

## FÜR EINE THEORIE DER INFORMATIK! †

WOLFGANG COY

Informatik hat sich als technische Wissenschaft herausgebildet, ohne deshalb eine reine Ingenieurwissenschaft zu werden. Noch deutlicher als andere technische Wissenschaften ist sie in sehr kurzer Zeit durch ihre dauerhaften und unmittelbaren, technisch wie ökonomisch motivierten Eingriffe in die Arbeitsorganisation und in viele andere gesellschaftliche Bereiche eine sozial wirksame Wissenschaft geworden. Sie teilt diese Eigenschaft mit anderer Technik, da technische Wissenschaft von ihrer Bestimmung her immer als sozial wirksam gedacht werden muß. Dennoch unterliegt die Informatik sozialen Bezügen stärker als die klassischen Ingenieurwissenschaften, da sie gesellschaftliche Prozesse, wie etwa die Gestaltung der Arbeit, zum unmittelbaren Objekt ihrer Forschung und Anwendung macht. Ihre Herkunft aus Mathematik und Rechentechnik, ihre engen Verbindungen zur Nachrichtentechnik und zur Halbleitertechnik und ihre Anwendungen und Rückwirkungen in Betrieb und Produktion haben in der Informatik Besonderheiten herausgebildet, wegen derer sie als eigenständige Wissenschaft interpretiert werden kann. Eine theoretische Begründung hat die Informatik bisher fast ausschließlich aus der mathematischen Theorie der Berechenbarkeit und, in geringerem Maße, aus der Formalen Logik erfahren. Einzelne methodische Ansätze einer Entwurfstheorie als Software Engineering oder zum Hardware-Entwurf sind unzusammenhängend und partikulär geblieben. Die Software-Krise, die in ihren Grundzügen nicht aufgelöst ist, beruht wahrscheinlich weniger auf mathematisch-logischen oder programmtechnischen Mängeln der bislang verwendeten Methoden des Software-Entwurfs, sondern vielmehr auf der unzureichenden Reflexion des Wechselspiels von technischer Gestaltung und sozialer Wirkung informationstechnischer Systeme. Ähnliches gilt für die Methoden des Hardware-Entwurfs, wo sich zunehmende Schwierigkeiten aus der unzureichenden begrifflichen Trennung von Gerätetechnik, Informationssystem und Anwenderebene ergeben.

Aus diesen Defiziten und Anforderungen folgt die Notwendigkeit, eine Theorie der Informatik zu entwickeln, die Begriffe, Methoden und Anwendungspotentiale der Informatik beschreibt und den wissenschaftlichen Standort der Informatik bestimmen helfen soll. Die Theorie der Informatik soll so eine ähnliche Rolle spielen

---

† Das vorliegende Papier ist in leicht überarbeiteter Fassung unter dem Titel „Brauchen wir eine Theorie der Informatik?“ im Informatik-Spektrum erschienen [Coy 1989].

wie theoretische Fundierungen in Geistes- und Gesellschaftswissenschaften, aber auch in Naturwissenschaften. Dabei soll nicht verkannt werden, daß der Begriff ‚Theorie‘ in Philosophie, Mathematik, Humanwissenschaft, Physik, Biologie oder Architektur durchaus unterschiedliche Form annimmt und daß auch innerhalb der jeweiligen Disziplin die Theorien in kontroverser Weise entfaltet werden. So pflegt selbst die Mathematik einen »Grundlagenstreit«, der zwar kaum öffentlich ausgetragen wird, sondern sich mehr in Haltungen zeigt, aber dennoch benannt, bekannt und virulent ist. Daß auch in den anderen genannten Gebieten die theoretischen Fundierungen keineswegs umfassend anerkannt sind, sondern in lebhaften und manchmal verbissenem Streit stehen, läßt sicher nicht den Schluß zu, daß auf sie verzichtet werden könnte. Dies ist ein Indiz dafür, daß auch eine Theorie der Informatik nicht ohne inhaltliche Auseinandersetzung entstehen kann, aber es gibt keinen Grund, diese Auseinandersetzung weiterhin zu verdrängen.

Gegenstand der Informatik ist vor allem anderen:

- Analyse und (Re-)Organisation der Arbeit mit Hilfe informationstechnischer Mittel, ihrer maschinellen Unterstützung oder ihrer Ersetzung durch Maschinen und
- die Entwicklung der Informationstechnik zu diesen Zwecken, insbesondere die Entwicklung des methodisch begründeten Entwurfs von Software und Hardware und der Integration informationstechnischer Komponenten zu Systemen.

Die Herangehensweise der Informatik als technischer Wissenschaft umfaßt dabei im Kern die Aspekte:

- Grundlagenforschung zur Bestimmung des Charakters der Informatik, ihrer Möglichkeiten, Grenzen und Wirkungen, einschließlich mathematischer Begründungen der Informatik;
- Praktische Informatik mit den Schwerpunkten in der Entwicklung technischer informationsverarbeitender Systeme, der Analyse, der Formalisierung und der Maschinisierung komplexer Arbeitsvorgänge und der Erstellung dafür einsetzbarer Software, kurz: der Bereitstellung informationstechnischer Instrumente zur Gestaltung von Arbeitsprozessen;
- Anwendungen der Informatik zur Analyse, Formalisierung und (Re-)Organisation von Arbeitsprozessen und weiteren informationstechnisch modellierten Vorgängen.

Informatik ist somit die Wissenschaft des instrumentalen Gebrauchs der Informationstechnik; einer Sammlung von Instrumenten, mit denen ein soziales Verhältnis, nämlich das der Menschen zu ihrer Arbeit bestimmt wird. Dieses soziale Verhältnis hat mehrere Facetten: Einerseits umfaßt es die Beziehungen arbeitender Menschen zu ihren Arbeitsmitteln und – Gegenständen, doch ebenso werden die Beziehungen zwischen den am Arbeitsprozeß beteiligten Menschen und die Beziehungen zwischen den arbeitenden Menschen und den sie determinierenden

sozialen und ökonomischen Zwängen durch den Einsatz der Informatik neu bestimmt.

Aufgabe der Informatik ist also die Analyse von Arbeitsprozessen und ihre konstruktive, maschinelle Unterstützung. Nicht die Maschine, sondern die Organisation und Gestaltung von Arbeitsplätzen steht als wesentliche Aufgabe im Mittelpunkt der Informatik. Die Gestaltung der Maschinen, der Hardware und der Software ist dieser primären Aufgabe untergeordnet. Informatik ist also nicht ‚Computerwissenschaft‘. An dieser Stelle zeigt sich deutlich, daß sich Informatik von Nachrichten- oder Informationstechnik in ihrer Ausrichtung wesentlich unterscheidet; der Kern der Unterscheidung liegt in der viel engeren Kopplung der Informatik an reale Arbeitsprozesse.

Die klare Abgrenzung der Informatik von einer maschinenzentrierten ‚Computer Science‘ ist eine dringliche und aktuelle Aufgabe. Die kürzlich vorgestellte Studie [Denning et al. 1989] der ACM Task Force on the Core of Computer Science ‚Computing as a Discipline‘ fragt zwar einleitend: ‚Is computer science a science? An engineering discipline? Or merely a technology..., an inventor and purveyor of computing commodities?‘ Die definierende Kernantwort dieses nach vierjähriger Arbeit vorgelegten Ausschlußberichtes heißt aber: ‚The discipline of computing is the systematic study of algorithmic processes that describe and transform information; their theory, analysis, design, efficiency, implementation, and application. The fundamental question underlying all of computing is ‚What can be (efficiently) automated?‘ Der Bericht zeigt in höchst eindringlicher Weise den Mangel an verstandener und praktisch relevanter Theorie der Informatik.

Zu den auffälligen Besonderheiten der Informatik gehört es, daß sie auch nach über vierzigjähriger Geschichte weiter in neue Anwendungsbereiche eindringt und ihre Bedeutung und Wirkung in den bereits erfaßten Bereichen steigert. Als Folge dieses stark expansiven Charakters verschärft sich die Frage nach der durch die Wissenschaft Informatik leistbaren Integration von technischen, geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Grundlagen und Grundannahmen, also die Frage nach ihren wissenschaftlichen Fähigkeiten und ihren Grenzen. Zu diesen Grenzen der Informatik gehören sachliche und methodische Grenzen, aber auch die Grenzen eines verantwortbaren Einsatzes der Informatik, die nicht allein von externen Beurteilungen durch Wirtschaft und Politik bestimmt werden können und dürfen. Auch wenn hier keine abschließende Antwort auf noch laufende Entwicklungen gegeben werden kann, sollte und kann diese Frage nicht länger ignoriert werden. Selbst vorläufige Antworten erweitern den Diskurs!

Mit der stärkeren Ausbreitung der Computertechnik im Bürosektor und in der Produktion wenden nun auch die Geistes- und Gesellschaftswissenschaften ihr Interesse dem Phänomen Informatik zu, das sie bisher weitgehend ignoriert haben. Dennoch kann es nicht Aufgabe dieser Wissenschaften sein, eine Theorie der Informatik zu entwickeln. Dies ist die originäre Aufgabe der Informatik selber,

wenngleich sie dies wohl nicht allein mit ihren bisher verfügbaren Methoden leisten kann. Im folgenden sollen verschiedene Aspekte einer solchen Theorie der Informatik entfaltet werden. Die Aufzählung ist nicht vollständig und kann es nicht sein. Es sollte klar werden, daß die Entwicklung einer solchen Theorie ein umfassender und langwieriger Prozeß sein muß, der nur gelingen kann, wenn sich viele arbeitende Informatiker und Informatikerinnen zumindest an Aspekten einer solchen Theorie beteiligen.

Deshalb sollen einige Thesen zur Diskussion gestellt werden in der Hoffnung, daß sich aus einer solchen Diskussion Ansätze zur Gestaltung einer Theorie der Informatik ergeben.

*1) Die wesentlichen Grundbegriffe der Informatik müssen erkannt und präzisiert werden.*

Ein erheblicher Teil wissenschaftlicher Forschung besteht aus der permanenten Definition und Überprüfung grundlegender Begriffe. Dies gilt natürlich auch in der Informatik. Dennoch mag es verblüffen, wenn man an Begriffe wie Information, Kommunikation oder Sprache denkt, die letztlich ohne klare, breit akzeptierte Definition in der Informatik verwendet werden. Der Rekurs auf die Shannonsche Informationstheorie, die zur formalen Beschreibung der Signalübertragung äußerst nützlich ist, hat der Informatik praktisch nicht geholfen. Auch der Begriff Sprache, der in vielfältiger Weise in der Informatik verwendet wird, muß präzisiert und zumindest auf den Erkenntnisstand anderer Wissenschaften gebracht werden. Der Begriff Kommunikation wird dann in seiner doppelten Verankerung in Sprache und Information zu klären sein. Dies folgt schon aus der zunehmenden Bedeutung des Computers als technischem Medium [Brand 1987, Winograd & Flores 1986], einer Rolle, die die Ausprägung der Informatik schon jetzt stark beeinflusst.

Eine verbreitete Haltung in der Informatik, wie in allen technischen Wissenschaften, geht davon aus, daß die Realität, auf die die jeweilige Wissenschaft oder Technik einwirkt, für alle Beteiligten unmittelbar gegeben und verständlich sei und in manch' unschuldigem Kopf mag sich dies sogar soweit steigern, daß die ganze Realität als programmierbar erscheint. Diese naive Abbildtheorie, deren Wurzeln im kartesischen und leibnizschen Weltbild einer durch und durch mathematisierbaren Welt liegen, wird nur vereinzelt in der Informatik hinterfragt. Dabei liefern bereits die Interpretationen der Gödelschen Sätze und verwandter Ergebnisse Ansätze der Besinnung, die manchmal bis zu einer radikalen Infragestellung des Realitätsbegriffs der europäisch-naturwissenschaftlichen Tradition führt. So ist auch das Bild einer Informatik, die eine neue Realität konstruiert, in die Diskussion gedrungen [Floyd et al. 1992], aber keineswegs zum breiten Selbstverständnis geworden.

Es ergibt sich die Frage, warum diese begrifflichen Grundlagen in der Informatik nicht umfassend reflektiert werden – und zu welchen Ergebnissen eine solche Reflexion führt.

2) Die methodische Entwicklung der Informatik ist einseitig auf mathematisch-formale Methoden fixiert, die ihren gesellschaftlichen Anwendungsfeldern nicht umfassend gerecht werden. Eine wissenschaftliche Öffnung zu humanwissenschaftlichen Fragestellungen und Methoden ist notwendig.

Mathematische Modelle spielen in der Informatik eine hervorragende Rolle; sie sind und bleiben wesentlicher Bestandteil des Grundlagenwissens und -könnens. Aber sie sind nicht der alleinige Zugang zu einer angemessenen Modellierung ihrer gesellschaftlichen Anwendungsfelder; oft spielen sie sogar nur eine untergeordnete Rolle in diesen komplexen Aufgaben.

Die Ergebnisse der Informatik entziehen sich wegen ihrer unmittelbaren Wirksamkeit leicht der herkömmlichen politischen, sozialen und ökonomischen Kontrolle. Diese ist schon bei klassischer Technik schwer auszuüben, aber wenn solche Prozesse nicht verstanden werden, ergeben sich immer wieder neue, unerkannte gesellschaftliche Gefahrenpotentiale aus dem Einsatz der Informatik.

### 3) Die Informatik ist keine Formalwissenschaft.

Dies gilt, obwohl sie stark in der Mathematik verankert ist. Informatik ist in wesentlichen Aspekten eine technische Wissenschaft [Luft 1990]. Wie andere technische Wissenschaften beruht sie in erheblichem Umfang auf mathematischen und formalen Methoden, doch ist die Informatik in starkem Maße als Antwort auf gesellschaftliche Anforderungen entstanden und somit in ihrem sozialen Umfeld zu sehen. Unter den länger etablierten technischen Wissenschaften steht sie in ihren Wirkungen und Verantwortlichkeiten somit der Architektur näher als etwa der Elektrotechnik [Ehn 1988]. Auch die Definition des Begriffs *Informatique* durch die Académie Française unterstreicht diese gesellschaftliche Bindung der Informatik. Informatik wird dort definiert als Wissenschaft der rationalen, vorrangig maschinell unterstützten Verarbeitung von Informationen, die menschliche Fachkenntnisse und Kommunikation in technischen, ökonomischen und sozialen Bereichen unterstützen sollen. In Skandinavien wurde diese soziale Bindung früh erkannt und benannt. So beschreibt Kristen Nygaard die Informatik als die „Wissenschaft, deren Objektbereich durch Informationsprozesse und verwandte Erscheinungen in technischen Produktionen, Gesellschaft und Natur gebildet wird“ [Nygaard 1986]. Und er betont: „To program is to understand!“

In diesen Auffassungen wird deutlich, daß die Informatik trotz enger Verflechtung der theoretisch-mathematischen Aspekte mit der Theorie berechenbarer Funktionen keine *Formalwissenschaft* ist. Auch der von W. Brauer geprägte, auf C. F. v. Weizsäcker zurückgehende Ausdruck *Strukturwissenschaft* [Brauer et al. 1978, Weizsäcker 1971] kann trotz eines gewissen Appeals kein Ausweg sein, denn damit wird die Informatik der ebenso klassifizierten Mathematik zur Seite gestellt, von der sie sich im Charakter unmittelbarer technischer und sozialer Wirksamkeit ganz wesentlich unterscheidet. B. Booß, M. Bohle-Carbonell und G. Pate [Booß et

al. 1988] haben diese Besonderheit der Informatik gegenüber der Mathematik, die immer wieder zur unüberprüften Verwendung nicht-beherrschbarer ad-hoc-Modelle führt, klargestellt und den unheilvollen Einfluß dieser ad-hoc-Modellierbarkeit durch Programmierung auf die neuere mathematische Modellierung betont. Gerade der direkte Zugriff auf reale Arbeitsprozesse zeigt, daß es sich bei der Arbeit der Informatiker nicht nur um eine Strukturierung von Informationsströmen handelt, sondern daß die Inhalte der zu analysierenden und zu maschinisierenden Prozesse eine wesentliche Rolle neben ihren formalen Strukturen spielen.

#### *4) Die Theoretische Informatik ist keine ausreichende Theorie der Informatik.*

Einerseits ist die mathematische Begründung der formalen Konstrukte der Informatik, wie Algorithmen, Komplexität, Programmsyntax, operationaler Semantik und formaler Spezifikation, ebenso wie die Entwicklung mathematischer Modelle in Formalen Sprachen, Automaten, Netzen u. ä. unerlässlich; andererseits zeigen die Schwierigkeiten bei der theoretischen Formulierung methodischer Prinzipien, wie Verifikation, Modularisierung, Spezifikation, Adäquatheit von Modellen oder Beschreibung interaktiver Arbeit am Rechner, daß eine umfassende theoretische Begründung der Informatik von der Theoretischen Informatik nicht geleistet wird. Dies kann letztlich von der mathematisch-theoretischen Beschreibung wegen ihres ausgesprochen formalen Charakters nicht geleistet werden, da viele grundlegende Fragen der Informatik keine formalen Fragen sind, sondern den realen menschlichen Arbeitsprozeß betreffen. Da sozial bedingte und im sozialen Diskurs aufgeworfene Probleme beschrieben werden müssen, sind entsprechende sozial- und geisteswissenschaftliche Grundlagen der Informatik zu entwickeln.

Im Kontext der Forschungen zur Künstlichen Intelligenz werden die Grenzen nicht-formaler Begriffsbildung noch deutlicher: So scheitern die bisherigen Ansätze zu einer umfassenden oder auch nur vernünftig handhabbaren Formalisierung der Begriffe ‚Wahrnehmung‘, ‚Wissen‘ und ‚Verstehen‘ völlig. Damit fehlt der KI-Forschung im engeren Sinne die theoretisch-formale Fundierung ihres zentralen Postulats der gleichwertigen maschinellen Ersetzbarkeit menschlicher Kognitionsleistungen durch Maschinen. Da dieses Postulat inhaltlich unmittelbar mit der Forderung nach Formalisierung der genannten und einiger weiterer Begriffe verbunden ist, ist der Anspruch einer einheitlichen ‚Kognitiven Wissenschaft (cognitive science)‘ etwa im Sinne von Herbert Simon bisher nicht eingelöst – und vermutlich nicht einlösbar [Dreyfus & Dreyfus 1987, Taube 1966].

Wahrnehmung und Verstehen sind aber nicht nur zur Formalisierung komplexer Arbeits- und Denkvorgänge unerlässlich, sondern bereits unumgänglich bei den einfacheren Perzeptionsprozessen der Bild- und Sprachverarbeitung. Selbst die scheinbar schlichte Kategorie ‚Ähnlichkeit von Objekten und Szenen‘ entzieht sich weitgehend einer befriedigenden Formalisierung. Ähnlichkeit und Analogie spielen dabei in so disparaten Bereichen wie Mustererkennung, Software-Technik und Fehlertoleranz eine wesentliche Rolle. Ihre Struktur, ihre Funktion und ihre Wir-

kungen sind also für die Informatik von Bedeutung, ohne daß bisher eine befriedigende Klärung in Sicht wäre.

Noch schwieriger scheint es, Begriffe wie Angemessenheit oder Verträglichkeit, wie sie etwa hinter der Forderung nach angemessenem Grad der Automatisierung oder sozial verträglich gestalteten Arbeitsplätzen stehen, im Rahmen bisheriger informatischer Begriffsbildung zu erfassen (vgl. D. Siefkes' Versuch der Beschreibung ‚kleiner Systeme‘ [Siefkes 1982], die den Rahmen formaler Komplexitätstheorie völlig sprengt).

Sicher gibt es auch gelungene Ansätze und Fortschritte bei der Formalisierung ‚schwieriger‘ Begriffe, etwa in der (allerdings nicht unwidersprochenen) Formalisierung des Begriffs ‚Zufälligkeit eines Ereignisses‘ in Termini der Theorie der Berechenbarkeit durch Kolmogoroff, Schnorr, Hotz u. a. [Hotz 1988]. Auch bei der Klärung des Charakters ‚paralleler Prozesse‘ sind gewisse Fortschritte erkennbar, wenngleich diese noch weit hinter den Anforderungen zurückbleiben, die mit dem Stand der Hardware-Entwicklung erreichbar scheinen [Hoare 1981, Hillis 1985]. Dennoch sind die Unzulänglichkeiten der Formalisierungsversuche selbst bei in der Informatik alltäglich eingesetzten Begriffen wie ‚Bildschirmgestaltung‘, ‚Benutzungsfreundlichkeit‘ und ‚Intuitive Benutzungsschnittstelle‘, ‚Programmierparadigma‘, ‚Erklärungskomponente‘ oder ‚Fehlertoleranz‘ allzu deutlich.

*5) Die Informatik ist aus wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Gründen verpflichtet, sich sozialwissenschaftlichen Fragen zu öffnen, da sie in wachsendem Maß unmittelbar sozial wirksam wird. Informatik modelliert soziale und technische Prozesse mit den formalen Mitteln der Software und Hardware; Ergebnis dieser Modellierung sind neue Arbeitsorganisationen und -verfahren.*

Die klassischen formalen Ansätze zur Modellierung, wie sie von Mathematik und Formaler Logik geleistet wurden, haben eine Fülle vielseitig verwendbarer formaler Beschreibungskonzepte hervorgebracht, darunter Reelle Funktionen, Gleichungssysteme, Differentialgleichungen, numerische Verfahren. Diese mathematischen Modelle haben sich in vielen Wissenschaften, auch in der Informatik, als nützliche Hilfsmittel erwiesen. Daneben wurden in der Informatik eigenständige formale Modelle wie Automaten, logische Schaltungen, Sprachen, Netze entwickelt oder weiterentwickelt. Dennoch kranken die formalen Modelle der Informatik an der mangelhaften Überprüfbarkeit ihrer adäquaten Anwendung und Anwendbarkeit, da dies gerade kein rein formales Problem ist, und daran, daß ein integrierter Theorieansatz zur Beschreibung dieser Phänomene fehlt. Die Fortdauer der Software-Krise und die daraus resultierenden neueren Theorien des Software Engineering bei K. Nygaard [Nygaard 1986], T. Winograd und F. Flores [Winograd & Flores 1986], Ch. Floyd [Floyd 1987], P. Ehn [Ehn 1988] u. a. bestätigen dies ausdrücklich.

*6) Die Einführung elektronischer Datenverarbeitung wird überwiegend wirtschaftlich begründet, wobei erwartete Rationalisierungseffekte die wesentlichen Entscheidungen motivieren.*

Ob und in welcher Weise der Einsatz von Computern die Arbeitsproduktivität erhöht, ist im jeweiligen Einzelfall nicht einfach zu überprüfen. Sehr schnell besteht bei vielen Einsätzen die Bereitschaft, Rechner als Mittel zur Steigerung der Rationalität der umgestalteten Arbeit zu betrachten – mit allen positiven und negativen Wirkungen. Ökonomische Rationalität beschränkt sich aber nicht nur auf den unmittelbaren Kostenaspekt, der bei betrieblichen Entscheidungen meist vorrangig genannt wird und schnell allein durch die Zahl der eingesparten Arbeitsstunden bewertet wird. Ebenso wichtig sind die produktivitätsrelevanten Aspekte der Arbeitsorganisation, die die Einengung offener und mehr noch verborgener Spiel- oder Freiräume der Beteiligten im Arbeitsprozeß betreffen. Hier zeigt sich die Informatik wie andere Technik als Mittel der realen Subsumtion des Arbeitsprozesses. Ihre Besonderheit gegenüber diesen allgemeinen Tendenzen des Technikeinsatzes erweist sich in einem gewissen Erfolg bei der Rationalisierung geistiger Arbeit, die bislang als nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand maschinisierbar galt. Diese allgemeinen und besonderen Aspekte und Auswirkungen sind in einer Theorie der Informatik zu reflektieren.

Ist die Informatik also eine Rationalisierungswissenschaft? Die Frage soll hier nicht beantwortet werden, da sie Teil einer gesellschaftlicher Kontroverse ist und sicher nicht allein aus der Sicht der Informatik gesehen werden darf. Das darf aber die Diskussion derartiger Fragen innerhalb der Informatik nicht verhindern; sie müssen auch von Informatikerinnen und Informatikern gestellt, präzisiert, transparenter und diskutabler gemacht werden.

*7) Die Informatik greift in die historisch entwickelte Arbeitskultur ein, ohne diesen Eingriff hinreichend zu reflektieren.*

Mit den umfassenden Versuchen, Fabrik- und Büroarbeit durch den Einsatz von Rechnertechnik zu reorganisieren, werden letztlich Fragen der Arbeitskultur technischen Lösungsansätzen ausgesetzt, deren Folgen Informatiker ohne bessere theoretische Durchdringung nicht überschauen und begreifen können. So sind nicht einmal die Auswirkungen des Rechnereinsatzes auf das duale Ausbildungssystem, das die Arbeitskultur in der Bundesrepublik deutlich anders gestaltet als in anderen Ländern, hinreichend untersucht [Rauner 1988a]. Die Bemühungen vieler Forschungsprojekte in staatlichen Förderprogrammen wie ‚Humanisierung des Arbeitslebens‘ (HdA) oder das Programm zur ‚Sozialverträglichen Technikgestaltung‘ des Landes Nordrhein-Westfalen belegen, daß schwerwiegende ungelöste Probleme durch den Einsatz der Informatik entstehen. Diese sozial brennenden Fragen, die vor allem anderen von den Effekten der seit über fünfzehn Jahren steigenden Arbeitslosigkeit geprägt sind, aber ebenso andere langfristige Probleme der



‚Zukunft der Arbeit‘ betreffen, sind von der Wissenschaft der Informatik freilich bisher nur verschämt zur Kenntnis genommen worden. Es sind theoretische wie praktische Klärungen und Lösungsvorschläge notwendig.

Neben Rationalisierungseffekten, die die Zahl und die Gestaltung von Arbeitsplätzen berühren, zeigen sich zunehmend Auswirkungen der Informatik auf die Qualität der Arbeit und die Qualität der Produkte. Eine Steigerung dieser Qualitäten kann eine wesentliche Perspektive eines gesellschaftlich nützlichen Einsatzes der Informatik werden [Ehn 1988, Nake 1986].

*8) Bei der Modellierung von Arbeitsprozessen werden sozial ausgehandelter Konsens wie offener und verborgener Konflikt abgebildet. Die Modelle der Informatik interpretieren dabei notwendigerweise die vorgefundene Situation. Informatikerinnen und Informatiker müssen sich dieser Situation bewusst werden und ihre Interpretationen offenlegen und für alle Beteiligten diskutabel und änderbar gestalten.*

Für die Informatik wie für die Ingenieurwissenschaften ist die Behandlung solcher Fragen besonders schwierig, da sie in ihrem wissenschaftlichen Selbstverständnis eher von einem Konsensmodell gesellschaftlichen Verhaltens als von einem offenen oder gar im Interesse der Beteiligten versteckten Konfliktmodell gesellschaftlichen Umgangs geleitet sind. Doch gerade im Arbeitsprozeß liegen offene und versteckte Arbeits- und Handlungsmotive vor, die entweder nicht konsensfähig sind oder bewußt der Konsensbildung entzogen werden (vgl. [Wiedemann 1986]). Die informationstechnische Gestaltung von Arbeitsplätzen greift in solche Konflikte manchmal bewußt und noch häufiger unbewußt ein. Es zeigt sich ein methodisches Defizit, das durch eine entwickelte Theorie der Informatik möglicherweise nicht abgebaut, aber wenigstens sichtbar gemacht werden kann.

Einige arbeitsorganisatorische Probleme lassen sich technisch lösen, andere nicht. Hier darf sich die Informatik nicht falsch als Universalwissenschaft verstehen, wo es tatsächlich nur um die Vielschichtigkeit der behandelten Probleme geht. Die Informatik als Wissenschaft muß sich dieser Problematik so offen wie möglich stellen, sie gehört zu ihrer wissenschaftlichen Substanz, deren Aufarbeitung ein Schritt zur Lösung der Software-Krise bedeuten kann.

Arbeitende Informatikerinnen und Informatiker müssen sich bewußt darüber werden, wo sie vorhandene Konfliktbereiche nicht modellieren können oder wollen, und diesen Sachverhalt allen Beteiligten am Planungs- und Rationalisierungsprozeß deutlich machen, auch wenn dies in ihrer alltäglichen Arbeit nicht immer leicht umsetzbar ist. Hier ist eine entwickelte professionelle Ethik gefordert [Coy et al. 1988, Wedekind 1987].

9) *Informatikerinnen und Informatiker müssen ihre Verantwortung für die Gestaltung reorganisierter Arbeitsplätze aktiv übernehmen.*

Gestaltung von Arbeitsplätzen ist keine rein technische Aufgabe, wenngleich sich Techniker bei ihrer Arbeit gerne auf die Aufzählung technischer Alternativen beschränken. Bereits die Reduktion auf das bloße Aufzählen technischer Alternativen ist ein angesichts der Komplexität der durch die Informatik behandelten Probleme ein Verzicht auf gesellschaftliche Verantwortung für die nachfolgenden Entscheidungen. Dies ist aber nur eine scheinbare Neutralität der Techniker und Wissenschaftler, die von der Verantwortung für die aus ihren Darlegungen folgenden Entscheidungen nicht freizusprechen sind. Informatikerinnen und Informatiker müssen sich ihrer offenen wie versteckten arbeitsethischen Motive bewußt werden und alle gesellschaftlichen Gruppen in die Lage versetzen, die Folgen technischen Handelns nach besten Möglichkeiten abzuschätzen. Gerade die Erkenntnis, daß die Abschätzung der Folgen technischer Prozesse oft außerordentlich schwierig ist, zeigt die Notwendigkeit eines klugen Versuches solcher Abschätzung. Es darf nicht geschehen, daß technische Prozesse mit einem nur schlecht abschätzbaren Risiko zugelassen werden, nur weil die Einschätzung dieser Risiken so schwierig erscheint.

Unter allen Umständen muß die Rolle des arbeitenden Menschen als verantwortliches Subjekt des Arbeitsprozesses gegenüber den maschinellen und materiellen Objekten des Arbeitsprozesses erhalten bleiben. Die Informatikerinnen und Informatiker müssen deshalb Systeme entwickeln, bei denen es möglich bleibt, Verantwortung zu erkennen und wahrzunehmen. Diese Problematik stellt sich in erweitertem Maße mit der beginnenden Einführung sogenannter Expertensysteme [Bonsiepen & Coy 1991, Coy & Bonsiepen 1989b].

Bei diesen arbeitsethischen Fragen sind auch die Berufsverbände und andere politische und gesellschaftliche Organisationen gefordert, wobei erste Ansätze erkennbar sind, so in der Empfehlung des Fachbereichs 8 der Gesellschaft für Informatik (GI) zu *Informatik und Verantwortung* [Coy et al. 1988] und in den Tagungen des *Forums InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung* (FIFF) oder der amerikanischen Vereinigung *Computer Professionals for Social Responsibility* (CPSR).

Verantwortung für die Folgen des Informatikeinsatzes sind dabei nicht nur im Bereich militärischer oder ziviler Anwendungen zu sehen. Sie betreffen genauso die Kernbereiche der Informatikforschung, wie z. B. Fragen der Rechengenauigkeit [Kulisch 1986], der Fehlertoleranz von Hardware, der Programmierfehler [Valk 1987], der Datensicherung oder der Compiler-Sicherheit. In diesem letzten Punkt mag die vom US-Verteidigungsministerium erzwungene Validierung von Ada-Compilern als beispielhaft gelten. Doch darf diese positiv einzuschätzende Aktivität nicht unabhängig von C. A. R. Hoares Kritik an geplanten Einsätzen von Ada in (über-)komplexen, kritischen Systemen gesehen werden [Hoare 1981], der ein

Grunddilemma der Informatikentwicklung deutlich macht: Systeme mit verbesserter Fehlersicherheit werden in Bereichen eingesetzt, wo diese erhöhte Fehlersicherheit unabdingbar ist, die erreichte Verbesserung aber gerade nicht ausreicht. Die Validierung von ADA-Compilern wird als Baustein für komplexere militärische Anwendungen wie in der Strategic Defense Initiative (SDI) gesehen, doch gerade der Einsatz von extrem umfangreicher und komplexer Software, wie er bei SDI notwendig scheint, wird auch mit fehlerfreien Compilern mit unwägbarem Fehlerisiko behaftet sein und muß schon deshalb unterbleiben [Parnas 1987]. Die von C. A. R. Hoare, D. Parnas u. a. begonnene kontroverse Diskussion zeigt deutlich, wie komplex die Probleme beruflicher Verantwortung sind, aber auch, wie notwendig es ist, daß sich Informatikerinnen und Informatiker als kompetente Fachleute an dieser Diskussion beteiligen.

*10) Der Computer, Produkt der industriellen Massengesellschaft, muß nicht nur Rationalisierungsmittel und Krisenverstärker sein. Er mag ein Schlüsselement zur Überwindung einiger negativer Aspekte dieser Industriegesellschaft werden.*

Daß diese Maschinen im Prinzip Mittel zur flexibleren, energie- und materialsparenden Produktion in überschaubar strukturierten Produktionseinheiten sein können, ist eines der zentralen Argumente der Herstellerwerbung, aber diese Vorstellung gehört auch zum Selbstverständnis vieler Techniker und Informatiker. Das erhoffte Potential ist von der Wissenschaft Informatik selbst präziser und konkreter zu untersuchen. Die Gestaltungsfreiheit für die Arbeitsprozesse, die mit Hilfe des Rechnereinsatzes steigt, mag Arbeitsplätze zulassen, die für viele Menschen attraktiver als die heute vorherrschenden sein mögen, wenn sie überschaubare, sinnvoll gestaltbare Arbeit und Lebensperspektiven für jeden anbieten können – sofern die gesellschaftlichen Weichen dafür gestellt werden. Hier ist Begriffs- und Meinungsbildung auch in der Informatik gefordert. Auch dies gehört zur Entwicklung einer selbstbewußten professionellen Ethik der Informatik.

Die für die industrielle Produktionsweise typische Großindustrie ist in vieler Hinsicht mit dem Argument angetreten, eine quantitative Ausweitung relativ starrer Produktion sei ökonomisch vorteilhafter als eine flexible, anpaßbare, aber quantitativ weniger produktive Technik. Die Nachteile der großtechnischen Massenproduktion, wie ihre sinnentleerende Arbeitsorganisation, ihr mächtiger Überhang an Verwaltung der Produktion oder ihre materialverschwendenden und umweltzerstörenden Wirkungen in manchen Bereichen dieser Produktion, werden durch eine neu gewonnene, anpaßbare, rechnergestützte Gestaltbarkeit in Frage gestellt. Mit Gründen technischer Rationalität verworfene gesellschaftliche Alternativen können zumindest neu diskutiert werden. Eine Theorie der Informatik mag dazu politische und gesellschaftliche Entscheidungsfähigkeiten entwickeln helfen.

Leitlinien solcher Diskussionen sind in einer Erörterung eines erweiterten Werkzeugbegriffes [Nake 1986], der Handhabbarkeit und des Computers als neuem

Medium [Petri 1983, Winograd & Flores 1986] und der Leitlinie sozialer Zweckbestimmung, wie sie in [Coy et al. 1988] entwickelt wurde, erkennbar. Die Steigerung der Qualität der Arbeit und der Qualität der Produkte könnte zum Maßstab eines gesellschaftlich nützlichen Einsatzes der Informatik werden.

*11) Eine Theorie der Informatik soll helfen, die von der Informatik mitverursachten sowie die auf die Informatik einwirkenden rechtlichen und politischen Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und offen zu legen.*

Science Fiction Schriftsteller und ihre Leser im Umfeld der Künstlichen Intelligenz beschäftigen sich mit der Frage, ob Computer oder Roboter juristische Personen sind oder werden. Im Alltag steht der Einsatz der Informationstechnik unter einfacheren, überkommenen rechtlichen Randbedingungen, doch er schafft auch neue rechtliche Situationen, die von der Informatik – wo möglich – antizipiert und mit Unterstützung der Informatik zum gesellschaftlichen Konsens geführt werden müssen. Die Qualität dieser rechtlichen Probleme ist höchst unterschiedlich. Wie bei jeder neuen Technik ergeben sich Fragen nach den Haftungs- und Gewährleistungsrechten für den korrekten Einsatz und die Folgen solcher Technik. Im gleichen Kontext entstehen auch rechtliche Probleme der Konkurrenz in der geistigen Produktion, die im Sinne des Schutzes geistigen Eigentums gelöst werden müssen (über das Patentrecht oder über den Schutz durch ein Copyright), ebenso wie vertragsrechtliche Probleme, die die Erfüllung bestimmter Leistungen überwachen sollen.

Mit dem Verfassungsgerichtsurteil zur Volkszählung [Steinmüller 1984] sind Bürgerrechte bezüglich der Erfassung, Speicherung und Verarbeitung von Daten präzisiert worden; sie bedürfen rechtlicher Fortschreibung, die sich am Stand der technischen Entwicklung orientiert. Diese Reflexion des technischen Standes und seines Gefahrenpotentials kann nur in enger Zusammenarbeit mit der Informatik geleistet werden. Hier liegt eine Aufgabe im Vorfeld politischer Entscheidung, zu der Informatikerinnen und Informatiker wegen ihrer einschlägigen technischen Kenntnisse besonders herausgefordert sind. Außer im öffentlichen Raum hat das ‚Recht auf informationelle Selbstbestimmung‘ auch arbeitsrechtliche Relevanz, die noch keineswegs ausgelotet scheint. Im betriebspolitischen Umfeld gewinnt die Mitgestaltung an den Arbeitsplätzen zunehmendes Gewicht, in Form von Normen ebenso wie über gesetzliche, tarifliche oder andere betriebliche Mitbestimmungsrechte oder -vereinbarungen.

Und selbst die Fortschreibung des transnationalen Rechts wird mit der schnellen Entwicklung technischer Kommunikationsmöglichkeiten gefordert; man denke nur an die Nutzung von Datenbanken, die materiell im Ausland gespeichert sind, aber über die bereits vorhandenen Netze ohne relevante Zeitverzögerung im Inland genutzt werden können. Genauso sind Probleme mit dem freien Zugang zu wissenschaftliche Datenbanken im Ausland antizipierbar.

Schließlich spielt die Informatik eine wesentliche Rolle in der Modernisierung staatlich organisierter Gewaltorgane. Sowohl Polizei wie andere staatliche Dienste und der umfassend finanzierte Bereich militärischer Forschung und Ausrüstung partizipieren an den Ergebnissen der Informatik. Dies sind in der Öffentlichkeit kontrovers diskutierte Phänomene, die bereits in die Diskussion unter Informatikerinnen und Informatikern eingedrungen sind – eine Diskussion, die sowohl innerhalb der GI wie im FIFF und natürlich an vielen Arbeitsplätzen und in den Hochschulen stattfindet. Doch auch in diesem Diskussionsfeld ist die gute Absicht häufiger anzutreffen als das fundierte Argument, und es besteht ein sichtbares Verlangen nach einer besser verstandenen Theorie der komplexen Wechselwirkung zwischen Informatik und diesen Bereichen der Gesellschaft.

*12) Mittel- und langfristige Auswirkungen des Computereinsatzes auf die kulturelle Produktion und Rezeption sind von einer Theorie der Informatik nach ihren Möglichkeiten zu antizipieren, zu beschreiben und diskutierbar zu machen.*

Die Folgen der Integration von Informatik und Nachrichtentechnik in den elektronischen Medien sind bisher kaum absehbar und die Auswirkungen großer Netze der Post, aber auch in Firmen, sind nur schwer einzuschätzen. Falls die Vorhersagen stimmen, daß mit diesen Netzen eine Infrastruktur geschaffen wird, die mit dem Bau von Wasser- und Elektrizitätsnetzen, Eisenbahnen oder Autobahnen vergleichbar ist, muß eine sorgsame und informierte öffentliche Diskussion dieser Entwicklung erfolgen [Franck 1987, Kubicek & Rolf 1986], wobei die Informatik auf Grund ihrer technischen Führerschaft zu frühzeitiger Teilnahme verpflichtet ist.

Prognostizierte Auswirkungen dieser technischen Vernetzung auf die Massenmedien, insbesondere die zunehmende Verschmelzung von Rechnernetzen, Postdiensten und Fernsehen [Brand 1987] bedürfen aufmerksamer Bewertung. Es kann ein enormes Potential gesellschaftlichen Wandels entstehen, der über die ökonomischen und politischen Machtverhältnisse hinaus in die kulturellen Werte der Gesellschaft eingreift, ohne daß dies den Beteiligten und Betroffenen in diesem Umfang klar ist. Nicht nur die Medien und Postdienste, auch Ausbildung und Schule sind Einsatzgebiete der Informatik, auch die medizinische Versorgung wird ein weiterer Bereich wachsenden alltäglichen Wirkens der Informatik. Schlagwörter wie ‚Computer und Alltag‘ oder ‚Computer und Persönlichkeit‘ zeigen, daß diese beginnenden kulturellen Eingriffe von den Sozialwissenschaftlern bereits zur Kenntnis genommen werden. Hier sind auch Informatikerinnen und Informatiker gefordert.

Doch nicht nur die Alltagskultur wird durch den Einsatz der Informatik berührt; mittel- und langfristig kann unsere ästhetische Wahrnehmung verändert werden durch Eingriffe, die sich in den Bildenden Künsten, der Literatur, der Musik und im Film bereits abzeichnen [Nake 1974, Nake 1987a]. Noch tiefer gehen die psychischen Aus- und Wechselwirkungen des Informatikeinsatzes, um die eine gewisse Diskussion inner- und außerhalb der Informatik entstanden ist.

*13) Die formalen und die maschinellen Mittel der Informatik wirken zunehmend auf andere Wissenschaften zurück. Informatik wird so auch zu einer Hilfswissenschaft anderer Disziplinen. Dies verpflichtet die Informatikerinnen und Informatiker zu einer allseitig überprüfbaren Offenlegung und Bereitstellung ihrer Methoden, aber auch zur bereitwilligen Diskussion mit diesen anderen Wissenschaften. Auch dies erfordert eine entfaltete Theorie der Informatik.*

Trotz mancher offensichtlichen (und versteckten) Mängel informatischer Modellbildungen sind erste Rückwirkungen auf andere Wissenschaften zu sehen und weitere zu erwarten. Gerade für Naturwissenschaften wie Biologie, Chemie oder Ökologie, die mit mathematischen Methoden aus dem Umkreis der Differentialgleichungen und der reellen (kontinuierlichen) Funktionen nicht allzu gut zurecht kommen, bieten die diskreten Modelle der Informatik viele neue Ansatzpunkte, die wohl mit wachsender Bekanntheit breitere Wirksamkeit erzielen werden. Dies mag auch für die Gesellschaftswissenschaften und selbst für gewisse Phänomene der Physik gelten und letztlich wieder auf die Mathematik zurückwirken, von der die Informatik so viel übernehmen konnte. Auch die Methode der digitalen Simulation wird sich um so mehr verbreiten, je mehr geeignete Rechner und Programme dafür zur Verfügung stehen. In der Verbreitung informatischer Methoden und Modelle wird sich eine wesentliche Wirkung des steigenden Einsatzes von PCs in Wissenschaft und Forschung zeigen. In diesem methodischen Export zeigt die Informatik ihre Eigenständigkeit als (Hilfs-)Wissenschaft. Die Klärung der theoretischen Probleme solcher Methoden und Modelle der Informatik wird gleichermaßen Aufgabe der theoretischen (mathematischen) Informatik wie einer zu schaffenden Theorie der Informatik sein.

*14) Eine Theorie der Informatik muß sich mit den Thesen und Grundannahmen der »Künstlichen Intelligenz« offen, sorgfältig und präzise auseinandersetzen.*

Es scheint, daß sich die Informatik in zunehmendem Maße mit einer besonderen Variante der Forschung auseinandersetzen muß, zu der sie von Anfang an ein eigentümliches Spannungsverhältnis hatte, nämlich der Forschung im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI, Kognitionswissenschaft). Die enge historische, methodische und thematische Verzahnung von Forschungsthemen der KI-Forschung mit Themen der Informatikforschung mag zu einer partiellen Annäherung der beiden Gebiete führen. Dies wird sich immer wieder in der praktischen Aneignung funktionaler *spin-off*-Produkte der KI durch die fortgeschrittene Informatik zeigen, wie dies bei Programmierumgebungen, heuristischen Suchstrategien oder in der Expertensystemtechnik bereits stattfindet. Andererseits ist es nicht zu erwarten und mit dem Wunsch nach einer soliden theoretischen Fundierung auch kaum vereinbar, daß die von der KI-Forschung geäußerten Kernideologien explizit in das Selbstverständnis der Informatik übergehen werden. Hier ist eine theoretische Auseinander-

setzung offensichtlich nötig [Coy & Bonsiepen 1989a, Dreyfus & Dreyfus 1987, Winograd & Flores 1986]. Erste Scharmützel haben unter eher verhaltener Beteiligung der Informatik begonnen, wobei derzeit sowohl radikale Ablehnung wie eine gewisse Öffnung der Informatik zur KI beobachtbar sind. Die Theorie der Informatik steht vor der doppelten Aufgabe, einmal die philosophischen Grundlagen der Informatik offenzulegen und zum anderen Differenzen und Beziehungen zwischen Informatik und Künstlicher Intelligenz deutlich zu machen.

Forschungen zur Künstlichen Intelligenz und das sich rasch abspaltende Arbeitsgebiet »Neuronale Netze« bieten einen (oder mehrere) Paradigmenwechsel für die Informatik an. Dies geschieht unter dem Anspruch einer von der materialen Substanz gelösten, universellen kognitiven Struktur, deren Realisierung als pure Software versprochen wird, die sowohl auf Kohlenstoff wie auf Silizium (oder GaAs?) als materiellem Träger implementierbar sei. Dies geschieht aber auch bei konnektionistischen Ansätzen unter dem Anspruch neuer »Non-Von-« (Neumann-) Architekturen, die nicht mehr »programmiert« werden müssen, da sie ihre Aufgaben aus geeigneten Beispielen lernen.

Bei vielen dieser Ansprüche auf einen Paradigmenwechsel scheint es möglich, sie mit den entwickelten Methoden der Theoretischen Informatik in ihre Schranken zu weisen. Doch die eigentliche paradigmatische Herausforderung betrifft ein adäquateres Verständnis der Software-Entwicklung, das die wirklichen Probleme des Eingriffs in reale menschliche Arbeitsstrukturen, in die gewachsene Kultur gesellschaftlich bedingter Arbeit versteht und sich diesen Gegebenheiten in sozial verträglicher Weise anpaßt. Die Möglichkeit der Erleichterung der täglichen Last gehört sicher zu den großen Errungenschaften der Technik, aber die Vorstellung eines umfassenden vollautomatischen Schlaraffenlandes, das die Menschen nur noch als Schmarotzer erträgt, scheint reichlich kindisch. Dabei ignoriert diese Vorstellung die reale Arbeit bis zur Unkenntlichkeit und führt dort, wo sie durchgesetzt wird, schnell zur Lähmung der Produktion, wie die zahlreichen »CIM-Havarien« beweisen. Statt sich mit der fruchtlosen Vorstellung einer kognitiven Gleichwertigkeit von Mensch und Maschine und dem unerreichbaren Fernziel umfassender Vollautomatisierung von Produktion und Verwaltung abzugeben, sollte sich die Informatik in ihrem Selbstverständnis besser die Vorstellung einer »kontrastiven Analyse«, wie sie von dem Arbeitspsychologen Walter Volpert entwickelt wurde [Volpert 1987a], zu eigen machen, bei der Maschine und maschinisierter Arbeitsplatz zur Ergänzung menschlicher Fähigkeiten konstruiert werden.

*Zusammenfassend läßt sich feststellen:* Die Informatik leidet wie alle technischen Wissenschaften unter einem Mangel an offengelegter, diskutierbarer, philosophisch fundierter Substanz. Dies ist der Ausgangspunkt einer zu entwickelnden Theorie der Informatik. Die vorherigen Thesen sollten zeigen, daß die Grundlagen der Informatik nicht nur in einer soliden mathematisch-formalen Fundierung bestehen können, so unverzichtbar diese letztlich sein mag, sondern daß eine umfängliche

Klärung des Verhältnisses der Informatik zu den benachbarten Wissenschaften und ihren Anwendungsfeldern in der Gesellschaft dringend geboten ist. Denktraditionen, gesellschaftliche und kulturelle Leitbilder, die Verflechtungen der Informatik mit anderen Bereichen sind in und außerhalb der Informatikwissenschaft zu erkennen, zu benennen, diskutierbar und bewertbar zu machen. Der Prozeß von Veränderung und Bewahrung soll durch solch einen Erkenntnis- und Diskussionsvorgang einer zufälligen und nicht bewußten Entwicklung entzogen werden.

Die bisher benannten Phänomene belegen letztlich, daß die Informatik nun in einem Alter ist, in dem sie sich ihrer eigenen Geschichte nicht mehr länger verschließen darf. Auch diese gehört nicht einfach nur in eine – wie immer geartete – Technikgeschichte, sondern muß zumindest als Ideengeschichte Teil einer Theorie der Informatik sein.

Durch ihre sozialen Auswirkungen und nicht zuletzt durch die heftig fortschreitende Durchdringung immer weiterer gesellschaftlicher Bereiche steht eine Theorie der Informatik vor unmittelbar aufzugreifenden Aufgaben. Dies gilt, selbst wenn die Fragen im Konkreten nicht allein von der Informatik beantwortet werden können oder sollen, da der Ausgangspunkt dieser Fragen im Gegenstandsbereich der Informatik liegt, wengleich er weit über diese hinausgeht. Die Informatikwissenschaft darf als Mitverursacher diesen Phänomenen gegenüber nicht einfach sprachlos bleiben.

Sicher ist dies nur eine vorläufige und unvollständige Problembeschreibung, die in jedem Punkt zu kontroverser Diskussion einladen mag und soll. Doch gerade kontroverse Reaktionen zeigen: Wir brauchen eine Theorie der Informatik!