigkeiten – mit einem Wort: mit seinem Charakter – in kreativen Prozessen verschmelzen.

Wenn Gruppen Schmelztiegel für die soziale Entwicklung sind, dann sind Geschichten es für die geistige Entwicklung. Sie sind die Sinneinheiten, die wir fürs Handeln beziehungsweise fürs Verstehen brauchen; einheitsstiftend sind die Emotionen. In Geschichten verarbeiten wir unser Erleben zu Erfahrungen und bereiten uns so auf neues Erleben vor. In Geschichten sehen wir uns selbst und andere; wir bringen anderen unsere Weltansicht nahe und bringen uns selbst in die Welt der anderen ein (Carr 1986, Siefkes 1992b). So wie ich die Entwicklung größerer sozialer Einheiten aus den Prozessen der beteiligten Gruppen hervorgehen und neue solche Prozesse in Gang setzen sehe, gewinne ich eine Sozialgeschichte der Informatik aus den Geschichten, die ich über daran beteiligte Gruppen erzähle, und liefere damit Stoff für neue Geschichten.

Faszination beim Formalisieren

Unsere Kultur ist geprägt von einer fruchtbaren Wechselwirkung zwischen Mathematik und Mechanik. Der Bau von mechanischen Geräten, insbesondere Maschinen, setzt mathematische Sichtweisen und Methoden voraus und befördert sie weiter (Coy 1984, Siefkes 1998a). Mechanische Maschinen arbeiten kontinuierlich, mit ihnen führen wir physische Abläufe aus; ursprünglich machen wir damit körperliche Bewegungen nach. Deswegen ist die klassische Ingenieurmathematik stetig. Dagegen zählen wir diskret: 1, 2, 3, ... Daher sind die klassischen Berechnungsmodelle diskret; wir modellieren Funktionen auf den natürlichen Zahlen. Ebenso argumentieren wir in der Logik diskret: wahr, falsch; ja, nein. Das ist viel älter. Die beiden diskreten Welten der Logik und der Berechenbarkeit sind in einem langwierigen historischen Prozeß über Leibniz, Dedekind, Frege, Peirce und andere zusammengekommen. Turing war der erste, der eine diskrete Maschine dachte. Zuse, Aiken, von Neumann und andere waren die ersten, die welche bauten. Für beide, Ingenieure und Mathematiker, muß das Umdenken genauso schwierig gewesen sein wie die technischen bzw. formalen Probleme.

Mathematiker, hatte ich oben gesagt, formalisieren, d. h. bringen Bewegliches in feste Formen. Die Formen sind Zeichen für formalisierte Sachverhalte, der Umgang mit ihnen kann daher auf formale Regeln reduziert werden. Mathematik verstehe ich als den Versuch, menschliches Handeln durch das Befolgen formaler Regeln zu ersetzen. Beim Übergang vom Denken zur Logik, vom Erzählen zum Beweisen, vom Messen zum Rechnen geht das Kontinuierliche verloren: Anschauung, Gefühle, Körperliches, Soziales (Kutschmann 1986, Trettin 1991, Siefkes 1998a). Aktivitäten sind aber kontinuierlich, nicht diskret. Daher sind die diskreten Repräsentationen der Logik und Berechenbarkeit so »wackelig« und so zwanghaft zugleich: der Geist wird »dressiert, in spanische Stiefel eingeschnürt«. Das paßt nie richtig, wackelt, die Beziehung muß erzwungen werden. Andererseits ist sie gerade dadurch nicht so zwingend wie die der kontinuierlichen Repräsentationen, läßt mehr Freiheit, mehr Raum für Abweichungen, für Kreativität.

Ich kann also mit den Hybridobjekten bei Trettin (1991) anschließen. Beginnend bei Aristoteles und endend bei Frege analysiert sie das Faszinierende an der Logik: Das gezwungene und zwanghafte Denken in Schritten und Kategorien. Die entsprechende Geschichte fürs Rechnen hat Krämer (1988) beschrieben, aber das Faszinierende nicht untersucht. Sie nennt Formalismen »syntaktische Maschinen«, sieht also das Zwanghafte am Rechnen, aber nicht das Faszinierende an der Maschine, die uns die Entscheidungen abnimmt.

Formalismen und Programmiersprachen

Die schaffenden Mathematiker sind kreativ: Sie setzen alle menschlichen Fähigkeiten ein, um neue Formalismen zu produzieren. Die ausführenden Mathematiker dürfen es nicht sein: Sie sollen den vorgegeben Regeln folgen. Bei jedem Schritt muß aus den vielen Regeln eine ausgewählt werden; die Wahl kann gut oder schlecht sein, sie kann zum Ergebnis führen oder in die Irre. Es sind immer noch Menschen in ihrer Dummheit oder Genialität, mit ihren Vorlieben und Unfähigkeiten, die mit dem Formalismus arbeiten. Dementsprechend sind auch die mathematischen Berechnungsformalismen bis Turing »nichtdeterministisch«: Der Ablauf einer Berechnung liegt nicht fest, sondern wird immer wieder durch die Rechenenden bestimmt. Noch Kleene macht 1936 in seinem Formalismus das Rechenergebnis mit Gewalt eindeutig: Er zählt alle Rechenwege auf und definiert das zuerst erreichte als *das* Ergebnis; bingo.

Turings Maschine ist der erste deterministische Berechnungsformalismus: Die Ausgangsdaten legen die Rechnung vollkommen fest. Interessanterweise beginnt Turing mit allgemeinen »Maschinen«, bei denen die Menschen gelegentlich eingreifen müssen; er bezieht sich dabei ausdrücklich auf den Umgang mit logischen Kalkülen. Dann aber schließt er die Wahlmöglichkeiten aus und beschränkt sich auf »automatische« Maschinen, die deterministisch sind. Er begründet das nicht, beweist auch nicht explizit, daß er dabei nichts einbüßt. Die Determiniertheit von Maschinen scheint ihn zu faszinieren (Siefkes 1998a); wenn sie einen universellen Formalismus liefern, sind sie besser als ihre menschlichen Vorbilder.

Programme sind Texte, die eine Klasse von Berechnungen definieren, sagen die Mathematiker. Berechnungen sind Schrittfolgen, die durch das Programm und seine Interpretation (durch einen »Rechner« – Mensch oder Maschine) und Eingabe festgelegt sind. Die Berechnungen sind gedacht, sie können von Menschen oder bei Programmiersprachen vom Computer ausgeführt werden. Die Bedeutung eines Programms sind die Vorstellungen, die ich von diesem Ausführen habe. Daher sind in der Bedeutung eines Programms der Text (die Rechenvorschrift) und der ausführende Rechner untrennbar verknüpft. Ich kann Programme nur in dieser Verknüpfung sinnvoll denken – Programme sind Hybridobjekte. Deswegen ist bei Programmen die feste Abfolge der Schritte – das Zwanghafte – immer in der Bedeutung drin. Wir erzeugen etwas Determiniertes, das auf doppelte Weise absolut sicher ist – als Ergebnis und als Schrittfolge: Immer wenn wir das Programm auf demselben Rechner mit derselben Eingabe starten, erhalten wir dieselbe Berechnung, in der jeder Schritt eindeutig bestimmt ist.

Faszination beim Programmieren

Tatsächlich hat der Nichtdeterminismus mathematischer Formalismen, den Turing so kommentarlos aufgibt, in der Informatikgeschichte eine wichtige Rolle gespielt. Bei der Entwicklung und Implementierung von Programmiersprachen wie Fortran oder Prolog war es ein zentrales Problem, aus der ausufernden Zahl von Berechnungen, die eine mathematische Formel beschreibt, eine günstige auszuwählen. Aus eleganten formalen Beschreibungen effiziente und trotzdem verständliche Programme zu gewinnen, ist theoretisch wie praktisch ein Kernproblem der Informatik. Dabei geht es oft darum, Nichtdeterminismus zu eliminieren.

Computer sind Maschinen, die Berechnungen automatisch ausführen. Als Maschinen sind sie deterministisch, aber anders als Turings Maschine brauchen sie keine Menschen, die die Schritte machen. Übrig bleibt das Einlesen der Daten und das Ablesen der Ergebnisse. Und das Programmieren. Das Computerprogramm ist das vollkommene Hybridobjekt (Stach 1998, Eulenhöfer in diesem Heft): Es ist Text; denn es besteht aus Zeichen und beschreibt Berechnungen. Es ist Maschine; denn es bringt die Maschine zum Laufen. Es ist Lebewesen; nur Lebewesen machen Schritte. Es ist Geist; denn die Schritte sind mathematische, erfordern also höchste Intelligenz. Als Lebewesen mit Geist ist es Mensch, schließe ich. Und als Mensch bin ich es selber, denn ich habe es geschaffen. Ich schreibe ein Programm, bin also sein Schöpfer. Das Programm läßt mich durch die Berechnung springen, ist also mein Schöpfer. Ich bin im Programm, und das Programm ist in mir. Alles Gefühlsmäßige und Körperliche, damit alles Soziale, nehme ich mit ins Programm.

So verstehe ich die Faszination an der Informatik: Programme sind Objekte, die Dualismen in sich tragen. Nach der ökologischen Sicht entwickelt sich Lebendiges im Wechselspiel zwischen Form und Prozeß. Prozesse sind unteilbar, aber ihre Repräsentationen lassen sich in widersprüchliche Formen zerlegen: Geist und Materie, Maschine und Lebewesen, Beschreibung und Bewegung, Subjekt und Objekt. Dualismen: Nichts kann beides sein, und doch haben wir beides in uns. Das macht Leben so unberechenbar: Wann immer wir eine Seite im Griff zu haben meinen, überrascht uns die andere. Höchst ärgerlich für alle, die ein bißchen Ordnung um sich haben möchten. Mathematische Formalismen sind nur Beschreibungen; realisieren muß ich sie selber. In informatischen Programmen kann ich mich mit der Maschine identifizieren und bleibe trotzdem Herr der Lage. Ich schreibe ja die Programme selbst, kann sie jederzeit verändern. Textend bin ich mitten in der Welt. Nicht umsonst heißen die neuen Programmiersprachen »objektorientiert«.

Die Entwicklung geht aber weiter. Programme werden nicht nur geschrieben, sondern auch ausgeführt. Ich schaffe nicht nur mich selbst, sondern auch die Benutzer und die indirekt Betroffenen. Deren Körper-, Gefühls- und soziale Welt wird ebenso mit ins Objekt gedacht. Je ähnlicher sich Programme und Objekte werden, desto glatter und unmerkter geht das. Die Geistmaschinenwelt nimmt einen immer breiteren Raum, genannt Hyperspace, in unserer Kultur ein. Informatikgeschichte wird immer direkter Sozial- und Kulturgeschichte. Wir sollten mehr darüber wissen, um besser mit dieser Entwicklung umgehen zu können.

Literatur

- Basch, Michael Franz 1988: Understanding Psychotherapy. Basic Books.
- Bohnsack, Ralf 1998: Rekonstruktive Sozialforschung und der Grundbegriff des Orientierungsmusters. In Siefkes et al. (1998).
- Carr, David 1986: Time, Narrative, and History. Indiana University Press.
- Coy, Wolfgang 1984: Industrieroboter. Rotbuch.
- Ciampi, Luc 1997: Die emotionalen Grundlagen des Denkens. Entwurf einer fraktalen Affektlogik. Vandenhoeck.
- Davis, Martin 1982: Why Gödel Didn't Have Church's Thesis. Information and Control, Vol. 54, pp. 3–24.
- Eulenhöfer, Peter 1998a: Der Informatiker als »deus ex mathematica«. In Siefkes et al. (1998).
- Gehm, Theo 1996: Informationsverarbeitung in sozialen Systemen. Psychologie Verlags-Union.
- Giddens, Anthony 1984: The Constitution of Society. Outline of the Theory of Structuration. Berkeley. – Deutsch: Die Konstitution der Gesellschaft. Campus 1988.
- Heintz, Bettina 1993: Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers. Campus.
- Hell, Daniel 1992: Welchen Sinn macht Depression? Ein integrativer Ansatz. Rowohlt.
- König, Wolfgang 1993: Technik, Macht und Markt. Eine Kritik der sozialwissenschaftlichen Technikgeneseforschung. Technikgeschichte, Bd. 60, Heft 3.
- Krämer, Sybille 1988: Symbolische Maschinen. Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt.
- Kutschmann, Werner 1986: Der Naturwissenschaftler und sein Körper. Suhrkamp.
- Rammert, Werner 1998: Die kulturelle Orientierung der technischen Entwicklung. Eine technikgenetische Perspektive. In Siefkes et al. (1998).
- Siefkes, Dirk 1991: Sinn im Formalen? Wie wir mit Maschinen und Formalismen umgehen. In Coy, Wolfgang et al. 1992: Sichtweisen der Informatik. Vieweg, S. 97–114.
- Siefkes, Dirk 1992a: Formale Methoden und kleine Systeme. Lernen, leben und arbeiten in formalen Umgebungen. Vieweg.
- Siefkes, Dirk 1992b: Fish in Schools or Fish in Cans. Evolutionary Thinking and Formalization. International Computer Science Institute Berkeley, TR-92-009.
- Siefkes, Dirk 1993a: Evolutionäre Denkmodelle in der Informatikausbildung. InfoTech, Jahrgang 5, Heft 4, S. 26–33.
- Siefkes, Dirk 1993b: Gegen Klassen, Hierarchien, Reduktionen. Zur Aufgabe einer evolutionären Erkenntnistheorie. InfoTech, Jahrgang 5, Heft 3, S. 30–35.
- Siefkes, Dirk 1994: Ökologische Modelle geistiger und sozialer Entwicklung. Beginn eines Diskurses zur Sozialgeschichte der Informatik. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Bericht FS II 95–20.
- Siefkes, Dirk 1995: Über die fruchtbare Vervielfältigung der Gedanken beim Reden. Forschung und Lehre, Heft 10, S. 551–555.
- Siefkes, Dirk 1997: Computer Science as Cultural Development. Toward a Broader Theory. In Christian Freksa et al. (eds.): Foundations of Computer Science – Potential, Theory, Cognition. Springer, S. 37–47.
- Siefkes, Dirk 1998a: Von der Rationalität der Wissenschaft und der Einsamkeit des Studierens. FIFF-Kommunikation 1/98, S. 32–36.
- Siefkes, Dirk 1998b: Die Rolle von Gruppenprozessen in der Informatikgeschichte. In Siefkes et al. (1998).
- Siefkes, Dirk, Peter, Eulenhöfer, Heike Stach, Klaus Städtler 1998: Sozialgeschichte der Informatik. Kulturelle Praktiken und Orientierungen. Erscheint im Deutschen Universitätsverlag.
- Stach, Heike 1998: Beschreiben, konstruieren, programmieren. Zur Verschmelzung von Theorie und Gegenstand. In Siefkes et al. (1998).
- Trettin, Käthe 1991: Die Logik und das Schweigen. VCH, Acta humaniora, Weinheim.
- Turing, Alan 1936–37: On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. Proc. London Math. Society (2), vol. 42, pp. 230–265.
- Varela, Francisco, Evan Thompson, Eleanor Rosch 1991: The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience. MIT Press. – Deutsch: Der mittlere Weg der Erkenntnis. Scherz 1994.
- Wagemann, Carl-Hellmut 1991: Briefe über Hochschulunterricht. Deutscher Studienverlag.

Mechthild Koreuber

Über die Möglichkeiten einer feministischen Perspektive auf die Geschichte der Informatik

Sozialgeschichtliche oder wissenssoziologische Untersuchungen der Genese einer Wissenschaftsdisziplin haben den Anspruch, diese im Kontext gesellschaftlich-kultureller Entwicklungen zu betrachten. So vollzieht sich Entwicklung von Wissenschaft nicht aus sich heraus begründet, sondern ist in ganz entscheidender Weise durch außerwissenschaftliche Bedingungen geprägt. Der Wissenssoziologe Mannheim spricht hier (1931) auch von *Seinsgebundenheit* und *Seinsfaktoren*. Unter Seinsgebundenheit verstand er, daß »Blickintention und Fassungskraft bedingt sind durch den Lebensraum, in dem sie entstanden sind.« (1931, S. 234) Aufgabe von sozialgeschichtlicher Technik- und Wissenschaftsforschung ist demnach, Seinsfaktoren und ihre Bedeutung für Wissenschaftsentwicklung sichtbar werden zu lassen oder, wie Mannheim es formulierte, »als historisch-soziologische Forschung diese „Seinsgebundenheit“ an den verschiedenen Wissensgehalten der Vergangenheit und Gegenwart herzustellen.« (ebd., S. 227) Auch die Strukturierung von Gesellschaft durch Geschlechterdifferenz und Geschlechterhierarchie ist als ein solcher *Seinsfaktor* zu sehen. Den oben formulierten Anspruch sozialgeschichtlicher Forschung ernst genommen, sollte die Frage nach der Relevanz von *Geschlecht* für die Genese von Technik und Wissenschaft Teil der jeweiligen Untersuchungen sein. Ein Verzicht auf diesen Blickwinkel würde die Ausblendung eines Teils gesellschaftlicher Realität bedeuten. Doch wie läßt sich dieser Anspruch methodisch umsetzen?

In einer sozialgeschichtlichen Untersuchung der Informatik wirft eine Fokussierung auf den Begriff *Geschlecht* zum Beispiel Fragen nach der Beteiligung von Frauen an der Entwicklung einzelner Theorien und Techniken, der Gestaltungsmöglichkeit von Frauen im Institutionalisierungsprozeß, der Entstehung geschlechtlicher Konnotationen informatischer Produkte oder den offenen oder verborgenen Androzentrismen in der informatischen Theoriebildung. Die Liste ließe sich leicht fortsetzen. Die Suche nach dem methodischen Vorgehen in der Beantwortung dieser und ähnlich gelagerter Fragen führt etwa in Gebiete der Geschichte, Soziologie, Politologie oder Philosophie. Es deutet sich an, daß sich die Fragen unter bestimmte Einzeluntersuchungen fassen lassen, wie zum Beispiel die Institutionalisierung der Informatik, die Genese der Programmiersprachen oder einzelner informatischer Begriffe wie *Künstliche Intelligenz* oder *Berechenbarkeit*. Das werde ich als erste Hinweise darauf, daß ein feministisches Befragen der Geschichte nicht in der Methodenwahl, sondern in einem bestimmten Blick auf historisches Geschehen liegt.

Um mich von einer anderen Seite der Methodenfrage anzunähern, betrachte ich die im weitesten Sinne in der Sozialgeschichte der Informatik anzusiedelnde Literatur. Ich greife einige Bücher heraus, die disziplinäre Eckpunkte markieren. So ist Ute Hoffmanns »Computerfrauen« ganz in der

Tradition der historischen Frauenforschung zu sehen, die als eines ihrer ersten Ziele das Sichtbarmachen von Frauen benannte. Bettina Schmitt geht in »Neue Wege – alte Barrieren« der Frage der Gestaltungsmöglichkeiten von Frauen im Institutionalisierungsprozeß der Informatik nach. Sie wendet das in der Soziologie entwickelte Professionalisierungskonzept historisch, um alte, übernommene Ausschließungsmechanismen der neu entstandenen Disziplin Informatik herauszuarbeiten. Beide Autorinnen vertreten in ihren Fragestellungen, in ihrem Blick auf Geschichte explizit feministische Standpunkte, ihr methodisches Vorgehen orientiert sich an den von der jeweiligen Fachdisziplin zur Verfügung gestellten Konzepten.

Käthe Trettin nimmt in »Die Logik und das Schweigen« eine kritisch-feministische Befragung der Logik auf das in ihr Verschwiegene vor. Methodisch orientiert sie sich an Theodor Adorno, Jacques Derrida und Klaus Heinrich. Insbesondere verwendet sie den faszinationsgeschichtlichen Ansatz Heinrichs, den sie weiterentwickelt, um in dem als Antifaszinationsprogramm erkannten Unternehmen Logik zwei geschlechtliche Abwehrbewegungen zu benennen: »die „männliche“ Anti-Faszination-Strategie kehrt zurück als „weibliche“ Faszinationswahrnehmung« (Trettin 1991, S. 32). »Der „männliche“ Standpunkt akzeptiert die Logik, verleugnet jedoch deren Faszinationskraft und damit die in ihr verborgenen Kräfte. Vom „weiblichen“ Standpunkt aus sieht man nur noch das Faszinosum, allerdings unter der Form der Abwehr, während die Logik selbst gar nicht mehr wahrgenommen wird.« (ebd., S. 33) Ihre Sicht auf die Logik ist die einer Philosophin und Feministin, ihre Untersuchungen beinhalten diese Position, ohne es immer zu explizieren. Sie schreibt: »So daß erst die Feministin, die sich selbst befreiende Frau, die eigentümliche Verstrickung [in Formfaszination und Faszinationsabwehr; MK] erkennen kann.« (ebd., S. 33)

Bettina Heintz gibt in »Die Herrschaft der Regel« eine Interpretation des Turing-Tests. Alan Turing mischte sich mit seinem 1950 veröffentlichten Text »Computing Machinery and Intelligence« in die zu dieser Zeit heftig geführte Debatte um die Grenzen zwischen Mensch und Maschine ein. Der Aufbau seines Papiers und die darin niedergelegten Positionen waren ungewöhnlich, die Rezeption dieser Arbeit hält unvermindert an. Ich stelle Heintz' Analyse ausführlicher vor, damit die Akzente erkennbar werden, die sich durch die feministische Perspektive ergeben.

Meistens wird der Turing-Test so beschrieben: Ein Fragesteller, ein Mensch und ein Computer sind die Akteure des Imitationsspiels. Der Fragesteller muß herausfinden, welches der Mensch ist. Irrt er sich, hat der Computer das Imitationsspiel gewonnen. Gewinnt der Computer das Imitationsspiel ebenso oft wie der Fragesteller, so hat der Computer den Turing-Test bestanden. Diese Beschreibung übergeht voll-

ständig Turings Einführung in dieses Spiel. Seine erste Version »The imitation game« – Heintz nennt sie Geschlechterspiel – sieht als Spieler einen Mann und eine Frau vor, sowie einen Fragesteller beliebigen Geschlechtes. Der Fragesteller steht nur in schriftlichem Kontakt mit den beiden anderen Personen und soll ihnen aufgrund von Antworten das richtige Geschlecht zuordnen. Der Mann hat die Aufgabe, ihn zu einer Fehlidentifikation zu verleiten, die Frau soll dem Fragesteller helfen. In der Literatur wird diese Passage entweder als bedeutungslos oder exzentrisch übergegangen, doch Heintz schreibt: »Die Pointe von Turings Geschlechterspiel erschließt sich aber erst dann, wenn man auf einen naturalistischen Begriff von Geschlecht verzichtet und statt dessen Geschlechtszugehörigkeit als Resultat eines Darstellungs- und Zuweisungsprozesses versteht (...) Aus dieser Perspektive betrachtet wird das Geschlechterspiel zu einem Lehrstück, das bereits die wesentlichsten Elemente von Turings Argumentation enthält.« (Heintz, S. 265) Diese Perspektive einnehmen zu können, setzt eine feministische Sicht auf Geschichte voraus. Interpretationen des Turingtextes, die diese erste Version übergehen, werfen auch ein Licht auf den Autor. Es scheint, so Heintz, als weichen sie vor den möglichen Folgerungen zurück. »Einer Maschine, die sich in ihrem Verhalten nicht von einem Menschen unterscheidet, werden menschliche Qualitäten attestiert; ein Mann, der weibliches Verhalten perfekt simuliert, bleibt immer noch ein Mann.« (ebenda, S. 264). Oder müßten ihm nicht weibliche Eigenschaften zugesprochen werden? Dann aber ist die Grenzziehung zwischen männlich und weiblich keine Naturtatsache mehr.

Geht man nun in den Text selbst und fragt, unter welchen Voraussetzungen der männliche Spieler die Chance hat zu gewinnen, so ist eine Voraussetzung »gewissermaßen die geschlechtstheoretische Variante der Grundannahme des Funktionalismus: Geschlechtsspezifisches Verhalten ist kein biologischer Zwang, sondern kann von physiologisch unterschiedlichen Körpern dargestellt werden.« (ebenda, S. 265) Damit wird aber schon auf die unterschiedliche Physis von Mensch und Maschine verwiesen und ihre Relevanz für das Denken in Frage gestellt. Des weiteren muß das Wissen über Frausein und weibliches Verhalten in unserer Gesellschaft diskursiv zugänglich, d. h. vermittelbar sein. Jetzt zeigt sich, daß die Maschine nicht zufällig den Platz des Mannes einnehmen soll, der Person, die in ihren Antworten vermitteltem, in Regeln faßbarem und damit auch, gemäß der Turing-These, mechanisierbarem Wissen folgt. Aus dieser Perspektive zeigt sich zudem noch, daß Geschlecht, anders als Turing annahm, nicht ohne Bedeutung für den Spielverlauf ist, da ein männlicher Fragesteller ebenfalls nur über vermitteltes Wissen verfügen würde. Und noch ein weiterer, von den Rezipienten im allgemeinen übergangener Aspekt tut sich auf: Auch Turings eigene Biographie, d. h. seine Wahrnehmung von Geschlechterdifferenz, ist zu einer wissenssoziologischen Analyse des Textes heranzuziehen.

Mit diesem Beispiel wollte ich nicht eine neue Interpretation des Turingtextes vorstellen, sondern

verdeutlichen, welche Verschiebungen sich sowohl in der textimmanenten Kritik wie in den wissenssoziologischen und wissenschaftssoziologischen Untersuchungen durch eine feministische Lesart ergeben. Der feministisch geschärfte Blick öffnet die Augen für die sowohl dem Text selbst wie seiner Rezeption unterliegenden Grundannahmen über Frauen, Männer und Maschinen.

Zusammenfassend meine ich, daß eine feministische Perspektive auf die Geschichte der Informatik nicht in einem Methodenkanon besteht, der – quasi mechanisch verwendet – Ergebnisse liefert, die dem Bereich von Frauen- und Geschlechterordnung zugeordnet werden müssen. Das Umrechnen empirischer Daten in prozentuale Anteile der Frauenbeteiligung ist noch keine feministische Perspektive. Diese sehe ich vielmehr in einer grundsätzlichen Sicht auf die Geschichte, die immer die Frage von Geschlecht mitdenkt. Dieser Blick setzt jedoch den mühsamen Prozeß eigener Bewußtwerdung voraus.

Literatur

- Heintz, Bettina: Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers. Frankfurt a. M. 1993.
 Hoffmann, Ute: Computerfrauen. Welchen Anteil haben Frauen an Computergeschichte und -arbeit? München 1987.
 Mannheim, Karl: Ideologie und Utopie. Frankfurt a. M. 1931.
 Schmitt, Bettina: Neue Wege – Alte Barrieren. Beteiligungschancen von Frauen in der Informatik. Berlin 1993.
 Trettin, Käthe: Die Logik und das Schweigen. Zur antiken und modernen Epistemotechnik. Weinheim 1991.
 Turing, Alan: Computing Machinery and Intelligence. In: Anderson, Alan R. (1964): Minds and Machines. Englewood Cliffs.

Anzeige

50 Jahre Allgemeine Erklärung der Menschenrechte

Für eine Welt frei von Furcht und Not (Preamble)

Zeit zu handeln

Bei amnesty international können Sie etwas tun. Für die Menschenrechte. Unsere Arbeit ist wirkungsvoll – mit Ihrem Engagement oder Ihrer Spende.

Ja, ich will etwas tun.
 Bitte senden Sie mir nähere Informationen – DM 5,- in Briefmarken habe ich beigelegt.

Name _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

ai
amnesty international
FÜR DIE MENSCHENRECHTE

amnesty international, 53108 Bonn
 Spendenkonto 80 90 100,
 Sparkasse Bonn, BLZ 380 500 00

Lesen

Neues für den Bücherwurm – kurz belichtet

Landesbeauftragten für den Datenschutz
Mecklenburg-Vorpommern

Datenschutzfreundliche Technologien

Die neuesten Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologie erlauben es in immer zunehmendem Maße, Daten in weltweit verteilten Rechnersystemen zu verarbeiten. Weltumspannende Datennetze schaffen die Voraussetzung, um unterschiedliche Datenbestände problemlos zusammenzuführen. Darüber hinaus durchdringt die automatische Datenverarbeitung ständig neue Lebensbereiche, so daß immer mehr personenbezogene Daten verarbeitet werden. Die Nutzer wenden Informations- und Kommunikationstechnik z. B. in Computernetzwerken, Chipkartensystemen oder elektronischen Medien in vielfältiger Weise an und hinterlassen dabei umfangreiche elektronische Spuren. Dabei fällt in der Regel eine Fülle von Einzeldaten an, die geeignet sind, persönliche Verhaltensprofile zu bilden. So ist für den einzelnen kaum noch zu überschauen, wer wo mit seinen Daten umgeht. Insofern ist er immer weniger in der Lage, sein Recht auf informationelle Selbstbestimmung selbst wahrzunehmen.

Immerhin befand die Bundesregierung in ihrer Initiative »Info 2000 – Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft«, daß »ein konsequenter Datenschutz zu den zentralen Akzeptanzvoraussetzungen der Informationsgesellschaft zählt«.

In einer Entschließung der Konferenz der Datenschutzbeauftragten aus Bund und Länder beklagen sie jedoch das Defizit, daß den Erfordernissen des Datenschutzes nicht im ausreichenden Maße Rechnung getragen wird, wenn sich der Schutz der Privatheit des einzelnen lediglich auf eine Beschränkung des Zugangs zu bereits erhobenen, gespeicherten und verarbeiteten personenbezogenen Daten reduziert. Daher ist es erforderlich, bereits vor der Erhebung und Speicherung die zu speichernde Datenmenge wesentlich zu reduzieren. Datensparsamkeit und schließlich Datenvermeidung etwa durch die Nutzung von Anonymisierung und Pseudonymisierung personenbezogener Daten spielen in den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten etwa elektronischen Zahlungssystemen, Gesundheits- oder Verkehrswesen bisher noch eine untergeordnete Rolle.

Deshalb besteht der Ansatz der Datenschutzbeauftragten darin, zusammen mit Herstellern und Anbietern von Informations- und Kommunikationstechnik gleich von Anfang an auf datenschutzgerechte technische Lösungen hinzuarbeiten. Sie erwarten darüberhinaus vom Gesetzgeber, daß er die Verwendung datenschutzfreundlicher Technologien fördert.

Einblick in die Möglichkeiten datenschutzfreundlicher Technologien gibt die gleichnamige Broschüre. Im ersten

Teil der Broschüre wird eine Übersicht über die Möglichkeiten von Pseudonymisierung und ihre Realisierungshilfen (Digitale Signaturen, Zertifikate, Biometrische Verfahren, Vertrauensstellen u. a.) in informationsverarbeitenden Systemen vorgestellt. Im zweiten Teil werden Kriterien für datenschutzfreundliche Techniken definiert und die anfallenden personenbezogenen Daten bei verschiedenen Telekommunikationsdiensten beschrieben sowie Hilfestellung bei der Bewertung von neuen Telekommunikationslösungen gegeben. Die heute bereits zur Verfügung stehenden datenschutzfreundlichen Technologien im Bereich Telekommunikation werden aufgezeigt. Das Hauptaugenmerk bei der Darstellung liegt dabei auf den Möglichkeiten der Datenvermeidung und Datenreduzierung.

Die sehr informative und gut lesbare Broschüre »Datenschutzfreundliche Technologien« wird vom Landesbeauftragten für den Datenschutz von Mecklenburg-Vorpommern herausgegeben und ist auch über ihn zu beziehen: Schloss Schwerin, 19053 Schwerin, Fax: 0385/525 27 58.

(Ulte Bernhardt)

Scott Adams

The Dilbert Future

Glückliches Frankfurt! Du hast tatsächlich vier (!) Buchhandlungen in deinem Bahnhof. da kann frau sogar darüber hinwegsehen, daß der ICE eine Stunde Verspätung hat, und ausführlich stöbern. In einer habe ich dann einen neuen Dilbert-Band entdeckt. Vielleicht kennen ihn ja schon einige, mich hat er jedenfalls überrascht, denn bisher fand ich Dilbert zwar »amusing«, aber das war auch alles.

24 Mark für eins seiner Bücher habe ich bisher noch nicht ausgegeben wollen, schließlich erscheint er ja in der ZEIT und so. Aber *The Dilbert Future* ist einfach umwerfend. Wenn auch ein bißchen zynisch, das sagt schon der Untertitel: *Thriving on Stupidity in the 21st Century*.

Aber dann ist es wirklich komisch, wie da Bill Gates' Wunschträume auf die Schippe genommen werden, wie gleichzeitig als beruhigende Aussage *Prediction 57* lautet: »In the future, there will be no compelling reason to invade anyone's privacy«, einfach deshalb, weil wir sowieso schon alle registriert und das Sammeln von Marketing-Info, Voyeurismus oder kriminelle Absichten völlig veraltet sind. Bilderkennung und Videokameras, Geruchsmuster und DNA-Analyse haben uns unverkennbar erfaßt.

Spiderweb Marketing! *Prediction 43* lautet: »In the future, the science of advertising will improve to the point where buying what you see in an advertisement is no longer optional.«

F...I...f...F...e.v. F...I...f...F...Überall

FIFF-Vorstand

- **Prof. Dr. Reinhard Keil-Slawik (Vorsitzender)**
U-GH Paderborn,
Fürstenallee 11
33102 Paderborn
- **Ute Bernhardt (stellv. Vorsitzende)**
Paulstraße 15,
53111 Bonn
- **Peter Bittner**
Hochstraße 56,
64285 Darmstadt
- **Dagmar Boedicker**
Daiserstraße 45
81371 München
- **Prof. Dr. Friedrich-Lothar Holl**
Hektorstraße 7,
10711 Berlin
- **Werner Moritz**
Medemstade 64
21775 Ihlienworth
- **Ingo Ruhmann**
Paulstraße 15,
53111 Bonn
- **Prof. Dr. Britta Schinzel**
Friedrichstr. 50
79098 Freiburg
im Breisgau
- **Ralf E. Streibl**
Universität Bremen,
FB 3 – Informatik,
Bibliothekstrasse 1,
28359 Bremen
- **Dr. Cornelia Teller**
Kittlerstraße 27,
64289 Darmstadt
- **Prof. Dr. Joseph Weizenbaum**
Universität Bremen,
FB 3 – Informatik,
Bibliothekstrasse 1,
28359 Bremen

Beirat

Prof. Dr. Wolfgang Coy (Berlin); Prof. Dr. Leonie Dreschler-Fischer (Hamburg); Prof. Dr. Christiane Floyd (Hamburg); Prof. Dr. Klaus Fuchs-Kittowski (Berlin); Prof. Dr. Thomas Herrmann (Dortmund); Prof. Dr. Wolfgang Hesse (Marburg); Prof. Dr. Michael Grütz (Konstanz); Dr. Rolf Günther (München); Ulrich Klotz (Frankfurt); Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski (Bremen); Prof. Dr. Herbert Kubicek (Bremen); Prof. Dr. Hans-Peter Löhr (Berlin); Dipl.-Ing. Werner Mühlmann (Oppung); Prof. Dr. Frieder Nake (Bremen); Prof. Dr. Rolf Oberliesen (Hamburg); Dr. Hermann Rampacher (Bonn); Prof. Dr. Arno Rolf (Hamburg); Prof. Dr. Alexander Roßnagel (Kassel); Prof. Dr. Gerhard Sagerer (Bielefeld); Dr. Gabriele Schade (Ilmenau); Prof. Dr. Dirk Siefkes (Berlin); Dr. Marie-Theres Tinnfeld (München); Dr. Gerhard Wohland (Wankheim)

Regionalgruppe Lahn-Dill

An dieser Stelle möchten wir noch einmal auf die Neugründung der Regionalgruppe Lahn-Dill hinweisen, die unter der folgenden Adresse zu erreichen ist:

FIFF-Regionalgruppe Lahn-Dill
c/o Markus Thielmann
Fritz-Philippi-Straße 7
35767 Breitscheid
Tel.: (02777) 1271
E-Mail: mt@donut.de

Hierzu auch die Nachricht von Markus Thielmann:

„Desweiteren möchte ich hier im Lahn-Dill-Kreis eine eigene Regionalgruppe einrichten. Zur Zeit bin ich wohl das einzige Mitglied in diesem Gebiet, aufgrund meiner Vorstandstätigkeit in einem hier ansässigen Computerverein habe ich jedoch häufig Kontakt zu FIFF-nahen Personen, die an einem derartigen Arbeitskreis Interesse hätten und zu einer Mitgliedschaft zu bewegen wären.“

Fortsetzung Lesen

Scott Adams zieht unseren und die verwandten Berufe durch den Kakao und schafft es dabei, den Vorwurf von Überlegenheit des Autors zu vermeiden: *Die Welt wird immer komplizierter* – auch für ihn. Was er über die Medien- und Nachrichtenwelt des 21. Jahrhunderts zu zeichnen und zu sagen hat, trifft mitten ins Herz unserer schwächelnden demokratischen Kontrolleure und ist problemlos aus den USA übertragbar. Aber auch »Social Stuff« mit dem Patentrezept, die Armut abzuschaffen, plausible Erklärungen, warum die Zukunft keinesfalls wie bei *Star Trek* aussehen wird, Wettbewerbsstrategien der Unternehmen und warum sie nicht funktionieren werden,... Ich konnte das Buch erst weglegen, als ich es durchgelesen hatte.

Bei so viel Zynismus mit homerischem Gelächter überrascht übrigens der Schluß: Sollte sich wirklich was daran ändern lassen?

(Dagmar Boedicker)

Einkaufsliste:

- **Datenschutzfreundliche Technologien** – Landesbeauftragter für den Datenschutz von Mecklenburg-Vorpommern, Schloss Schwerin, 19053 Schwerin, Fax: 0385/525 27 58.
- **The Dilbert Future** – Scott Adams, Harper Business, 258 Seiten, ISBN: 0-88730-866-X.

Adressen

Aachen

Prof. Dr. Dietrich Meyer-Ebrecht
Lehrstuhl für Meßtechnik
RWTH Aachen
52056 Aachen
Tel.: (0241) 807860
Fax: (0241) 8888 200
Mail@LIM.RWTH-Aachen.De

Berlin

TU Berlin
Irina Piens
Schmidtstraße 3
10179 Berlin
piens@prz.tu-berlin.de
FU Berlin
Lukas Faulstich
Mehringdamm 119
10965 Berlin
Tel.: 030 / 69 50 92 24

Bonn

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

Braunschweig

TU Braunschweig
Fachschaft Informatik
AStA-Fach
Katharinenstraße 1
38106 Braunschweig

Bremen

Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski
Uni Bremen
FB Informatik/Mathematik
Postfach 330440
28334 Bremen
Tel.: (0421) 218-2956
fiff@informatik.uni-bremen.de
http://www.informatik.uni-bremen.de/~res/
fiffhb.html

Darmstadt

Peter Bittner
Jens Woinowski
Hochstr. 56
64285 Darmstadt
Tel.: 06151/41805
bittner@mathematik.tu-darmstadt.de
woinowsk@iti.informatik.tu-darmstadt.de

Erlangen/Fürth/Nürnberg

Klaus Thielking-Riechert
Sommerstraße 10
90762 Fürth
k.thielking@link-n.cl.sub.de

Frankfurt

Ingo Fischer
Dahlmannstraße 31
60385 Frankfurt am Main

Hamburg

Simone Pribbenow
Hein-Köllisch-Platz 5
20359 Hamburg
Tel.: (040) 54715-366
pribbeno@informatik.uni-hamburg.de

Hannover

Bernhard Pfizner
Rosenbergstraße 14a
30163 Hannover

Heilbronn

Brigitte Wolf
Wilhelmstr. 19
74072 Heilbronn
Tel.: 07131 / 86505
bwolf@jupiter.rz.fh-heilbronn.de

Kaiserslautern

Frank Leidermann
Institut für Technologie und Arbeit
Universität Kaiserslautern
Gottlieb-Daimler-Str.
67663 Kaiserslautern
Tel. 0631/205-3742
fleider@sozwi.uni-kl.de

Karlsruhe

Thomas Freytag
Institut AIFB
Universität Karlsruhe
76128 Karlsruhe
Tel.: (0721) 6084063 (d)
(0721) 815416 (p)
tfr@aifb.uni-karlsruhe.de

Kiel

Hans-Otto Kühl
Alte Kieler Landstraße 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
Landsbergstraße 16
50678 Köln
Tel.: (0221) 317911
100031.12@compuserv.com

Konstanz

Volker Schuchhardt
Jungerhalde 78
78464 Konstanz
Tel.: (07531) 874953 (d)
(07531) 34921 (p)
v.schuchhardt@cgk.sni.de

Lahn-Dill

c/o Markus Thielmann
Fritz-Philippi-Straße 7
35767 Breitscheid
Tel.: (02777) 1271
mt@donut.de

Leipzig

Dr. Rolf Stranzky
Freiburger Allee 9
04416 Markkleeberg
Tel.: 0341/35879-23
Fax: 0341/35879-26

München

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

Münster

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

Oldenburg

Universität Oldenburg
Fachschaft Informatik
Ammerländer Heerstraße
26129 Oldenburg
Fachschaft.Informatik@informatik.uni-oldenburg.de

Paderborn

Harald Selke
Heinz Nixdorf Institut
U-GH Paderborn
Fürstenallee 11
33102 Paderborn
Tel.: (05251) 606518
hase@uni-paderborn.de

Regensburg

Paul Hilmer
Zollerstraße 13
93053 Regensburg
Tel.: (0941) 706542
Fax: (0941) 706540
P.Hilmer@LINK-R.de

Stuttgart

Kurt Jaeger
Schozacher Straße 40
70437 Stuttgart
Tel.: (0711) 8701309
(0711) 90074-23
Fax: (0711) 7289041
pi@lf.net

Tübingen

Jochen Krämer
Sand 13
72076 Tübingen
Tel.: (07071) 29-5957
fiff@informatik.uni-tuebingen.de
http://www.fiff.informatik.uni-tuebingen.de

Thüringen

Prof. Dr. Eberhard Zehendner
Institut für Informatik
Friedrich-Schiller-Universitaet
07740 Jena
Tel.: (03641) 946385
Fax: (03641) 946372
zehendner@acm.org
http://www2.informatik.uni-jena.de/~nez/

Ulm

Universität Ulm
Fachschaft Informatik
Bernhard C. Witt
Oberer Eselsberg
89081 Ulm
wittbe@pcpool1.informatik.uni-ulm.de

Überregionale Arbeitskreise des FIFF

AK »RUIN«

(Rüstung und Informatik)

Ingo Ruhmann
Paulstraße 15
53111 Bonn
Tel.: (0228) 634816
fiff@fiff.gun.de

AK »FIFF in Europa«

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

AK »Informationstechnik für eine lebenswerte Welt«

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

FIFF-Mailingliste

Beiträge an:

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

An- und Abbestellungen an:

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

FIFF-WWW-Seiten

<http://hypertext.uni-paderborn.de/~FIFF>

FIFF-Geschäftsstelle

Reuterstraße 44
53113 Bonn

Tel.: (0228) 219548
Fax: (0228) 214924

E-Mail: fiff@fiff.gun.de

Dienstags 9 bis 15 Uhr,
Donnerstags 16 bis 19 Uhr

Kontoverbindung: 48000798
Sparkasse Bonn, BLZ 380 500 00



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

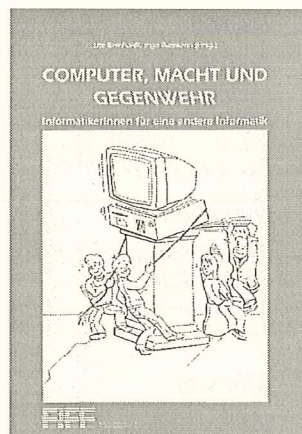
Informations- und Kommunikationstechnik – seit ihren Anfängen politisch geformt · Computer auf dem Schlachtfeld · Dual-Use: zivil geforscht – militärisch genutzt? · „Wehrtechnik und Landesverteidigung“ – Zur Forschung in der Bundesrepublik · Weiter so oder umsteuern? · u.v.a.

320 Seiten, Marburg 1991, 20,- DM

Ralf Klischewski, Simone Pribbenow (Hrsg.): 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

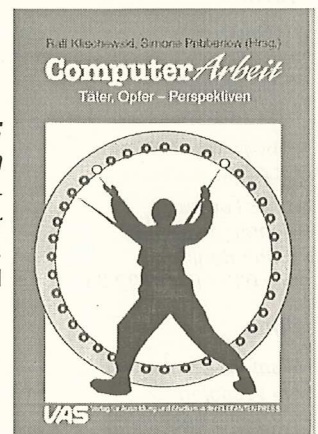


Ute Bernhardt, Ingo Ruhmann (Hrsg.): Computer, Macht und Gegenwehr – InformatikerInnen für eine andere Informatik

Protected Mode · Computersicherheit: militärisch oder zivil · Computer und Umwelt · Technologiepolitik und Technikfolgenforschung · Partizipative Entwicklung von Systemen ·

EU: Grundrechte als Handelshemmnisse? · u.v.a.

216 Seiten, Bonn 1991, 12,80 DM



Jutta Schaaf (Hrsg.): 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



J. Bickenbach et. al. (Hrsg.): Militarisierte Informatik

Erschienen in der Schriftenreihe Wissenschaft und Frieden, Nr. 4, 1985.

Dieses Buch war vergriffen, doch sind einige Restexemplare aufgetaucht, die jetzt über das FIFF Büro Bonn erhältlich sind.

Bibliothek

Rudolf Kitzing, Ursula Linder-Kostka, Fritz Obermaier (Hrsg.): 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

Heike Dörr (Hrsg.): Herausforderungen an die Informatik? – Science 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

„Das Datenschungelbuch – Ein pfliffiger Wegweiser für Ihren persönlichen Datenschutz“

ist weiterhin als elektronische Version unter
<http://www.bawue.de:80/~ernie/index.html>
über Internet für alle Interessierten verfügbar.

Ute Bernhardt: Informatik und Gesellschaft. Eine Auswahlbibliographie

Ein thematisch gegliederter Einstieg in die Literatur zu Informatik und Gesellschaft

26 Seiten, Bonn 1990, 3,- DM

Neu erschienen: »Schöne Neue Arbeit«

Die Zukunft der Arbeit vor dem Hintergrund neuer Informationstechnologien. Der Tagungsband zur 12. Jahrestagung des FIFF in Tübingen 1996
Jochen Krämer et. al. (Hrsg.), Talheimer, 1997

Hans-Jörg Kreowski et al.: Realität und Utopien der Informatik

Aus dem Vorwort: „Realität und Utopien der Informatik werden im vorliegenden Sammelband aus unterschiedlichen Sichten dargestellt, um die aktuelle Diskussion im Spannungsverhältnis von Informatik und Gesellschaft zu unterstützen und voranzubringen. Zusammengestellt sind ausgewählte Beiträge der 10. Jahrestagung des "Forums Informatikerinnen und Informatiker für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung" (FIFF), die vom 7. bis 9. Oktober 1994 in Bremen unter dem Motto "1984 plus 10 - Realität und Utopien der Informatik" stattfand.“

Münster: agenda Verlag, 1995, 28,- DM

Herausforderungen an die Informatik?

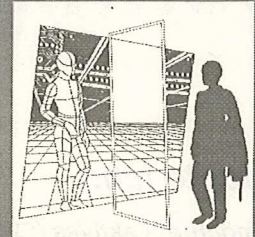
Edited by FIFF (Forum Informatikerinnen und Informatiker für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung)



Rudolf Kitzing, Ursula Linder-Kostka, Fritz Obermaier (Hrsg.)

SCHÖNE NEUE COMPUTERWELT

Zur gesellschaftlichen Verantwortung der Informatiker



VAS Verlag für Ausbildung und Druck in der Elektroindustrie

**D A S
DATEN
DSCHUNGEL
BUCH**



Ein pfliffiger Wegweiser
für Ihren persönlichen Datenschutz

Jochen Krämer, Jochen Krüger, Jochen Krüger, Jochen Krüger

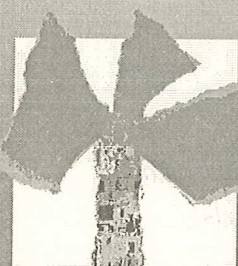
**SCHÖNE
NEUE
ARBEIT**

Die Zukunft der Arbeit
vor dem Hintergrund
neuer Informationstechnologien



Talheimer

**Realität und Utopien
der Informatik**



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

Vielzweck-Schnipsel

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

FIFF

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 die FIFF-Kommunikation zum Preis von 25,- DM jährlich frei Haus abonnieren.
- ☐ Ich überweise den Mitglieds- bzw. Abobeitrag auf das Konto 480 00 798 bei der SPK Bonn, BLZ 380 500 00.
- ☐ Der Mitglieds- bzw. Abobeitrag soll per Lastschriftverfahren von meinem Konto abgebucht werden (siehe unten).
- ☐ Ich möchte meine neue/korrigierte Anschrift mitteilen (siehe unten). 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, zuzüglich 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/Ergänzungen: _____

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

Die/der bin ich:

Name: _____ Straße: _____
Wohnort: _____ ggf. Mitgliedsnummer: _____
Telefon (privat): _____ (Arbeit): _____ E-Mail: _____

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.)

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

Geplante

Themen- schwerpunkte

für die FIFF-Kommunikation
im Jahr 1998:

3/98

»Homo ludens multimediorum«

zuständig: Ralf E. Streibl

4/98

»Medienkonvergenz
und Medienkonzentration«

zuständig: Reinhard Keil-Slawik

Die FIFF-Kommunikation bittet um Beiträge!

Die FIFF-Kommunikation lebt

von der aktiven Mitarbeit ihrer LeserInnen!

Interessante Artikel sowie Fotos und Zeichnungen zur Illustration (mit Quellangaben) sind immer herzlich willkommen. Die Bearbeitung wird erleichtert, wenn Beiträge elektronisch und zusätzlich auf Papier der Redaktion zugehen. Die Redaktion behält sich Kürzungen und Titeländerungen vor.

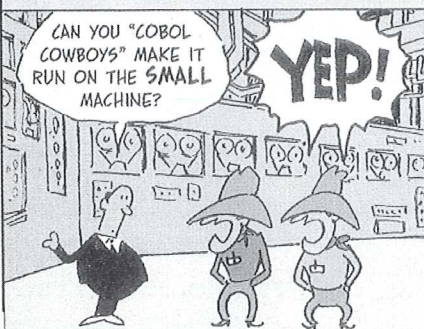
Impressum

- 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 genehmigung wird nach Rücksprache mit der Redaktion erteilt. Voraussetzung hierfür sind 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:** 2000
- 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:** Printwerkstatt Rambow, Auguststr. 10, 53229 Bonn, Tel. (0228) 46 22 14
- Layout:** Markus Hoff, Harald Selke
- Titelfoto:** Ingo Ruhmann
- Redaktionsadresse:** FIFF-Kommunikation, Reuterstr. 44, 53113 Bonn, Tel. (0228) 21 95 48, Fax (0228) 21 49 24, E-Mail: fiffko@uni-paderborn.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.biskup@sdm.de
- Lesen, Schluß-PFIFF:** Beiträge für diese Rubriken bitte per Post an Claus Stark (Heilbronn) oder per E-Mail an: stark@fh-heilbronn.de
- Redaktionsschluß** für die Ausgabe 3/98: 31.07.1998
- Redaktions-Team FIFF-Kommunikation 2/98:** Ute Bernhardt, Dagmar Boedicker, Markus Hoff, Ingo Ruhmann, Harald Selke (verantwortlich), Claus Stark
- Hinweis:** Postvertriebsstücke wie die FIFF-Kommunikation werden von der Post auch auf Antrag nicht nachgesandt, daher bitten wir alle Mitglieder und Abonnenten, dem FIFF-Büro jede **Adreßänderung** rechtzeitig bekanntzugeben!

Schluß-P.E.I.F.F.

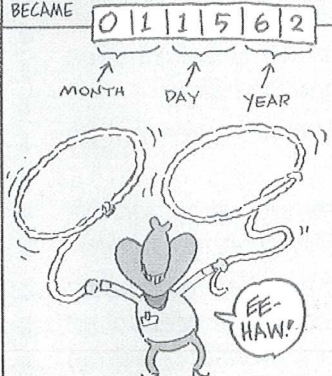
DAS JAHR 2000 PROBLEM

IN ANCIENT TIMES, WHEN COMPUTER HARDWARE WAS HUGE AND EXPENSIVE, PROGRAMMERS RESPONDED BY WRITING THE SLIMMEST, TIGHTEST, MOST EFFICIENT CODE THEY COULD MANAGE.

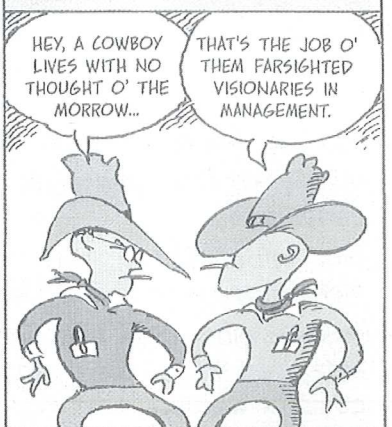


COBOL = COMMON BUSINESS-ORIENTED LANGUAGE

POSSIBLY THEIR LEAST BRILLIANT EFFICIENCY WAS TO SQUASH DOWN THE DATE—MONTH, DAY, YEAR—INTO A SCANT 6 DIGITS. JANUARY 15, 1962, BECAME



BUT THAT "62"—WAS IT 1862, 1962, OR 2062?



SOFTWARE OFTEN MUST COMPARE TWO DATES, OR SUBTRACT ONE FROM ANOTHER... PROGRAMMERS USED VARIOUS STRATEGIES FOR DEALING WITH 21ST-CENTURY DATES, ALL INEFFECTIVE.



AH, WELL... DATES ARE CRITICAL "ONLY" TO ALL ASPECTS OF BANKING, CONSUMER CREDIT, THE STOCK MARKET, INSURANCE, MOTOR VEHICLE REGISTRATION, SOCIAL SECURITY, TAX COLLECTION, MILITARY ENLISTMENTS, PROCUREMENT, INSPECTION, ETC....



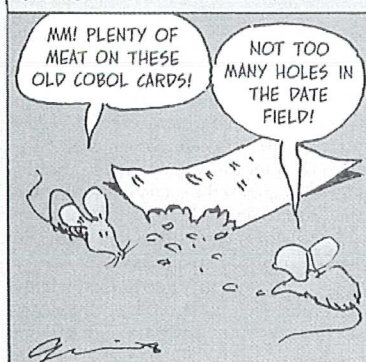
TO AVERT AN ALL-WORLD CRASH, HUNDREDS OF MILLIONS OF LINES OF COBOL MUST BE REVIEWED, FIXED AND CORRECTLY IMPLEMENTED BY DEC. 31, 1999.



OLD COBOL PROGRAMMERS ARE COMING OUT OF RETIREMENT TO JOIN A FRESH HORDE OF CONSULTANTS WORKING—AT 6-DIGIT SALARIES, COINCIDENTALLY—TO PATCH UP THE OLD CODE.



IF THEY CAN FIND IT, THAT IS... MANY OF THESE ANCIENT ROUTINES WERE WRITTEN WITH PENCILS ON PAPER (!) OR PUNCHED DIRECTLY INTO CARDS, AND THIS ORIGINAL "SOURCE CODE" MAY NO LONGER EXIST.



SOON, SEANCES WILL BE NECESSARY TO REACH THOSE WHO HAVE ALREADY GONE TO THE BIG COBOL ROUNDUP IN THE SKY...



AND CRYOGENIC PRESERVATION, FOR FUTURE CRISES, HAS NEVER BEEN MORE URGENT!



Nachdruck aus Newsweek vom 2. Juni 1997 mit freundlicher Genehmigung des Cartoonisten Larry Gonick