

# **Inhalte, Kontexte und Mediendidaktik in „Informatik und Gesellschaft“.**

Beiträge zur Tagung *PoStInG*  
[Praxisorientiertes Studium  
**Informatik und Gesellschaft**]

Herausgeber: Johannes Busse, Detlev Krause,  
Sylvia Rizvi, Herbert Klaeren

Mitarbeit: Thomas Craemer, Ursula Wörz

WSI-99-16

Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik  
Universität Tübingen  
Sand 13  
D-72076 Tübingen  
Germany

Tel. 0049 7071 2978976  
Fax 0049 7071 295062

Email: [krause@informatik.uni-tuebingen.de](mailto:krause@informatik.uni-tuebingen.de)

© Wilhelm-Schickard-Institut 1999  
ISSN 0946-3852

Diese Veröffentlichung entstand im Rahmen des Fernstudienprojekts Informatik und Gesellschaft. Die Herausgeber gehörten zum Projektteam und waren Veranstalter der Tagung PoStInG, deren Teilnehmerinnen und Teilnehmer dankenswerterweise ihre Beiträge zur Verfügung gestellt haben.

Das Fernstudienprojekt „Informatik und Gesellschaft“ wurde von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung unter dem Kennzeichen M 1342.00 gefördert.

Weitere Informationen im WWW unter: <http://www-pu.informatik.uni-tuebingen.de/iug.html>

## Inhalt

<b>1. Zu dieser Veröffentlichung .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Die Tagung <i>PoStInG</i> – Informatik, Gesellschaft und Geselligkeit (<i>Sylvia Rizvi</i>) .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Einführung in die inhaltliche Problematik (<i>Detlev Krause</i>) Herausforderungen an die Lehre in Informatik und Gesellschaft.....</b>	<b>8</b>
<b>4. Aspekte der Workshop-Diskussion .....</b>	<b>11</b>
Persönliches Resümee zum Workshop „Einsatz neuer Medien in der Lehre“ ( <i>Johannes Busse</i> ) .....	11
Notizen zum Workshop „Praxisbezug der Lehre“ ( <i>Detlev Krause</i> ) .....	14
<b>5. Beiträge der Teilnehmerinnen und Teilnehmer .....</b>	<b>19</b>
5.1 Sozialorientierte Gestaltung von Informations- und Kommunikationstechnologie (SoGIK) Zu Erfahrungen und Perspektiven eines interdisziplinären Studienschwerpunktes an der TU Darmstadt ( <i>Peter Bittner</i> ).....	19
5.2 Informatik und Gesellschaft à la Bielefeld Einen „One-Best-Way“ von IuG-Inhalten und -Didaktik wird es kaum geben ( <i>Wolfgang Krohn, Sven Pieper</i> ).....	22
5.3 Hybridobjekte als Gegenstände der Informatik Von „Informatik und Gesellschaft“ zu „Informatik als kulturelle Entwicklung“. Reflexionen zur Tagung „Praxisorientiertes Studium Informatik und Gesellschaft“, Tübingen 1999 ( <i>Dirk Siefkes</i> ).....	25
5.4 Fünf Felder der IuG-Lehre Gedanken zu Informatik und Gesellschaft als Studienfach ( <i>Werner Koenne</i> ) .	32
5.5 Informatik und Gesellschaft Anmerkung zu einem strukturellen Problem ( <i>Michael Rentschler</i> ).....	35
5.6 Kommunikation und Partizipation Grundlagen des Fernkurses „Kontext der Informatik“ ( <i>Cecile K. M. Crutzen &amp; Marlies E. Bitter-Rijpkema</i> ).....	38
5.7 „Informatik und Gesellschaft“ Anmerkungen aus Anlaß der <i>PoStInG</i> -Tagung ( <i>Michael Faust</i> ).....	43
5.8 Modellbildung und Verantwortung Ein Beitrag zur Tagung <i>PoStInG</i> ( <i>Ulrich Holzbaur</i> ).....	52
5.9 Zwei Thesen zur IuG-Lehre Nachtrag zur Diskussion aus studentischer Sicht ( <i>Ingo Schuster</i> ).....	59
<b>6. Anhang.....</b>	<b>61</b>
6.1 Tübinger Studientexte Informatik und Gesellschaft .....	61
6.2 Literaturverzeichnis.....	62

## 1 Zu dieser Veröffentlichung

Diese Veröffentlichung versammelt Beiträge, die sich mit der Zukunft des Fachgebiets Informatik und Gesellschaft (im folgenden abgekürzt als IuG) auseinandersetzen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Didaktik des Faches. Anlaß der Veröffentlichung war die Tagung *PoStInG* (Praxisorientiertes Studium Informatik und Gesellschaft), die im Februar 1999 stattfand. Allerdings geht es uns weniger um eine möglichst vollständige Dokumentation des Tagungsverlaufs, als vielmehr um die Förderung der *Diskussion* um die dort aufgeworfenen Fragen.

Wir beginnen mit der Beschreibung der Tagung selbst (*Kapitel 2*) und führen dann in die inhaltliche Diskussion ein (*Kapitel 3*). Ein ausschnittthafter Rückblick auf die Breite der diskutierten Fragen findet sich in *Kapitel 4*. Die Beiträge der TagungsteilnehmerInnen folgen in *Kapitel 5*.

Wir möchten uns bei allen AutorInnen für Ihre unentgeltliche Mitarbeit herzlich bedanken!

Weitere Informationen über das inzwischen abgeschlossene Fernstudienprojekt „Informatik und Gesellschaft“, aus dem heraus die Tagung und diese Veröffentlichung entstanden sind, finden Sie unter <http://www-pu.informatik.uni-tuebingen.de/iug>. Die Studientexte, die wir im Projekt herausgegeben haben, sind im *Anhang* aufgeführt und können bestellt werden.

Die elektronische Fassung dieses wsi-Berichts finden Sie unter <http://www.informatik.uni-tuebingen.de/bibliothek/wsi-reports/>.

## **2 Die Tagung *PoStInG* – Informatik, Gesellschaft und Geselligkeit (Sylvia Rizvi)**

**Vom 22. bis 24. Februar 1999 fand in Tübingen die Tagung „*PoStInG* – Praxisorientiertes Studium Informatik und Gesellschaft“ statt**

Miteinander reden und diskutieren – je mehr im Fachgebiet Informatik und Gesellschaft (IuG) Raum für den Dialog und für vertiefende Gespräche bleibt, desto erfolgreicher ist die Lehre und das Lernen. Auf der Basis dieser Erfahrung haben wir die Tagung *PoStInG* konzipiert. Für uns war klar: Nicht nur SchülerInnen und Studierende wollen angenehme und effiziente Vermittlungsformen von wissenschaftlicher Forschung vorfinden, sondern wir als Lehrende schätzen das auch. Statt einer Abfolge von Frontalreferaten, wie auf Tagungen und Kongressen üblich, gab es deshalb Workshops, Plenums- und Podiumsdiskussionen. Die kreative Mitarbeit aller war gefragt, und es kam bei den Teilnehmern und Teilnehmerinnen an.

### **Im Dialog bleiben**

Vom 22. bis 24. Februar 1999 veranstalteten wir – Johannes Busse, Detlev Krause und Sylvia Rizvi aus dem Projektteam um Prof. Herbert Klaeren – in Tübingen die Tagung „*PoStInG* – Praxisorientiertes Studium Informatik und Gesellschaft“. Gut 40 WissenschaftlerInnen aus dem In- und Ausland, Studierende sowie interessierte TübingerInnen besuchten die Veranstaltung im Tübinger Theologicum. Sie sprachen über Didaktik, Inhalte und Kontexte des Fachgebiets Informatik und Gesellschaft.

Nur beim Einführungsvortrag am späten Nachmittag des 22. März war es den TeilnehmerInnen der Tagung vergönnt, nach der zum Teil langen Anreise sich der Entspannung des passiven Lauschens hinzugeben. Nach den Begrüßungsworten von Prof. Christiane Floyd und Prof. Herbert Klaeren ging es um ein vorläufiges Resümee unserer bis dahin zweieinhalbjährigen Arbeit im Fernstudienprojekt „Informatik und Gesellschaft“. Seit Juli 1996 forschten wir im Tübinger Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik mit Mitteln der Bundesländer-Kommission und beraten durch das Deutsche Institut für Fernstudienforschung (DIFF). Es galt, für das Lehrgebiet Informatik und Gesellschaft ein didaktisches Fernlehrkonzept zu entwickeln. Aus der Perspektive des Lehrenden berichtete Projektmitarbeiter Detlev Krause über Verlauf und Bilanz der Erprobungsphase. Michael Friedrich, Teilnehmer des Fernstudiums, bewertete aus Sicht der Studierenden das Lehrkonzept. Ein Ergebnis der Projekt-Evaluation war etwa: die studentischen TeilnehmerInnen des Fernstudienprojekts hatten das klassische, aber personalintensive Präsenzseminar zur beliebtesten und effizientesten Lernform gekürt. Die etwa alle vier Wochen stattfindenden Treffen waren in der Beurteilung der Teilnehmenden deutlich besser weggekommen als etwa die Newsgroups im Internet. Zwar hatten viele Studierende bei den Online-Diskussionen die freie Zeiteinteilung beim Lernen geschätzt, doch empfanden sie zum Beispiel die große Anzahl der Textbeiträge pro Newsgroup als unübersichtlich (vgl. auch *Kapitel 3* dieses Bandes und Krause 1998).

Nach diesem Intro, das von den beiden Referenten als dialogisches Für und Wider gestaltet worden war, und nach den Rückfragen der Zuhörer gab es im Nebenraum noch jede Menge Gelegenheit, über das Gehörte zu diskutieren. Dort wartete das „Diskurs-Buffer Informatik und Geselligkeit“. Schnell bildete

sich an der gedeckten Selbstbedienungstafel eine Schlange, ein Koch reichte den Gästen kräftigenden Gemüseintopf und gefüllte Kalbsbrust. Wer noch Platz auf dem Teller hatte, konnte auch bei den Fisch-, Wurst- und Käseplatten zulangen. Die Getränke waren aus dem Schwäbischen, und bei Achalm-Sprudel aus dem nahegelegenen Reutlingen, bei Schwarzwälder Bier („Tannenzäpfle“) und Württemberger Wein kamen die Gespräche schnell in Gang. Etwa um Mitternacht verabschiedeten sich die letzten Gäste.

Der zweite Tag war ausgefüllt mit der Arbeit in zwei parallelen Workshops. Von morgens 9 Uhr bis nachmittags 16 Uhr fand ein reger Meinungsaustausch statt zur Didaktik von IuG – etwa, welche didaktischen Chancen die elektronischen Medien der IuG-Lehre bieten (vgl. *Kapitel 4* in diesem Heft) – und zu den Inhalten von IuG wie Geschlechterdifferenz, Rationalismuskritik oder Ethik (vgl. die Beiträge der Teilnehmenden in diesem Heft). Gegen 16.30 Uhr trafen sich die TeilnehmerInnen zu einer Postersession im Plenum und berichteten über die Schwerpunkte ihrer Diskussion. Während dieser Zeit wurden in der Tübinger Altstadt bereits die ersten Vorbereitungen für das abendliche Rahmenprogramm getroffen – das „informationstechnische Spätzle-Essen“. Diesmal, im Restaurant „Collegium“, waren es die Speisen, die schwäbisch waren: Linsen mit Spätzle, Käsespätzle, Schupfnudeln und geröstete Maultaschen. Am längsten, so hörte man, haben in dieser Nacht die Hiwis und die Öffentlichkeitsarbeit die Stellung gehalten. An ihrem Tisch gab es Expertinnen für die Feinheiten des schwäbischen Dialekts und viel Gelächter.

### **Backstage**

Die Organisationscrew hatte sich die Entspannung aber auch redlich verdient, denn sie konnte auf einige Monate an harter Arbeit „Backstage“ zurückblicken. Nachdem im Spätsommer 98 das inhaltliche Tagungskonzept entworfen worden war, hatte sie in drei Schüben – sechs Monate, vier Monate und zwei Monate vorher – insgesamt rund 800 Briefe und Ankündigungen versandt. Inzwischen waren per Mailing-Liste die Diskussionsschwerpunkte in Abstimmung mit Tagungs-Interessierten eingegrenzt worden, und es hatte sich herauskristallisiert, welche Workshops zustande kommen würden. Mittlerweile hatten sich auch KollegInnen gefunden, die bereit waren, einen Arbeitskreis zu moderieren. 14 Tage vor Weihnachten ging erfreuliche Post bei uns ein: Die Stiftung Landesgirokasse aus Stuttgart war bereit, unsere Tagung mit 1000 Mark zu sponsern. Es ist müßig, alle Organisationsschritte aufzuzählen: Anmeldungen verbuchen, Anmeldungen bestätigen, Hotelzimmer vermitteln, Wegepläne zeichnen, die Finanzen nicht aus den Augen verlieren und schließlich die Sorge, daß sich Gäste in den freundlichen, aber unübersichtlichen Räumlichkeiten des Theologicums verirren könnten. Deshalb wurde ein ausgefeiltes Beschilderungssystem entworfen. Kurz vor Tagungsbeginn zogen wir los und hängten an der Straße, am Parkplatz, am Eingang, rund ums Tagungsbüro, an Säulen und Türen, kurz: überall fette Wegweiser-Pfeile und unsere *PoStInG*-Poster in Knall-orange auf. Bei unserem Wegweiser-Kalkül hatten wir allerdings die Rechnung ohne die Hausmeister gemacht: Plakate, die wir frisch auf die Uni-Wände geklebt hatten, waren von den sonst sehr hilfsbereiten Männern allesamt abgehängt worden.

Dank dem Engagement und der Kompetenzen unserer studentischen MitarbeiterInnen – sie studier(t)en im Hauptfach alle Sozial- und/oder Geisteswissenschaften – haben wir manches Problem lösen können. Bis zuletzt wurde

geschuftet, um die ersten beiden Hefte der von uns entwickelten Reihe „Tübinger Studienhefte Informatik und Gesellschaft“ (TÜSIG) noch rechtzeitig zur Tagung herauszubringen. Während sich etwa Ursula Wörz mit dem Layout der Studienhefte im Allgemeinen und mit dem Kopfzeilenproblem eines weit verbreiteten Textverarbeitungsprogramms im Besonderen herumschlug, telefonierte sie noch mit der Tübinger Mensa und sorgte dafür, daß bei der Veranstaltung 200 Tassen, 200 Untertassen, 200 Löffel sowie Kaffee, Kaffeemaschine, Tee, Saft, Kekse, Nußhörchen und Kopfschmerztabletten bereitstanden. Letztere wurden glücklicherweise nicht gebraucht. Verena Andrei hat das Tagungsposter und das Layout des Projekt-Flyers entworfen. Zeitdruck herrschte auch hier, verursacht durch die lange ungelöste Frage der farblichen Gestaltung: Knall-Orange oder Seriös-Blau? Die Wahl fiel auf die Signalfarbe, denn schließlich mußte und sollte das Poster ja auffallen. Thomas Crämer arbeitete an den Internet-Seiten und an der Visualisierung der Projekt-Evaluation. Christine Geier erstellte einen ausgetüftelten und stets funktionierenden Arbeitsplan fürs Stellwände-Schleppen, fürs Einkaufen, fürs Kaffeekochen und fürs Tagungsbüro. Bettina Nebel koordinierte die anstehenden Arbeiten vor Ort.

### **Keine Patentrezepte**

Am dritten und letzten Tag der Veranstaltung kam zu den bereits laufenden Workshops die Arbeitsgruppe „Kontext(e) von IuG“ hinzu, die Kei Ishii von der TU Berlin und Welf Schröter vom Deutschen Gewerkschaftsbund, Forum Soziale Technikgestaltung, leiteten (vgl. *Kapitel 4* in diesem Heft). Hier waren Themen wie Praxisrelevanz von IuG angesiedelt, und ich habe es besonders bedauert, daß sich kein eingeladenes Unternehmen aus der Informationstechnologie durchringen konnte, eine/n VertreterIn zu schicken.

Letzter Tagesordnungspunkt war gegen 13 Uhr die abschließende Podiumsdiskussion, die sich mit der Frage auseinandersetzen sollte, ob die virtuelle Universität eine Chance oder ein Risiko für IuG sei. Zu diesem Podium war genauso wie zur Einführungsvortrag auch die interessierte Öffentlichkeit eingeladen. Das angekündigte Diskussionsthema wurde indes kaum aufgegriffen. Stattdessen hatte die Abschlußrunde eher lockeren Gesprächscharakter. Die ersten TagungsteilnehmerInnen rüsteten sich bereits für die Rückreise. Noch unter Hochdruck arbeiteten dagegen die Leute von der anwesenden Lokalpresse. Nach dem Podium führten sie Interviews mit TagungsteilnehmerInnen und Informatik-Fachschäftlern.

Die Veranstaltung wollte und konnte keine Patentrezepte liefern. Stattdessen war es wichtig, den Fachdialog zu pflegen und mit DidaktikerInnen und PraktikerInnen aus der Arbeitswelt ins Gespräch zu kommen.

Sylvia Rizvi, M. A.  
Öffentlichkeitsarbeit  
rizvi@informatik.uni-tuebingen.de

### 3 Einführung in die inhaltliche Problematik Herausforderungen an die Lehre in Informatik und Gesellschaft (Detlev Krause)

#### Zum Fernstudienprojekt

Das Fernstudienprojekt „Informatik und Gesellschaft“ (1996 - 1999) sollte eine Lücke im Lehrangebot von Präsenzhochschulen füllen, weil es wenige qualifizierte DozentInnen für diesen Bereich gibt (vgl. die Projektdarstellung unter <http://www-pu.informatik.uni-tuebingen.de/iug>, sowie Klaeren et al. 1997; Keller/Thelen 1998; Krause 1998). Im Rahmen des Projekts wurden ein Curriculum aus neun Studientexten und einem Dozentenhandbuch (vgl. Anhang) erstellt sowie eine Netzkomponente und ein Präsenzkonzept erprobt. Die Erfahrungen und Fragen, die sich während der Arbeit an dem Fernstudienangebot und in seiner Erprobungsphase für das Projektteam ergeben haben, bildeten die Grundlage für die Themen, die auf der Tagung behandelt wurden.

#### Kritische Perspektiven auf das Fach Informatik und Gesellschaft

Wir fassen unsere Erfahrungen zu fünf verschiedenen Perspektiven zusammen, die jedoch nicht getrennt voneinander diskutiert werden sollten. Dabei *verallgemeinern* wir die konkreten Probleme unseres Fernstudiums, weil Lehren und Lernen eines kaum ein- und abgrenzbaren Faches, wie IuG es ist, immer wieder neue Herausforderungen an Lehrende und Studierende stellen.

##### (1) Die Perspektive der Studierenden (Nutzen oder Kosten?)

Im Fernstudienprojekt wie auch in „normalen“ IuG-Veranstaltungen tritt oft folgende Kritik der Studierenden am Fach zutage (vgl. auch Kap. 5.5):

- IuG erscheint als lästige (Schein-)Pflicht, der *Gebrauchswert* des Fachgebietes wird als *gering* eingeschätzt;
- IuG stellt *zu hohe Anforderungen*, weil die Studierenden die sozialwissenschaftlichen Methoden und Ausdrucksweisen nicht genügend beherrschen und sich überfordert fühlen;
- der Aufruf zu verantwortlichem Handeln als InformatikerIn wird als *Anmaßung* empfunden (verantwortliches Handeln liege im Ermessen des Einzelnen und dürfe nicht Bestandteil der Lehre sein);
- das Fach wird nicht überall und nicht immer ernst genommen (die Hochschulen bewerten Leistungen für IuG sehr unterschiedlich), weshalb die *Relevanz* von IuG *unklar* bleibt;
- viele IuG-Inhalte sind auch auf andere Wissenschaften anwendbar und sehr allgemein gehalten (z. B. erkenntnistheoretische Fragen), weshalb Informatik-Studierenden nicht klar ist, warum ausgerechnet sie sich damit beschäftigen sollen.

Hieraus ergibt sich für das Fach die Notwendigkeit, seine Attraktivität für die Studierenden zu erhöhen und die Relevanz seiner Inhalte deutlich zu machen. Es kann nicht selbstverständlich davon ausgehen, auf Interesse zu stoßen. Vielmehr zeigt sich, daß Studierende vom „Appellcharakter“ des Faches oft abgeschreckt werden, obwohl sie die Fragen und Inhalte mehrheitlich durchaus für wichtig halten.

## (2) Fachperspektive (Technik versus Reflexion?)

Die traditionelle Informatik (so es sie denn gibt) steht IuG weiterhin skeptisch gegenüber, selbst wenn selten bestritten wird, daß zu den Bildungsinhalten der Informatik auch Fragen wie soziale Kompetenz, ethisch verantwortungsvolles Handeln und Kenntnisse um die sozialen Aspekte der Informationstechnologie gehören sollten. Die Unterstützung der IuG-Lehre vor Ort ist jedoch häufig gering. Die Ansätze von IuG werden dort verkürzt, wo sie über konkrete Bezüge (wie Datenschutz, rechtliche Bestimmungen, ergonomische Aspekte etc.) zur Informatik hinausgehen. Dadurch gerät IuG häufig in einen Rechtfertigungsdruck gegenüber anderen, technischer orientierten Teilgebieten der Informatik.

## (3) Wirtschaftliche Perspektive (Marketingbewußtsein statt kritischer Geist?)

WirtschaftsvertreterInnen klagen häufig darüber, daß die von ihnen eingestellten InformatikerInnen nicht diejenigen Fähigkeiten erworben haben, die in den Betrieben nachgefragt werden. Sie wünschen sich daher von der Informatikausbildung eine stärker *praxisorientierte* Ausrichtung. Praxisorientierung umfasst hier Fähigkeiten wie Präsentation, Gesprächsführung, Umgang mit Kunden, Marketing- und andere betriebswirtschaftliche Kenntnisse. Unter der Überschrift *soziale Kompetenz* stellt man sich (Unternehmens-)zielorientierte Teamkompetenz, Konfliktmanagement-Qualitäten und Selbstverantwortung vor.

IuG will ebenfalls einige dieser extrafunktionalen Fähigkeiten (auch *soft skills* genannt) vermitteln. Dabei ist ihr jedoch die *kritische Reflexion* bestehender Hierarchien und Zweckbestimmungen, gerade im Bereich der Ökonomie, ein ebenso wichtiges Anliegen. Nicht der ökonomische Erfolg oder die Effizienz der beruflichen Leistung steht für IuG im Mittelpunkt, sondern die *Verantwortung* der InformatikerInnen gegenüber den inner- und außerbetrieblichen Wirkungen ihres Tuns.

Dieses Anliegen stößt bei einigen Unternehmen und auch bei vielen Studierenden auf wachsende Skepsis. Studierende fordern eine praxisnahe Schulung etwa in Kommunikationstechniken, um auf die Anforderungen in der Arbeitswelt besser vorbereitet zu sein. Der Ruf nach Verantwortung erscheint ihnen daher als ein *nachgeordnetes*, wenn nicht sogar *dysfunktionales* Ziel. Dies gilt besonders dann, wenn in IuG die Produktion bestimmter Techniken überhaupt in Frage gestellt wird. Die Frage, ob und wie zwischen *Kommunikationstraining* und *Kommunikationsbewußtsein* didaktisch vermittelt werden kann, ist daher weiterhin offen.

## (4) Wissenschaftliche Perspektive (Anspruch oder Wirklichkeit?)

Die Kritik an der einseitigen *Konstruktionsorientierung* in der Informatik gehört zu den Kernbeständen innerhalb von IuG. Im Zuge dieser Kritik werden aber nicht nur die herrschenden theoretischen Paradigmen, sondern auch das Verhältnis der Informatik zur sozialen Wirklichkeit hinterfragt. Die Palette der Ansätze ist dabei äußerst vielfältig (Systemtheorie, Diskursethik, Phänomenologie, Semiotik, historische und soziologische Ansätze und viele andere mehr). Außenstehenden kommt dies rasch unübersichtlich vor – Studierenden erscheint es als Überforderung.

Für die Studierenden liegt die entscheidende Hürde bei der Beschäftigung mit alternativen Ansätzen in der Informatik in der Frage des *Nutzens*. Ist diese positiv beantwortet, taucht schon die nächste, ebenfalls schwierig zu überwin-

dende Hürde auf, nämlich sinnvolle Kriterien für die *Auswahl* relevanter Inhalte zu finden. Studierende sind ja schon innerhalb der „konventionellen“ Informatik-Angebote zur stetigen Selektion von Lerninhalten gezwungen. Nun stellen aber die erkenntnistheoretisch orientierten Ansätze innerhalb von IuG besondere Ansprüche und setzen Reflexivität und Diskussionslust voraus.

Wie kann nun der als sinnvoll erachtete Streit um die Begründung der Informatik als Ganzes und ihre Einordnung in die wissenschaftliche Landschaft in der Lehre so vermittelt werden, daß er sowohl den eigenen (oft akademisch motivierten) Ansprüchen genügt, als auch die Studierenden mit einbezieht, ohne ihnen die Antworten von vornherein vorzugeben?

### **(5) Fernstudienenerfahrungen (Aktivität versus Passivität?)**

Unsere Erfahrung im Fernstudienprojekt zeigt, daß die Balance zwischen Wissensvermittlung, Diskussionsbedürfnis und Studienalltag weder für Lehrende noch für Lernende leicht zu finden ist. Dies mag auch daran liegen, daß IuG zu sehr danach strebt, sich im *normalen* Lehrbetrieb der Universität zu etablieren und sich dort als ebenbürtig zu beweisen. Die Attitüde der kritischen Reflexion des Bestehenden geht leider nur selten mit einer Reform der Lehr- und Lernformen einher. Auch das Fernstudium hat zu sehr auf die *bloße Vermittlung* von kritischen, meist theoretisch gefassten Ansätzen gebaut. Es hat dabei die „Subjekte“ des Lernprozesses nicht genügend mit einbezogen.

Wir haben gute Studientexte produziert und auch genügend Diskussionsräume im Netz und vor Ort (durch Präsenzphasen) eröffnet. Dennoch blieben die Studierenden in ihrer Mehrheit zurückhaltend und haben nicht in dem von uns angestrebten Maß aktiv partizipiert.

### **Konsequenzen**

Aus dieser kritischen Selbstbetrachtung ergeben sich die Kernfragen, die in den Beiträgen dieses Bandes in der einen oder anderen Form wieder auftauchen:

#### **1. Didaktik und Einsatz neuer Medien**

Welche Didaktik ist für IuG angemessen? Lassen sich neue Medien sinnvoll einsetzen?

#### **2. Rechtfertigung**

Wie legitimiert das Fach vor der Praxis und vor der Wissenschaft?

#### **3. Inhalte des Curriculums**

Welche Inhalte gehören notwendig zu IuG und wer trifft hier aufgrund welcher Kriterien die Auswahl?

#### **4. Theorie und Praxis**

In welchem Verhältnis stehen die theoretischen Aspekte des Faches zu den praktischen Fragen innerhalb der (angewandten) Informatik?

Parallel zu diesen vier Punkten wurde auf der Tagung auch die *Geschlechterfrage* diskutiert. Dabei wurde deutlich, daß es sich hier nicht um einen bloßen thematischen Zusatz handelt, sondern daß die gesellschaftlich begründete Geschlechterdifferenz auch die Informatik und die in ihr handelnden Personen auf vielfältige Weise beeinflusst.

## 4 Aspekte der Workshop-Diskussion

Im folgenden stellen wir zwei Berichte aus Workshops vor, die während der Tagung durchgeführt wurden. Der erste Bericht beschäftigt sich mit Überlegungen zum Einsatz neuer Medien in der Lehre. Der zweite widmet sich dem Praxisbezug und der veränderten Arbeitswelt, in die InformatikerInnen eintreten. Ein Bericht zu den Workshops, die sich mit den Inhalten des Faches und der Geschlechterdifferenz beschäftigt haben, entfällt. Diese Themen werden in den Beiträgen einzelner AutorInnen des Bandes angesprochen.

### Der Workshop „Einsatz neuer Medien in der Lehre“

Das Fernstudienprojekt „Informatik und Gesellschaft“ hat zwiespältige Erfahrungen mit der Netzkomponente gemacht. Die Studierenden nutzten die Diskussions- und Betreuungsmöglichkeiten über das Internet nicht kontinuierlich und in krass unterschiedlicher Häufigkeit (vgl. auch Krause 1998). So gab es eine Minderheit von Studierenden, denen die Diskussion in Newsgroups sehr zusagte und die sie daher intensiv nutzte. Die Mehrheit blieb jedoch reserviert und zog sich oft schon nach kurzer Zeit aus den Diskussionsforen zurück. Individuelle Kontakte zwischen einzelnen Studierenden und Dozenten gab es nur vereinzelt. Email-Kontakte zu den AutorInnen der Studientexte blieben fast gänzlich aus.

Dies war der Anlaß, das Thema „virtuelles Lernen und Lehren“ auch auf der Tagung einzubringen. Tatsächlich kann jedoch der Medieneinsatz in der IuG-Lehre *nicht* von den Inhalten getrennt werden. Einige Teilnehmer bedauerten in diesem Zusammenhang, sich auf der Tagung zwischen der Frage nach den Inhalten und der Frage nach einem sinnvollen Medieneinsatz in der IuG-Lehre entscheiden zu müssen. Der offen angelegte Tagungsablauf erlaubte es jedoch, diese Themen auch anderenorts eingehender zu diskutieren und hat, so hoffen wir zumindest, den Teilnehmern individuell neue Perspektiven aufgezeigt.

Eine dieser Perspektiven stellen wir im folgenden als subjektiv gefärbte Zusammenfassung der Workshop-Ergebnisse vor:

### Persönliches Resümee zum Workshop „Einsatz neuer Medien in der Lehre“ (*Johannes Busse*)

Ich möchte im folgenden keine möglichst „objektive“ Zusammenfassung bieten, sondern ein subjektives Resümee des Workshop-Verlaufs ziehen und hoffe, daß meine persönliche Interpretation die weitere Diskussion fördern kann.

In Rückblick auf unseren Workshop erscheinen mir folgende drei Fragen für die Zukunft wichtig:

1. Warum stehen die technischen Möglichkeiten bei der Diskussion im Vordergrund, und wie läßt sich der Mangel an didaktischen Konzepten erklären?
2. Welche (bildungs-)politischen Begründungen werden für den verstärkten Medieneinsatz in der Lehre angeführt, und wie beeinflussen sie die Gestaltung neuer Lehr- und Lernmedien?
3. Wie finden wir als Dozenten zu einer selbstbewußten Haltung gegenüber den neuen Medien und ihrem didaktisch sinnvollen Einsatz in der Lehre?

### **Zu (1): Mißverhältnis von Didaktik und Technik:**

Es herrscht ein Mangel an didaktischen Konzepten für den Einsatz der neuen Technologien. Dies zeigte sich auf der Tagung auch darin, daß fast alle Teilnehmer des Workshops an Konzepten und entsprechenden Qualitätskriterien für einen sinnvollen Medieneinsatz interessiert waren (zu didaktisch sinnvollen Konzepten vgl. den Beitrag von Crutzen/Bitter-Rijpkema in Kap. 5.6). Die Diskussion führte dennoch immer wieder schnell auf die technischen Fragen des Medieneinsatzes – ein Phänomen, das in diesem Diskurs auch an anderer Stelle typisch ist.

Das starke „Gravitationsfeld“ technischer Aspekte mag auch daran liegen, daß wir als Informatiker

- uns hier auf bekannterem Terrain bewegen und glauben, durch eine Konzentration auf technische Lösungen ein höheres Renommee erlangen zu können;
- tatsächlich versucht sind, die Lösung für didaktische Herausforderungen auf technischem Gebiet zu lösen und so dem üblichen „Informatiker-Klischee“ entsprechen;
- es einfach schwerer haben, uns frei in dem „fachfremden“ Gebiet der Pädagogik zu bewegen.

Andererseits liegen die sichtbarsten und drängendsten Probleme tatsächlich auf technischem Gebiet, solange weder Lehrende noch Lernende sich auf stabile Werkzeuge oder einheitliche technische Voraussetzungen verlassen können. Der Aufwand für die erfolgreiche Installation – und Pflege! – virtueller Lernumgebungen ist weiterhin sehr hoch.

Das tägliche „Herumbasteln“ an der Technik hat aber auch einen tieferen Grund. Es fehlt an umfassenden, nicht-technisch formulierten Visionen für den Einsatz neuer Medien in der Lehre. Solche Visionen müßten sowohl die Eigenschaften der Medien stärker berücksichtigen als auch die Bedürfnisse und Möglichkeiten der Mediennutzer, womit letztlich eine reflektiertere Betrachtung der inneren Lernprozesse selbst gemeint ist.

### **Zu (2): Doppelbödiges Förderungspolitik**

Die rein technisch definierten Optionen der neuen Medien finden auch öffentlich und politisch eine größere Aufmerksamkeit als die didaktischen und inhaltlichen Fragen.

In diesem Zusammenhang kommt es zu paradoxen Situationen, wenn etwa medienkritische Projekte nur dann überleben können, wenn sie möglichst große technische Ressourcen („Bandbreiten“ und Ausstattungen etwa) einsetzen und dafür Zuwendungen erhalten. Paradox wirkt es auch, wenn virtuelle Projekte dann als erfolgreich bewertet werden, sobald sie traditionelle Präsenzveranstaltungen möglichst exakt abbilden. Eine solche „Mimikry“ mag zwar erfolgreich „Ferne“ reduzieren, führt aber kaum zu einem reflektierten Einsatz neuer Medien und erst recht nicht zu neuen Formen des Lehrens und Lernens.

Die Teilnehmer des Workshops erwarten auch für die Zukunft nicht, daß sich über den verstärkten Einsatz von Medien in der Bildung Kosteneinsparungen erzielen lassen. Medienbasierte Betreuung ist allzu oft aufwendiger und teurer als *face-to-face*-Betreuung; das reine „*broadcasting*“ medial konservierter

Inhalte führt weder zu einem fruchtbaren individuellen Wissen noch zu einer Steigerung der persönlichen Bildung.

Insofern scheint es fast so, als glaubten die Vertreter der technikzentrierten Forschungsförderung, daß allein schon der funktionierende Einsatz multimedialer Werkzeuge als Erfolg zu sehen sei. Wie stellen wir uns aber selbst dazu? Welche realistischen Hoffnungen und welche Befürchtungen haben wir? Und wie stellt sich eigentlich der Zusammenhang zwischen der Forschungsförderung und der Forschung sowie der Evaluation des Erreichten dar – in anderen Worten, welche Ergebnisse sind *opportun* und erwünscht und wie weit folgen wir solchen Erwartungen?

### **Zu (3): Unser eigenes Verhältnis zum Medieneinsatz**

Der Workshop zeigte ein weites Feld unterschiedlicher Lehr- und Lernsituationen auf, in denen sich die Teilnehmer und Teilnehmerinnen befinden. Etablierte Eckpunkte, wie das klassische Fern- und Präsenzstudium, bilden die eine Achse, verschiedene Formen von personell oder räumlich verteilten Universitäts-Instituten die andere Achse. Es war schnell klar, daß die Begründungen für einen Medieneinsatz nicht unabhängig von diesen Kontexten gesehen werden können.

Daraus ergibt sich auch die Schwierigkeit, didaktische Kriterien für den Medieneinsatz aufzustellen, die allgemeingültig wären. Im Rückgriff auf das traditionelle Medium des Buches fällt auf, daß eine Didaktik des Buches nicht existiert, sondern das Buch stets nur *einen* Baustein umfassenderer didaktischer Überlegungen bildet.

Dies bedeutet, daß *gleiche* Medien je nach Verwendungskontext, -intention und -norm *unterschiedliche* Wirkungen haben. Es stimmt also einerseits, daß technisch medierte, „digitale“ Kommunikation gegenüber unmittelbarer, „analoger“ Kommunikation zu einer Verringerung der Ausdrucksmöglichkeiten führt und als „nicht authentisch“ bezeichnet werden kann, andererseits aber gerade deshalb neue Möglichkeiten eröffnet: In computermedierten Rollenspielen etwa wird ein experimenteller Rollentausch deutlich erleichtert. Läßt sich dies nicht auch sinnvoll gerade dort einsetzen, wo es etwa um die Ausbildung von Sozialkompetenz geht?

Insgesamt war allen Beteiligten klar, daß die Auseinandersetzung mit und über neue Medien nicht nur von Lernenden, sondern auch von Lehrenden eine deutliche Veränderung liebgewordener Einstellungen und Verhaltensweisen sowie ein verändertes (Selbst-)Verständnis erfordern: weg von einer Lehre durch (Be-)Lehren hin zum Lernen Lehren, auch und gerade im Umgang mit den neuen Medien und ohne Beeinträchtigung der dafür nötigen Gruppenprozesse.

### **Notizen zum Workshop „Praxisbezug der Lehre“ (Detlev Krause)**

Der Workshop fand nur einen Vormittag lang statt, da sich die TeilnehmerInnen für den Praxisbezug offenbar weniger interessierten als für die anderen, eher akademisch orientierten Workshops.

Der wissenschaftliche Mitarbeiter der Technischen Universität Berlin, Kei Ishii, und der Gastreferent Welf Schröter leiteten den Workshop. Ishii berichtete von den Berliner Reformen der IuG-Lehrveranstaltungen. Schröter trug als Vertreter des Baden-Württembergischen „Forums Soziale Technikgestaltung“ seine Sicht der beruflichen Herausforderungen an InformatikerInnen in der Zukunft vor, aufgrund derer sich eine lebhaftere Diskussion entspann.

Kei Ishii wies zunächst darauf hin, daß nur zehn Prozent der Studierenden der Informatik in der Wissenschaft bleiben. Dennoch machten sich Studierende während des Studiums zu wenig Gedanken über die Praxis und sammelten nur geringe Erfahrungen durch ihre Nebenjobs. Dies stünde im Gegensatz zu den Forderungen aus der Wirtschaft, die einen höheren Praxisbezug der universitären Ausbildung wünschten. Dieser Praxisbezug liegt nach Ansicht von Kei Ishii eindeutig in einer größeren juristischen und ökonomischen Kompetenz. Er merkte daher als Kritik an der Tagung an, daß dieses Thema nicht ausreichend genug gewürdigt sei.

Die Frage, die nach Ishiis Ansicht zu beantworten wäre, lautet, welche Defizite eigentlich bei den Studierenden bestehen und wie Lehrveranstaltungen diese Defizite beheben können, ohne die Inhalte zu speziell oder zu allgemein zu fassen.

Welf Schröter trat mit dem expliziten Anspruch auf, überkommene Einschätzungen „in den Köpfen systematisch zu zerlegen“. Die Arbeits- und damit auch die Ausbildungsvorstellungen der siebziger Jahre seien überholt. Wer in ihrem Rahmen handle, würde nur Arbeitslosigkeit produzieren und den Ausgebildeten einen Praxisschock bereiten. Die Geschwindigkeit der Veränderungen im Arbeitssektor, insbesondere im Bereich der Informationstechnik, führe zu einer „neuen Unübersichtlichkeit“ und ließe „zwei Jahre alte Papiere“ schnell als veraltet erscheinen. Die typisch akademische Orientierung an „festen Bildern“ sei nicht länger angemessen. Das Ziel bestehe darin, sozial kompetente Absolventen in die Berufswirklichkeit zu entlassen, die dann als Gestaltende „in der ersten Reihe“ säßen. In diesem Kontext kritisiert Schröter die Universitäten, die momentan der unbedeutendste Akteur in der gesellschaftlichen Diskussion um neuere Entwicklungen, etwa im Bereich der Telearbeit, seien.

Wichtig sei die Erkenntnis, daß es sich nicht um einen Strukturwandel der *Technik*, sondern um einen Strukturwandel der *Arbeit* handle, der zu „viel Beschäftigung, aber weniger Jobs“ führe („*tasking* statt *jobbing*“). Dies bedeute zwar nicht das Ende der aus der industriellen Ära stammenden Arbeitsparadigmen, jedoch eine deutliche Umkehr in Richtung auf eine größere Flexibilisierung und Dezentralisierung der Arbeit.

Insofern könnten auch die InformatikerInnen auf Dauer nicht mehr mit stabilen Arbeitsverhältnissen, etwa in klassischen Großbetrieben, rechnen. Vielmehr verlagerten sich ihre Aufgaben hin zum Consulting und zum Problem-Management vor Ort. Schröter spricht hier von einer „Entbetrieblichung“ der

Arbeit und sieht eine Hierarchie-Verflachung voraus, die vor allem zu Lasten des mittleren Managements ginge.

Der neue Arbeitsmarkt werde von Telearbeit geprägt sein. Telearbeit läge im Interesse organisatorischer Umstrukturierungen und sei in der Praxis untrennbar mit Electronic Commerce verbunden. Das schon jetzt bestehende Ausmaß und die Formenvielfalt der Telearbeit sei schlichtweg unabschätzbar, weshalb Schröter nicht länger die Illusion aufrecht erhalten will, Telearbeit sei rechtlich und institutionell vollständig gestaltbar. Es gehe vielmehr darum, Seilschaften für die „neuen Selbständigen“ aufzubauen (z. B. Frauen), die hier in Zukunft um ihren Marktanteil kämpfen müssten. Ziel müsse sein, hier mehr Handlungsmöglichkeiten zu erringen. Dies sei aber keine Frage der Technik.

Wichtig würde in Zukunft vor allem die nicht-technisch zu verstehende „Online-Kompetenz“ sein, worunter Schröter die Fähigkeit faßt, sich in den ökonomischen, sozialen und organisatorischen Strukturen der „virtuellen Welt“ sicher zu bewegen. Dies sei auch die erwünschte Grundkompetenz für InformatikerInnen, deren technischen Kenntnisse nur einen Teil der notwendigen Voraussetzungen erfüllten.

Die aus den siebziger Jahren stammenden Fronten technikkritischer und technikbefürwortender Positionen, die auch die gewerkschaftliche Diskussion lange bestimmten, würden heute nicht mehr bestehen. Es gebe nur die Option, den Strukturwandel selbst mitzugestalten – und damit auch Bündnisse mit einstigen „Gegnern“ zu suchen. Daher beteiligt sich Schröter – als Gewerkschafter, der in den Gewerkschaften selbst immer wieder auf starke Widerstände stößt – an Projekten, mit denen Telearbeit ausdrücklich gefördert wird oder aber neue Techniken für die Gewerkschaftsarbeit nutzbar gemacht werden (vgl. z. B. <http://www.forsoztec.dgb-bw.de/>).

## Diskussion

In der Diskussion wurde die Globalität der Problematik betont. Nicht nur InformatikerInnen seien betroffen, sondern auch viele andere Berufsgruppen. Die „Entbetrieblichung“, die auf internationaler Basis geschehe, erfordere neue Ausbildungs- und Organisationsformen. Dies betreffe auch die Universitäten, die hier Chancen verpassten, indem sie gar nicht erst versuchten, die Vorgänge zu dokumentieren und kritisch zu begleiten. Leider würden die Universitäten selbst eher nach Geldmitteln für ihre *eigene* Anpassung an die technischen Möglichkeiten schießen (und es auch vor allem für solche Zwecke erhalten), als eine beobachtende oder beratende Funktion der technisch begleiteten Veränderungen „draußen“ wahrzunehmen.

Die Vertreterin einer politischen Stiftung sieht die Schrötersche Beschreibung in ihrem Umfeld bestätigt. Auch hier gebe es immer weniger „sichere Jobs“. Die Stiftung selbst betreibe aktives „*outsourcing*“, ohne daß die MitarbeiterInnen wüßten, wie man das richtig macht. Sie stellt die Frage danach, wie man die MitarbeiterInnen-*skills* besser entwickeln könne.

Ihr wird geantwortet, daß die *skills*-Debatte nicht ausreichend ist. Die entscheidende Frage sei, *woher* und *wie* der einzelne an die relevanten Informationen komme. Dies sei keine informatische Frage, sondern eine Frage allgemeinen Projekt-Managements und der Fähigkeit zur Selbstorganisation und Selbstvermarktung. Der Erfolg würde letztlich vom Markt beantwortet. Marktabhängig stelle sich auch der Bildungs*markt* dar, in dem sich die Bildungsmonopole auflösten und verschiedene Akteure in Konkurrenz zueinander agierten.

Die Rolle der Gewerkschaften sei schwierig zu bewerten, da der Strukturwandel zu vermehrter Selbständigkeit führe und die Gewerkschaften nicht wüßten, wie sie die individualisierten Arbeitsverhältnisse organisieren können. Sie seien zu sehr auf das frühere, auf lebenslange, kontinuierliche und ortsabhängige Beschäftigung ausgerichtete Normalarbeitsverhältnis ausgerichtet. Es seien aber neue Zusammenschlüsse („virtuelle Organisationen“) nötig, um die disparaten und zerstreuten Interessen überhaupt bündeln zu können. Eine neue Dienstleistungsgewerkschaft müsse die Selbständigen (als „Projekt-Jobbende“) ins Zentrum rücken. Dazu könnten aber auch regionale, aktive Innovationsvorhaben etwas beitragen.

Ziel könne sein, auch den freigesetzten Individuen „Bruchstücke des solidarischen Prinzips“ zu vermitteln. Andere Formen der Arbeitsorganisation würden auch zu anderen Formen einer Solidaritäts-Kultur führen.

### **Berliner Ansätze**

Nach der Pause stellte Ishii die Berliner Ansätze zu einer verbesserten IuG-Lehre im Bereich der Rechtsproblematik vor. Trotz sinkender MitarbeiterInnen-Zahl hat man sich entschlossen, die seit 1984 entlang der Datenschutz-Problematik organisierten Lehrveranstaltungen neu zu strukturieren, weil dies die Studierenden nicht mehr interessiere. Man fokussiere jetzt von einer höheren Ebene her das aktuelle Problem, daß sich nationalstaatliche Regulierungsebenen (im Bereich der Informationstechnik) auflösen. Dies ließe sich etwa am Beispiel der EU-Kommission gut illustrieren. Es bestünde aber noch viel Forschungsbedarf (der Bezug zu den Politikwissenschaften sei daher sinnvoll). Der informatische Anteil bestehe in der Vermittlung der Erkenntnis, daß Informationen unterstützend wirken können, wenn Strukturen erkannt werden müssen.

Neben dieser übergreifenden Ebene würde man etwa das Betriebssystem *Linux* als Beispiel für die Bedeutung der Entwicklung im Rahmen des Urheberrechts nehmen. Wichtig sei außerdem die Fokussierung auf ökonomische Bedingungen, die die Rechtsentwicklung stark beeinflussen. Man wolle die Studierenden für solche Phänomene stärker sensibilisieren.

In der Einführung der vierstündigen Pflichtveranstaltung zu rechtlichen Fragen werde herausgestellt, daß die bekannten Rechtsstrukturen auch durch die Arbeit der InformatikerInnen aufgelöst würden (es sei allerdings an der TU unmöglich, so etwas wie E-Commerce zu diskutieren). Um dies in der Lehre angemessen zu berücksichtigen, stehe die grundsätzliche Einführung in eine Art „Theorie des Vertrages“ im Mittelpunkt. Der Vertrag werde als Figur (Struktur) vorgestellt, die ökonomische und politische Implikationen hat. Der didaktische Anspruch bestehe dann darin, dies alles in Bezug zur Entwicklung der Informationstechnologie zu setzen.

Man wolle Ideologien abbauen und sehe die bildungspolitische Aufgabe darin, Instrumente zur Verfügung zu stellen, mit denen die Studierenden flexibler denken und sich in den neuen Strukturen besser zurecht finden können. Dies sei dann später ja auch Aufgabe von InformatikerInnen – nämlich AnwenderInnen Wege in die Wissensgesellschaft aufzuzeigen. Daher müßten schon die Studierenden diese Instrumente mitgestalten können.

Das bisherige (gesellschaftliche) Konzept müsse aufgegeben werden, nach dem JuristInnen über die Tätigkeit der InformatikerInnen einseitig bestimmten. Es sei auch in der Praxis (hier sind die technischen Möglichkeiten der neuen

Medien gemeint) schon nicht mehr aktuell. Insofern laute das Motto in Berlin: „Wer sich nicht bewegt, hat verloren.“

### **Abschlußdiskussion**

In der abschließenden Diskussion schlug Schröter ein interessantes Ausbildungsmodell vor, nämlich die „Gründung eines virtuellen Unternehmens zur Vermarktung der Kompetenzen selbständiger InformatikerInnen“. Hier könnten die Studierenden versuchen, aus dem geschützten Bereich der Universität heraus die Praxis kennenzulernen und Problemlösungsvorschläge zu entwickeln, ohne daß die Reflexion darunter leide. Die Studierenden würden lernen, ihre eigenen Fähigkeiten gezielt einzusetzen und zu managen (also sowohl Profilmanagement als auch Profitmanagement). Schröter kritisiert, daß die Universität nicht das Recht hat, auch als Arbeitsvermittler aktiv zu werden und sieht darin die Vorsorgepflicht der Institution für ihre Studierenden vernachlässigt.

Andere TeilnehmerInnen des Workshops suchten nach der Antwort auf die Frage, wieso Studierende weniger Grundkenntnisse als früher erwerben würden. Hier sei eine falsche Entwicklung eingetreten. Man müsse sich fragen, welche Zukunftsvorstellungen man selbst verfolgen wolle.

Neben der Ausbildung zur „Marktfähigkeit“ wurde das Bildungsziel des „gesellschaftspolitisch bewußten Menschen“ eingefordert, der die Markthegeemonie auch zu kritisieren wisse. Hier wurde jedoch noch einmal die didaktische Perspektive eingeworfen, daß Erfahrung nicht über die Lektüre kritischer Aufsätze zu erwerben sei, sondern durch den Kontakt mit der Praxis. Die projektbezogene Ausbildung werde daher auch im Berliner Konzept vermisst.

Wieder andere Stimmen wollten auf den Bildungsauftrag der Universität nicht verzichten. Ihre Tradition sei wertvoll und setze eine stark theorie- und literaturbezogene Praxis voraus. Man dürfe und solle zwar den universitären Rahmen verlassen, müsse aber doch eher die Balance von Praxisnähe und akademischem Lernen suchen. Der Markt würde die Universitäten ohnehin auf vielen Wegen erreichen, wie an den Beispielen des Wettbewerbs um Drittmittel oder Kooperationen von Universitäten und Wirtschaft zu sehen sei. Die Universitäten müßten sich in der Zukunft auch einem globalen Bildungsmarkt aussetzen, weshalb sie sich für das Netz öffnen sollten. Leider beschäftigten sich zu wenige mit dem hierfür notwendigen internationalen Recht (wie z.B. EU-Richtlinien, Millenium-Act in den USA).

Die wichtigste Ressource der Universität sei die Zeit. Sie könne dazu genutzt werden, die normative Kraft „in den Köpfen“ zu entwickeln und den forscherschen sowie reflexiven Blick auf Praxis (Realität) zu fördern. In diesem Sinne solle sich die Universität an der gesellschaftlichen Aufgabe einer sozialen Technikgestaltung beteiligen.

### **Persönliche Nachbemerkung**

Die Atmosphäre des Workshops war stark geprägt von der vor allem durch Welf Schröter aufgebrachten Perspektive eines Wandels bisheriger Arbeits- und damit auch Bildungsparadigmen. Während die in ihrer Mehrheit sozial relativ abgesicherten TeilnehmerInnen der Tagung ohne wesentlichen persönlichen Druck die Themen diskutieren und abwägen konnten, schien hier etwas von jener Praxis auf, mit der es die meisten InformatikerInnen nach ihrem Studium in der Industrie zu tun bekommen. Dort werden sie häufig mit

einer raschen Entwertung ihrer akademischen Kenntnisse konfrontiert und haben selten die Gelegenheit, ihre Arbeitsaufträge nach bestem Wissen (Stichwort: Softwarequalität) und Gewissen (Stichwort: ethische Richtlinien) abzuwägen.

Wie sollte das Fachgebiet Informatik und Gesellschaft darauf antworten?

Ich meine, daß hier eine Doppelstrategie sinnvoll wäre. Einerseits kann innerhalb von IuG der direkte Praxisbezug gesucht werden (sprich: Zusammenarbeit mit Unternehmen, Eingehen auf die vor Ort vorhandenen Problemlagen, Konfrontation mit der veränderten Arbeitswelt zum Beispiel über Telearbeits- oder Telelearning-Projekte), andererseits sollte gerade die Beschränkung sozial und ethisch begründeter Einflußmöglichkeiten erfahrbar werden. Anders als mit dem – auch in den Studientexten unseres Fernstudienprojekts üblichen – bloßen Appell an eine, angesichts der Praxis wirklich sehr diffus wirkende, höhere Eigenverantwortung, sollte das „Lernziel“ Verantwortung gerade dadurch erreicht werden, daß die Einsicht und Erfahrung einer *für sich* verantwortungsfreien Praxis überhaupt erst eine Disposition zur Kritik möglich macht.

Einfacher gesagt: Die Praxis lehrt am besten, was ihr an Sinn und Geist fehlt. Sie weckt so erst Lust auf Erkenntnis. Erkenntnislust ist aber Voraussetzung, um sich mit den alternativen Ansätzen und Theorien auseinanderzusetzen, die IuG anbietet.

## **5 Beiträge der Teilnehmerinnen und Teilnehmer**

### **5.1 Sozialorientierte Gestaltung von Informations- und Kommunikationstechnologie (SoGIK)**

**Zu Erfahrungen und Perspektiven eines interdisziplinären Studienschwerpunktes an der TU Darmstadt  
(Peter Bittner)**

#### **Vorbemerkungen**

Seit 1997 fördert die TU Darmstadt im Rahmen des Hochschulsonderprogrammes III den Ausbau des SoGIK-Programmes zu einem interdisziplinären Studienschwerpunkt. Unter dem Namen SoGIK (bzw. früher SoGIT: Sozialorientierte Gestaltung von Informationstechnik) firmiert seit über zehn Jahren eine Gruppe von HochschullehrerInnen und MitarbeiterInnen an der TU Darmstadt, die sich in zahlreichen Lehrveranstaltungen dem Fragenkomplex sozialorientierter Gestaltung widmet. Seinen organisatorischen Ort hat das Studienprogramm am Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung (ZIT) in den Arbeitsbereichen „Information und Kommunikation“ und „Arbeit, Bildung, Technik“.

Nach einer skizzenhaften Beschreibung des SoGIK-Programms möchte ich hier vor allem auf zwei Problemkreise im Umfeld interdisziplinärer Lehrveranstaltungen eingehen. Zum einen auf die Frage, wie in einer Lehrveranstaltung (durch die Form) ein Dialog zwischen den Disziplinen angeregt werden könnte, zum anderen auf die Fragen, die sich stellen, wenn interdisziplinäre Studienangebote umgesetzt werden sollen.

#### **Zum SoGIK-Programm und seinen Zielsetzungen**

Der interdisziplinäre Studienschwerpunkt wird getragen von einer stark interdisziplinär zusammengesetzten Gruppe aus HochschullehrerInnen und MitarbeiterInnen. Vertreten sind dabei unter anderem die Fachbereiche bzw. Fachgebiete Arbeitswissenschaften, Elektro- und Informationstechnik, Informatik, Pädagogik, Psychologie, Sozialethik, Soziologie, Wirtschaftsinformatik und je nach Thema weitere Fachbereiche oder auch externe ReferentInnen. Das Studienprogramm wendet sich dabei nicht nur an InformatikerInnen, sondern an Studierende aller beteiligten Fachrichtungen.

Zum Kernbereich des in Entwicklung befindlichen Studienschwerpunktes gehören insgesamt fünf Veranstaltungen im Umfang von insgesamt zwölf Semesterwochenstunden, von denen bisher die Basisveranstaltung als Ringvorlesung und ein „einführendes“ Seminar etabliert sind. Hinzu kommen soll ein Seminar zum Thema „Gestaltungskriterien und Anforderungsanalyse“, ein Plan- und Rollenspiel zur partizipativen Systemgestaltung und ein einjähriges Projekt(-seminar). Die Teilnahme am Kernbereich kann ergänzt werden durch den Besuch weiterer themennaher (inter-)disziplinärer Veranstaltungen.

Innerhalb des SoGIK-Programms ist es Ziel, Bewußtheit für die Wechselbeziehungen zwischen Informatik und Gesellschaft zu schaffen. Es soll verdeutlicht werden, daß zum einen in die Gestaltung von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) – häufig unreflektiert – individuelle und gesellschaftliche Normvorstellungen eingehen, und zum anderen Informations- und Kommunikationstechnologien die individuellen Lebensformen wie die gesellschaftli-

chen Lebensverhältnisse und damit auch die Normvorstellungen verändern. Sozialorientierung umfaßt dabei die Aspekte von Sozialverträglichkeit und Sozialförderlichkeit. In diesem Sinne bedeutet sozialorientierte Technikgestaltung die interdisziplinär ausgerichtete wissenschaftliche Analyse der Ursachen, Folgen und Begleiterscheinungen von Technikentwicklung und -einsatz und die Umsetzung der Ergebnisse dieser Analysen zur Steuerung des Entwicklungsprozesses mit dem Ziel, technischen Fortschritt in den Dienst des sozialen Fortschritts zu stellen.

### **Erfahrungen mit den Basisveranstaltungen im Wintersemester 1998/99**

Eine verstärkte Themen- und Praxisorientierung war leitend für die Gestaltung der Ringvorlesung und des begleitenden Seminars. Zur leichteren Bezugnahme der disziplinären Sichten, wurde die Ringvorlesung unter das gemeinsame Rahmenthema „Lernumgebungen“ gestellt, im „virtuellen“ Seminar wurde der Themenbereich „Sozialisation in virtuellen Räumen“ untersucht. Das weite Feld von IKT/Multimedia in pädagogischen Konstellationen ermöglichte zwar die disziplinäre Stellungnahme aus vielen Bereichen, aber die erhoffte stärkere Bezugnahme zwischen den DozentInnen in ihren Beiträgen blieb im wesentlichen aus, soweit diese nur zu „ihrem“ Veranstaltungstermin erschienen. Die vergleichsweise hohe regelmäßige Beteiligung einiger DozentInnen (im Schnitt waren fünf DozentInnen je Veranstaltung anwesend) führte zwar zu einer breiten und interessanten fachlichen Auseinandersetzung, allerdings nur selten unter intensiver Beteiligung der Studierenden (erhöhte Hemmschwelle). Die breite Beteiligung von Fachgebieten bereicherte zwar die Vorlesung inhaltlich, verstärkte aber den Druck, sich immer wieder auf andere Fachsprachen einstellen zu müssen. Positiv wurde auf die Vorlesungsteile reagiert, die von verschiedenen DozentInnen zusammen vorbereitet und gestaltet wurden.

Praxis wurde zum Beispiel durch einen ganztägigen Workshop zu Beginn der Ringvorlesung hergestellt. Dieser diente der Erprobung verschiedener an der TU Darmstadt entwickelter "Lernumgebungen" und der Diskussion mit den EntwicklerInnen. Im Seminar spielte Selbsterfahrung eine wesentliche Rolle; es wurde größtenteils über News-Gruppen diskutiert.

### **Ein neuartiges Veranstaltungskonzept**

Auf die Erfahrungen reagiert ein neuartiges Veranstaltungskonzept, das im Wintersemester 1999/2000 erstmals im Rahmen eines vier Semesterwochenstunden umfassenden Kolloquiums mit integriertem Seminar erprobt werden soll. Wesentliches Element dabei sind kleine Arbeitsgruppen von DozentInnen, die jeweils gemeinsam verschiedene Fragenkomplexe unter einem gemeinsamen Thema diskutieren und für die Basisveranstaltung aufbereiten. Die Etablierung solcher Arbeitsgruppen kann positive Effekte auf interdisziplinäre Forschung haben, bestehende Gruppen verfestigen den Kontakt - neue Gruppen finden zusammen. An jeweils zwei (oder auch drei) Nachmittagen gestaltet eine Arbeitsgruppe das Kolloquium unter der Maßgabe, verstärkt auf die Einbeziehung der Studierenden zu achten. Die Blockung ermöglicht intensivere Diskussionen, Kleingruppenarbeit usw.; die stärkere Interaktion der Lehrenden in der Vorbereitung sollte zu einer besseren inhaltlichen Bezugnahme und der Entwicklung einer „gemeinsamen“ Sprache beitragen. An einem weiteren Nachmittag haben die Studierenden das Wort. Sie gestalten im Rahmen des integrierten Seminars ein Blockseminar zum gleichen Themenbereich und werden von den DozentInnen der zugehörigen Arbeitsgruppe dabei

betreut. Die SeminarteilnehmerInnen des jeweiligen Blockseminars könnten auch die Kolloquiumseinheiten mit ihrem Hintergrund aus der Seminarvorbereitung bereichern. Innerhalb eines Semesters lassen sich so drei bis vier Themenblöcke behandeln. In der Vorbereitung sind die Themenblöcke natürlich aufeinander abzustimmen (inhaltlich und in der Abfolge). Die gegenseitige Bezugnahme über die Gruppen hinweg kann auf vielfältige Weise unterstützt werden: durch den gegenseitigen Besuch der Vorbereitungstreffen, die Teilnahme einzelner DozentInnen an mehr als einer Arbeitsgruppe, die explizite thematische Bezugnahme zwischen den Gruppen zum Beispiel durch gemeinsame Beispiele. Nachfolgend sei dieses Veranstaltungskonzept kurz skizziert:

Arbeitsgruppe 1	Arbeitsgruppe 2	Arbeitsgruppe 3
bereitet Themenblock 1 vor und gestaltet die zugehörigen Kolloquien	bereitet Themenblock 2 vor und gestaltet die zugehörigen Kolloquien	bereitet Themenblock 3 vor und gestaltet die zugehörigen Kolloquien

Die Evaluation einer solchen Veranstaltung ist ein wesentliches Element. Ihr sollte genügend Raum zwischen den Themenblöcken und zum Abschluß der Veranstaltung eingeräumt werden.

### **Zur Gestaltung interdisziplinärer Lehre**

Sollen interdisziplinäre Lehrveranstaltungen wirksam werden, so empfiehlt es sich, die individuellen Erfahrungen der TeilnehmerInnen zu nutzen, Technikentwicklung als sozialen Prozeß begreifbar zu machen und das (sozialorientierte) technische Handeln im Beruf zu thematisieren.

Vor der und zur Umsetzung interdisziplinärer Lehre sind viele (organisatorische) Fragen zu beantworten:

- Wer hat die Planungs-, Organisations- und Durchführungsverantwortung?
- Wie steht es um die Aufrechterhaltung eines kontinuierlichen Angebotes, wenn viele Lehrende verschiedener Fachbereiche beteiligt sind?
- Wie steht es um die Verankerung in den Studiengängen (Anrechenbarkeit) und die Studierbarkeit?
- Wer betreut das Angebot und entwickelt es ggf. weiter?
- Woher kommen die finanziellen Mittel für Tutorien/Hilfskräfte und externe Experten?

Dipl.-Inform. Peter Klaus Bittner  
Technische Universität Darmstadt  
Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung  
Hochschulstr. 1  
4289 Darmstadt  
Tel.: ++49-(0)6151 - 16-3095  
FAX: ++49-(0)6151 - 16-6752  
Email: bittner@zit.tu-darmstadt.de

## 5.2 Informatik und Gesellschaft à la Bielefeld

**Einen „One-Best-Way“ von IuG-Inhalten und -Didaktik  
wird es kaum geben**

*(Wolfgang Krohn, Sven Pieper)*

„Informatik und Gesellschaft“ an der Universität Bielefeld bedeutet mit Blick auf die anderen auf der Tagung vorgestellten IuG-Veranstaltungen offenbar eine Ausnahme, da der Kurs im Grundstudium von der Fakultät für Soziologie ausgerichtet wird. IuG wird jedoch zumeist von den Fakultäten für Informatik selbst gelehrt. Wir möchten eine kurze Bielefelder Situationsbeschreibung geben, um dann thesenartig (und an manchen Stellen – hoffentlich – provokant) einige Punkte vorzustellen, die bei der Tagung auffällig waren und die es hoffentlich wert sind, weiter diskutiert zu werden.

„IuG“ ist in Bielefeld Pflichtfach des Grundstudiums und wird von der Fakultät für Soziologie als „Serviceleistung“ erbracht. Diese Konstellation birgt einige Chancen, aber auch Risiken. Auf der Haben-Seite steht dabei besonders der Vorteil, daß die Studierenden die Chance erhalten, Inhalte und „Produkte“ ihres Faches aus einer gänzlich anderen Sicht als der der Informatik zu sehen. Dabei können nicht nur die klassischen IuG-Inhalte, sondern auch spezifisch soziologische Themen wenn nicht ausführlich behandelt, so doch zumindest angesprochen werden. Zu denken ist dabei zum Beispiel an Gefahren der Informatisierung im Lichte der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung oder an Behandlung des Themas „Informationsgesellschaft“ als Analyse der beiden Teilbegriffe. Die Hausarbeit als zentrales Scheinkriterium hat sich trotz einiger Änderungsbemühungen bewährt. Das Schreiben einer eigenständigen, längeren Arbeit ist eine Erfahrung, zu der die Studierenden im restlichen Studium keine Gelegenheit haben. Deshalb sehen wir die Betreuung und die ausführliche Bewertung der Hausarbeiten als einen wichtigen Bestandteil von IuG an.

Risikant scheint uns in diesem Modell die – mutmaßliche – Alibifunktion, die IuG zukommt. Zu Beginn ihres Studiums werden die Studierenden auf die gesellschaftlichen Auswirkungen ihres Tuns mehr oder weniger deutlich aufmerksam gemacht, bekommen im Anschluß aber wenig Gelegenheit, die gewonnenen Erkenntnisse in die Praxis umzusetzen. IuG-Themen tauchen sicherlich immer wieder im Studium auf, jedoch wird wahrscheinlich kaum der Raum zur Verfügung stehen, der nötig ist, um die Sensibilität weiter zu schärfen und Verantwortlichkeit nicht nur zu lehren, sondern auch einzüben und in Beruf und Alltag zu praktizieren. Ein schwerwiegendes Problem ist, daß viele Studenten IuG mindestens anfänglich nur als lästiges Anhängsel verstehen, das mit dem Rest des Studiums wenig und mit der beruflichen Wirklichkeit der InformatikerInnen nichts zu tun hat. Verschärft wird diese Einschätzung durch den Umstand, daß IuG von (vermeintlich) fachfremden Lehrenden gegeben wird. Hier wäre zu fragen, ob die oft berufene und selten praktizierte Interdisziplinarität zwischen Soziologie und Informatik einen Ausweg bietet. In unserem Fall soll probiert werden, Lehrende der Informatik verstärkt in den IuG-Grundkurs einzubeziehen.

Vor diesem Hintergrund möchten wir ein paar Punkte skizzieren, mit denen sich wahrscheinlich noch viele Diskussionen über IuG beschäftigen werden.

- Einen „One-Best-Way“ von IuG-Inhalten und -Didaktik wird es kaum geben. Dieses liegt zum einen an den verschiedenen organisatorischen und inhaltlichen Voraussetzungen, die an den Fakultäten gegeben sind; zum

anderen auch an den sehr unterschiedlichen und häufig überzogenen Erwartungen, die an IuG herangetragen werden. Dies macht zwar die Diskussion über das Fachgebiet schwierig, eröffnet aber auch Chancen, unterschiedliche Modelle zu entwickeln und deren Vor- und Nachteile zu vergleichen.

- Die Inhalte von IuG schließen häufig an die Thematiken der 70er und 80er Jahre an. Die Erörterung der Bindestrichproblematiken von „Informatik und Produktion, Militär etc.“ dürfte aber überwiegend als veraltet gelten, da in der „Informationsgesellschaft“ nicht mehr die Kombination sondern die Informatisierung aller Lebens- und Funktionsbereiche bereits stattfindet.
- In den Diskussionen über Inhalte von IuG taucht immer wieder die Frage nach den Schlüsselqualifikationen auf, die für eine gute Ausbildung in der Informatik und anderen Ingenieurwissenschaften immer wichtiger werden (diese Tatsache selbst kann auch Inhalt von IuG sein, Stichwort „Wissensgesellschaft“). Praktiker werden wahrscheinlich bestätigen, daß sich an diesem Punkt der traditionelle Informatiker (mit technischen Qualifikationen) von demjenigen unterscheidet, der fähig zur interdisziplinären Wissensarbeit und zum diskursiven Konfliktmanagement ist. Universitäten müssen ein Interesse daran haben, Fachkräfte auszubilden, die über Fähigkeiten dieser Art verfügen. Jedoch muß die Frage erlaubt sein: Warum soll dieser Teil der Ausbildung ausgerechnet in IuG passieren? Nimmt man den Ruf nach einer Stärkung der Schlüsselqualifikationen ernst, müssen sich auch andere Informatikfächer angesprochen fühlen und ihrerseits um interdisziplinäre Verknüpfungen bemüht sein.
- Zum eigentlichen Kern der PoStInG-Tagung, der Frage nach der Didaktik in IuG und der Einbeziehung virtueller Komponenten ins Studium: Einerseits muß man hier die Vielfalt sachlicher Referenzen des Gebietes im Auge haben. Virtuelle Strukturen können den Umgang damit sicherlich deutlich verbessern. Andererseits ist der hohe und relevante Anteil an Diskussion, Konfrontation und Wertvorstellungen bei der Unterrichtung des Faches weitgehend auf soziale Präsenz angewiesen und kann schwerlich in den virtuellen Bereich verschoben werden. Man muß daher die Frage ernstnehmen, was für die IuG Lehre gewonnen werden kann angesichts des hohen Aufwands, der für virtuelle Lehre betrieben werden muß und der Nachteile die im Bereich diskursiven Lernens in Kauf genommen werden müssen. Mit Blick auf die Bielefelder Situation ist nicht absehbar, daß es abgesehen von low-tech-Lösungen (Email), die lediglich für die organisatorische Kommunikation genutzt werden, eine technische Unterstützung der IuG-Lehre geben wird, die leistungsfähige Modelle ermöglichen würde.
- Trotz der angeklungenen Skepsis freuen wir uns auf weitere Diskussionen über Inhalte und Didaktik von IuG. Dabei würden wir uns insbesondere Anregungen wünschen, die sich mit der Frage beschäftigen, wie sich IuG-Themen in die übrige Informatik integrieren lassen. IuG leidet unserer Meinung nach darunter, daß es zu sehr als fachlicher ‚Sonderling‘ gesehen wird. Eine stärkere Einbeziehung bestehender Forschungsprojekte würde zwar vielleicht andere Aspekte von IuG unterbelichten, jedoch mit dem Gewinn, daß die Akzeptanz und Relevanz von IuG steigt und die Diskussion darüber, ob verantwortliches Handeln gelehrt werden kann oder

nicht, in den täglichen Lehrbetrieb überführt werden kann. Kurz: IuG-Inhalte müßten praktiziert, nicht nur vorgelesen werden.

Prof. Dr. Wolfgang Krohn  
Sven Pieper  
Universität Bielefeld  
Fakultät für Soziologie, Universitätsstraße 25  
D-33615 Bielefeld

Tel.: (0521) 106 46 65  
FAX: (0521) 106-5844

Email: [svn.pieper@post.uni-bielefeld.de](mailto:svn.pieper@post.uni-bielefeld.de)

### 5.3 Hybridobjekte als Gegenstände der Informatik Von „Informatik und Gesellschaft“ zu „Informatik als kulturelle Entwicklung“. Reflexionen zur Tagung „Praxisorientiertes Studium Informatik und Gesellschaft“, Tübingen 1999 (Dirk Siefkes)

#### Lernen und Geschichte<sup>1</sup>

Wir leben in zwei Reichen: einem „inneren“, in dem wir denken und fühlen, und einem „äußeren“, in dem wir wahrnehmen und handeln. Das äußere ist mit Steinen und Bäumen, mit Menschen und Maschinen gefüllt; die meisten erleben es unmittelbar und nennen es *Welt* oder *Wirklichkeit*, die wir im Geist nur nachbilden. Was wir uns einbilden, setzen andere dagegen, bestimmt unsere Entscheidungen und damit unsere Erfahrungen; der *Geist* konstruiert sich die Wirklichkeit. Aber natürlich leben wir in beiden Reichen; wenn wir den Zugang zu einem einschränken oder verlieren, unterbrechen wir unsere Entwicklung, wir werden krank oder sterben. Es ist die so natürlich erscheinende Trennung in ‚innen‘ und ‚außen‘, die uns in die Irre führt. Wir können „in Gedanken sein“, leben also in der inneren Welt so gut wie in der äußeren (Peirce); und wir können „außer uns geraten“, dann hetzt uns Wut oder Angst wie ein wilder Hund. Es sind die Beziehungen zwischen beiden Reichen, die in Frage stehen; erst zusammen werden Geist und Welt wirklich.

Die Entwicklung der inneren Welt nennen wir „Lernen“. *Gefühle* und *Gedanken* verbinden sich zu Bildern, in denen wir uns *intuitiv* so frei bewegen, wie sie uns *anschaulich* sind, und die sich mit jeder Bewegung verändern. Getragen wird die Entwicklung von *Begriffen* und *Werten*, die unsere Gedanken und Gefühle *schematisch* wiederholen und sich selber dabei nur langsam verändern. Wissen und Werthaltungen sind also im Gedächtnis nicht gespeichert, sondern werden von intellektuellen und emotionalen Gewohnheiten im jeweiligen Umfeld reproduziert und entsprechend abgewandelt.

Die Entwicklung der äußeren Welt nennen wir „Geschichte“. Auch sie wird von geistigen *Schemata* getragen, die unser *Handeln* und *Wahrnehmen* gewohnheitsmäßig reproduzieren und sich selber dabei nur langsam verändern. Diese festen Formen machen unser Verhalten aus, auf das sich unsere Umwelt verläßt. Ebenso machen sie die Welt erst verläßlich für uns und durch Kommunikation zu einer gemeinsamen.

Verknüpft sind die beiden Entwicklungen und damit die beiden Welten dadurch, daß die Reproduktionsschemata außer in pathologischen Fällen nicht getrennt agieren. Fühlen und Denken, Wahrnehmen und Handeln sind in Herkunft und Funktion ganz unterschiedliche Tätigkeiten; sie laufen aber gemeinsam ab, wiederholen sich gemeinsam und erneuern gemeinsam unsere Welten. Lernen ist daher nicht nur ein geistiger (und erst recht nicht nur ein intellektueller) Vorgang, sondern ebenso ein sozialer und kultureller. Und Geschichte läuft nicht einfach „da draußen“ ab, sondern ebenso „hier drinnen“. Auch wenn wir sie nicht ändern können, weil das zeitlich oder kräftemäßig außer unserer Macht steht, wird sie zur Geschichte erst durch unsere gemeinsame Verarbei-

---

<sup>1</sup> Vgl. dazu Siefkes 1998b und früher.

tung. Und Lernen läuft nicht bloß in uns ab, sondern ebenso in der Kultur, die unsere Entwicklung ermöglicht und bestimmt.

‚Innen‘ und ‚außen‘ wären also überflüssige, ja irreführende Begriffe, wenn die Kopplung vollkommen wäre. Beide Entwicklungen sind aber träge, vielfältig, in sich widersprüchlich, von Zufällen durchkreuzt, von Zwängen in die verschiedensten Richtungen gedrängt, nur kurzfristig und lokal lenkbar; genau das läßt uns nicht ruhen. Die Kopplung ist daher nicht starr, manchmal schmiert, manchmal klemmt sie; sie ist auch nicht lose, dafür ist sie zu mächtig. Die Kopplung ist so vielfältig wie die Entwicklung selbst. Die Stärke der Entwicklung liegt in der Freiheit, die wir ihr lassen können.

### **Informatik lernen und lehren<sup>2</sup>**

Das alles gilt auch für die Entwicklung von Wissenschaft und Technik, insbesondere der Informatik, um die es hier geht. Wir können technische Fähigkeiten und formale Sachverhalte nicht technisch und formal lernen. Gewiß kommen wir in der Mathematik nicht ohne klare Definitionen und Aussagen und in der Technik nicht ohne harte Fakten und Gesetze aus; das charakterisiert sie und darin liegt ihre Stärke. Aber diese geistigen Gerüste können wir so wenig in den Kopf einziehen wie Knochengerüste in den Körper; wir müssen erreichen, daß sie in uns wachsen. Informatik lernen wir nicht durch Lesen oder Zuhören. Wir müssen an der Wissenschaft arbeiten wie an der Technik, darüber reden und schreiben, daran uns begeistern und verzweifeln.

Am besten geht das Lernen in der festen sozialen und kulturellen Umgebung kleiner Gruppen von zwei bis vier Personen, mit allen bekannten Problemen der Kommunikation, Koordination und Subordination. In der Gruppe ist Lernen am schwierigsten und am ergiebigsten: Erst im Austausch werden aus Wissen Fähigkeiten, auf die wir uns in wechselnden Umgebungen verlassen können. Natürlich gehört anderes dazu: größere Gruppen, in denen wir uns mit immer anderen Menschen auseinandersetzen müssen; Aufgaben, mit denen wir uns allein quälen, und Zeiten der Reflexion, in denen wir quer treiben, ohne von jemandem getrieben zu werden; große Vorlesungen, in denen die verstreuten Fakten in Zusammenhänge gebracht werden und uns die ewigen Wahrheiten durch persönliche Sichtweisen näher rücken; Bücher, die wir auf- und zuklappen, Skripte, die wir beschmieren können. Und mehr und mehr elektronische Medien, in denen wir suchen können, was uns niemand geraten hat, und in denen alles steht, wenn wir es nur finden und verwerten können.

Eine gute Lern- und Lehrumgebung sollte all das nicht nur bieten, sondern die Beteiligten – Lehrende wie Lernende – dazu bringen, all das zu nutzen. Das eine mehr, das andere weniger, je nach den persönlichen Schwächen und Stärken, nicht nur nach den persönlichen Vorlieben und Abneigungen. Im Fernstudienprojekt zu „Informatik und Gesellschaft“, um das es auf der Tagung ging, erhalten die Studierenden das Lehrmaterial schriftlich und elektronisch und bearbeiten und diskutieren es auch auf beide Weisen; aber alle vier Wochen kommen sie zusammen und sprechen gemeinsam mit den Lehrenden über die Ergebnisse und Probleme, über entstandene Fragen und mögliche Antworten. Das Vorgehen hat Vor- und Nachteile gegenüber der herkömmlichen Lehre. Man sollte die beiden Formen nicht gegeneinander stellen, sondern miteinander verbinden, in wechselndem Rhythmus. Nur

---

<sup>2</sup> Vgl. dazu Siefkes 1992, 1998a und in Freksa et al. 1997.

Veränderungen halten Entwicklungen in Gang; das gilt für Lehrende wie für Lernende.

Die dringlichste Aufgabe der Reform des Informatikstudiums ist die Abschaffung des Grundstudiums. Im Grundstudium wird das gelehrt, womit sich im Hauptstudium keiner mehr rumärgern will. Kein Wunder, daß nichts dabei herauskommt. Verwunderlicher, daß alle Lehrenden das beklagen, es aber nicht ändern. Es muß wohl doch eher darum gehen, die Schemata der Neuen wissenschaftlich einzustellen: Denken in klaren Begriffen und Handeln mit harten Fakten, Schärfung der Wahrnehmung und Ausklammern der Werte. Fachliche Kompetenz wird dabei nicht erzeugt, und soziale Kompetenz wird zusammen mit der naiven Begeisterung für das Fach zerstört. Und fachliche und soziale Kompetenz entstehen, wie oben gesagt, nur gemeinsam. Von allen technischen Bildern und Metaphern, die das Lehren und Lernen behindern, ist die Vorstellung vom Studium als einem Gebäude, bei dem man natürlich die Grundlagen zuerst mauern muß, die schlimmste.

Im Grundstudium wird der Eindruck vermittelt, es gehe in der Informatik um die Entwicklung technischer Systeme mit formalen Methoden für wohlspezifizierte Anwendungen. Die sauber getrennten Säulen des Grundstudiums und die beziehungslos darauf gesetzten Spezialveranstaltungen des Hauptstudiums verhärten den falschen Eindruck: Die Entwickler müßten Probleme modellieren und formalisieren, um sie in den Griff zu bekommen; sie entwickelten technische Systeme, die Formalismen würden dabei nur benutzt, in den Anwendungen würden menschliche Tätigkeiten durch technische Systeme ersetzt, sonst ändere sich nichts. Je nach Persönlichkeit, Studienverlauf und Praxiserlebnissen entstehen auf diese Weise unterschiedliche Mischungen aus Arroganz, Naivität und Hilfslosigkeit, die den Informatikern so gerne vorgeworfen werden: „Mangelnde Sozialkompetenz.“

### **Sozialgeschichte der Informatik<sup>3</sup>**

In einem Interdisziplinären Forschungsprojekt „Sozialgeschichte der Informatik“ am FB Informatik der TU Berlin haben wir in Fachtexten und anderen Dokumenten nach *Orientierungen* gesucht, die Informatiker<sup>4</sup> bei ihrer Arbeit geleitet und so die Entwicklung der Informatik bestimmt haben. Wie oben gesagt, ist Informatikgeschichte nicht eine Serie technischer Innovationen und wissenschaftlicher Errungenschaften. Wie Informatiker in ihrem Fach denken und handeln, ist unauflöslich damit verknüpft, wie sie es wahrnehmen und welche Emotionen sie damit verbinden. Ihre sozial und kulturell geprägten Vorstellungen von den Gegenständen ihrer Arbeit beeinflussen ihre wissenschaftlichen und technischen Entscheidungen, geben ihr also eine Orientierung, die das Fach prägt und Spuren in ihren Texten hinterläßt. In dem Sinn ist Wissenschafts- und Technikgeschichte ein sozialer und kultureller Prozeß.

Auf der Suche nach Orientierungsmustern sind wir immer wieder auf ein Phänomen gestoßen, das uns jetzt typisch für die Informatik zu sein scheint und das wir „Hybridisierung“ genannt haben. John von Neumann beschreibt in seinem ersten Entwurf 1945 den Rechner abwechselnd als Gerät, dessen Struktur von technischen Problemen bestimmt wird, als Wesen, das Organe für

---

<sup>3</sup> Vgl. dazu Eulenhöfer et al. 1997, 1998 und Siefkes et al. 1998.

<sup>4</sup> Informatikerinnen sind wir dabei fast nie begegnet.

Rechnen, Steuern, Speichern, Ein- und Ausgabe hat, als System, das aus Neuronen aufgebaut ist und wie ein Gehirn funktioniert, und als Konstrukt, das mathematisch definiert und beschrieben werden kann. Er schöpft freizügig aus den Diskursen der Ingenieure, Biologen, Neurophysiologen und Mathematiker, und in seiner Beschreibung erscheint der Rechner als ein Hybrid, das Elemente dieser unterschiedlichen Sicht- und Arbeitsweisen in sich trägt. Die Programme der ersten höheren Programmiersprache Fortran, die bei IBM entwickelt wurde, waren Hybridobjekte aus Befehlen an den Rechner und numerischen Formeln. Die Programme von Algol, das auf internationalen Konferenzen vornehmlich von Wissenschaftlern entwickelt wurde, waren Hybride aus abstrakten Rechenanweisungen und mathematischen Texten, die mehr an Eleganz und Kommunizierbarkeit orientiert waren als am automatischen Ausführen. Während Turing 1936 seinen Berechnungsformalismus als eine „Maschine“ vorstellte, die „wie ein rechnender Mensch“ Ziffern manipuliert, wurden in der Bundesrepublik Deutschland in den 50er Jahren die ersten Rechenautomaten als automatische Rechenbüros beschrieben, in denen Tischrechenmaschinen und ihre Bedienerinnen, Rechenformulare und ihre Kontrolleure zu einem Gebilde verschmelzen.

Die ersten deutschsprachigen Informatiker haben die Disziplin, die sie etablieren wollten, als „Ingenieur-Geisteswissenschaft“ (F. L. Bauer) bezeichnet, sich selber als „Ingenieure abstrakter Objekte“ (Heinz Zemanek). Und wir selbst? Wenn wir programmieren, verfassen wir formale Texte, die wie „über-große logische Formeln“ (Dijkstra) aussehen, den Rechner „zum Laufen bringen“ (Jargon), dabei selbsttätig die überraschendsten Aktionen ausführen und intelligente Leistungen vollbringen: Hybridobjekte. „Formale Notationen, die selbsttätig zu agieren scheinen“, haben wir sie in dem Projekt genannt.

### **Informatik als Wissenschaft von der autooperationalen Form**

Zu einer ähnlichen Sicht auf die Informatik kommt Christiane Floyd (1997) auf ganz andere Weise, wenn sie als Softwaretechnikerin informatisches Arbeiten charakterisiert: Informatiker beschreiben – wie Natur- und Ingenieurwissen-schaftler überhaupt – Abläufe als Operationen und setzen sie – wie Mathema-tiker – formal zusammen; die entstehende „operationale Form“ ist aber – anders als bei den anderen – direkt zur automatischen Ausführung gedacht, sie ist „autooperational“.

Informatik ist also die Wissenschaft von der autooperationalen Form oder von den selbsttagierenden Notationen. In den derzeit aktuellen Paradigmata wird das explizit formuliert: In der „Objektorientierung“ wird die operationale Form in den Vordergrund gebracht, in den „autonomen Agenten“ der Selbstaktionismus. Der Computer wird zum „Medium“ jeder Art von Kommunikation (vgl. dazu Schelhowe 1997). Daß Programme immer noch formale Texte sind und Rechner immer noch Maschinen, verschwindet aus dem Blickfeld. Aber auch die Anwendungsbereiche treten in den Hintergrund, sind keine Herausforderung mehr. Die Arbeit der Informatiker kann sich auf Objekte und Agenten konzentrieren, das äußere Reich der sozialen und kulturellen, der technischen und formalen Zwänge und Stützen wird nur in ihnen wahrgenommen. Entsprechend wird das geistige Reich eingeschränkt und die Schemata, die beide Bereiche verknüpfen: Denken und Fühlen, Handeln und Wahrnehmen richten sich nur noch auf Formales und Konstruierbares, Verantwortung für informatisches Tun wird durch Garantie für korrekte Funk-

tionalität informatischer Produkte ersetzt. Der unsichere Umgang mit lebendiger Entwicklung weicht der Konstruktion.

Solche kritischen Aussagen über die Informatik kommen sonst meist von außerhalb und richten sich selten spezifisch gegen die Informatik. Aber auch innerhalb gibt es Umbrüche, neben der gewohnten professionellen Euphorie des „Der Computer löst alle Ihre Probleme“. Die traditionellen Kerngebiete der Informatik – Programmierung, Übersetzerbau, Betriebssysteme, Datenbanken – verlieren ihre eigenständige Bedeutung; ihre Fachvertreter beschäftigen sich meist mit Informations- und Kommunikationssystemen unterschiedlicher Ausprägung. Auch die Schuster der Theoretischen und der Technischen Informatik bleiben nur selten bei ihren Leisten. Und auf der Anwendungsseite sind die Grenzen offener denn je: Die Informatiker definieren immer stärker, wenn auch indirekt, ihre Anwendungsbereiche mit, da sie mit jeder „Lösung“ neue „Probleme“ liefern – Informatik als „definierende Disziplin“ (Coy in Freksa et al. 1997). Und je stärker die Tätigkeit in Anwendungsbereichen auf Computer bezogen ist, desto eher halten die dort Tätigen Informatiker für überflüssig – Informatik gilt als Disziplin ohne eigene Substanz.

### **Informatik als Hybridwissenschaft**

„Die Informatik ist in der Krise.“ (Floyd) Aber jede Krise kann eine heilsame Wende einleiten. Informatiker könnten Hybridobjekte als ihren Gegenstandsreich akzeptieren und das nicht als Makel, sondern als Aufgabe ansehen. Jedes Informatikobjekt trägt Herkünfte aus anderen Disziplinen in sich; das verlangt von den Informatikern gleichzeitig Offenheit, Demut und kritische Distanz gegenüber diesen anderen Disziplinen. Ebenso ist es umgekehrt für die anderen Disziplinen fruchtbarer, wenn sie sich den Einflüssen aus diesem neuen Gebiet weder verschließen noch kritiklos öffnen. Computerlinguistik, computerorientierte Mathematik und Kognitionswissenschaft – um nur drei zu nennen – müssen nicht als Bollwerke informatischen Denkens verstanden werden, von denen aus die Mutterdisziplinen missioniert, d. h. bekämpft und bekehrt werden. Mit Bedacht betrieben können sie als Schleusen, also dem Verkehr dienen.

Eine solche Wende muß im Studium beginnen. Es darf, wie oben gesagt, nicht mit dem Legen der „ewigen“ (d. h. innerhalb der letzten 30 Jahre gefundenen und längst überholten) Fundamente beginnen. Es kann mit der Mitarbeit in Projekten beginnen, die von Studien- über Forschungs- bis zu Praxisprojekten reichen, in denen den Studierenden systematisch der Hybridcharakter aller „Objekte und Methoden“, d. h. aller Gegenstände und Werkzeuge deutlich gemacht wird. Dann sind sie gezwungen, sich das Wissen, das ihnen im klassischen Studium mühsam eingetrichtert wird, aus anderen Lehrveranstaltungen zu holen. Vor allem aber müssen sie dauernd Ausflüge in andere Disziplinen machen, wozu jetzt nie Zeit ist. So kann mit ihnen ein neues Verständnis von Wissenschaft und Technik heranwachsen. Die Informatik ist darin weder ein markiger Felsen noch eine morastige Wildnis, sondern ein Kreuzweg, auf dem Ingenieur- sich mit Geistes- und Sozialwissenschaftlern und Mathematikern treffen, nicht nur um zur Mitternacht im Mondenschein zu tanzen, sondern auch um den Tag über gute Arbeit mit- und gegeneinander zu leisten. Und Computertechnik wird dabei weder im Gegensatz zu, noch als Ersatz für Kultur gesehen. Informatikartefakte sind durchzogen von kulturellen Spuren aller Art, und sie ziehen ihre Spuren in allen Kulturen. Je besser wir mit dieser gegenseitigen Durchdringung umgehen können, desto eher können wir uns und andere vor den Gefahren, die davon ausgehen, schützen.

Das Fachgebiet „Informatik und Gesellschaft“ braucht in dieser Sicht einen neuen Namen. Wenn Informatik und Gesellschaft nicht mehr als getrennt, sondern als einander durchdringend gedacht werden, kann dieses randständige Gebiet der Informatik zu einem Zentrum der Reflexion werden, aus dem heraus sich die Disziplin kritisch betrachtet und erneuert. Hybridobjekte als Gegenstände der Informatik zu identifizieren, ist dann keine Unterstellung, sondern eine Herausforderung, die Objekte und Methoden der Informatik und die Disziplin als ganze bewußter interdisziplinär zu gestalten. Das wäre der Ausgangspunkt zu einer „Kulturellen Theorie der Informatik“<sup>5</sup>, die weniger der Grundlegung denn der Veränderung dient.

### **Geschlechterverhältnisse in der Informatik<sup>6</sup>**

Das Hauptthema unseres Workshops auf der Tagung war die Rolle des Verhältnisses der Geschlechter zueinander in der Informatik. Mir hat die Diskussion geholfen, die angedeutete neue Sicht auf Wissenschaft<sup>7</sup> und Technik besser zu verstehen. Die Beziehung zwischen Wissenschaft und Technik ist in sich widersprüchlich: In ihrer Orientierung aufs theoretische Durchdringen und praktische Vollbringen sind sie gegensätzlich, aber zu ihrer Weiterentwicklung sind sie aufeinander angewiesen. Beide Bereiche zielen auf Vereinheitlichung und Verallgemeinerung hin, weg von den Besonderheiten des Individuellen und Lokalen: Wissenschaftler suchen nach allgemein gültigen Erkenntnissen, sie vernachlässigen oder verabscheuen die persönlichen Erfahrungen und Werte, aus denen diese doch kommen. Techniker entwerfen und bauen überall einsetzbare Maschinen, sie gehen von menschlichen Tätigkeiten aus, aber ersetzen sie durch automatische Abläufe. Historisch sind dabei die Techniker auf wissenschaftliche Ergebnisse ebenso angewiesen, wie die Wissenschaftler sich von den Problemen, die im Zusammenhang mit der Technik entstanden sind, haben beflügeln lassen. Und haben mit dieser verquickten Entwicklung unsere Kultur bestimmt, die dadurch ebenso eine globale geworden ist.

Die übliche Einteilung in Wissenschaft und Technik einerseits und Kultur und Soziales andererseits ist daher nicht stimmig. Kultur dient – zumindest bei uns – nicht der Erhöhung und Verfestigung sozialer Beziehungen, sondern ihrer Vereinheitlichung und damit ihrer Auflösung. Das erklärt, warum die übliche Zuschreibung von Technik und Wissenschaft als männlich und von Sozialem als weiblich bei der Kultur ambivalent bleibt: Unsere Kultur ist so männlich dominiert wie das öffentliche Leben überhaupt. Eine andere ebenfalls übliche Zuschreibung scheint mir die Verhältnisse besser zu treffen: Die Männer bestimmen den öffentlichen Bereich, den privaten die Frauen. Und der so erfolgreiche Versuch, den privaten Bereich durch Eindringen von Technik und Kultur zu öffnen und damit öffentlich zu machen, scheint ein männliches Unternehmen. Tatsächlich sehe ich den privaten Bereich der sozialen

---

<sup>5</sup> Vgl. dazu Siefkes in Freksa et al. 1997.

<sup>6</sup> Vgl. dazu Siefkes 1998b.

<sup>7</sup> Damit meine ich im folgenden, wie schon bisher, insbesondere die Natur- und Ingenieurwissenschaften.

Beziehungen durch Geschlechterverhältnisse bestimmt, nicht durch „die Frauen“.<sup>8</sup> Und der öffentliche ist nur vom privaten her zu gestalten.

In unserem Denken erscheinen Technik und Wissenschaft, Kultur und Soziales üblicherweise als vier verschiedene Bereiche. Der Dominanz von Technik z. B. versucht man entgegenzuwirken, indem man fordert, die sozialen Wirkungen des Technikeinsatzes in die technische Entwicklung einzubeziehen. Ähnlich versucht man, mehr Frauen oder mehr weiblich konnotiertes Denken und Handeln in Wissenschaft und Technik einzubringen, um der männlichen Dominanz zu begegnen. Tatsächlich ist Technik für sich gar nicht denkbar, sie bestimmt sich aus dem Bezug zum Sozialen, zu Wissenschaft und Kultur – ebenso wie sich Frauen und Männer nur im Verhältnis der Geschlechter zueinander erleben und verstehen. Das Fragen nach diesen beiden „Dichotomien“, die eigentlich intensive Beziehungen sind, durchzog unsere Diskussion; das enge Verhältnis der beiden Beziehungen zueinander scheint mir noch sehr im Dunkeln zu liegen.

Für die Informatik ist die Diskussion so spannend, weil in ihr – wie oben ausgeführt – Wissenschaft und Technik sich treffen. Die Mathematik belegt die Grenzen zwischen Wissenschaft und Technik: Ihre Techniken und Methoden sind aus beiden Bereichen hervorgegangen und haben beide befruchtet. Im Computer bewirken die formalen Notationen der Programme unmittelbar maschinelle Aktionen, Wissenschaft wird Technik. Deshalb ist hier die Frage nach dem Sozialen in der Technik und damit verbunden die Frage nach dem Verhältnis der Geschlechter in der Wissenschaft am naheliegendsten und am brennendsten.

Prof. Dr. Dirk Siefkes  
Technische Universität Berlin  
FB Informatik  
Franklinstr. 28/29  
D-10587 Berlin  
Tel.: +49-30-314-73500/73501  
FAX: +49-30-314-73500  
Email: siefkes@cs.tu-berlin.de  
<http://tal.cs.tu-berlin.de/siefkes/index.html>

---

<sup>8</sup> Extreme Lebensformen wie die von Mönchen, Nonnen und Soldaten verstehe ich als Absetzen davon, Homosexualität dagegen als eine andere Form des Geschlechterverhältnisses.

## 5.4 Fünf Felder der IuG-Lehre

### Gedanken zu Informatik und Gesellschaft als Studienfach (Werner Koenne)

Seit vielen Jahrzehnten, schon im vorigen Jahrhundert, gibt es eine Diskussion um die Technik. Zwar immer als eine Randerscheinung entweder der Philosophie oder der Technikwissenschaften, aber man kann doch sagen, daß es bereits ein Tradition rund um dieses Thema gibt. Die Beziehungen zwischen Technik und Naturwissenschaft und/oder Gesellschaft und/oder Geisteswissenschaften wurden schon verschiedentlich behandelt. Es ist hier nicht der Platz, diese Tradition zu bearbeiten und darzustellen. Nur so viel: in der Geschichte dieses Denkens lassen sich deutlich Zeitgeist und philosophische Positionen festmachen (von Dessauer über Heidegger, Jaspers, Frankfurter Schule, Albert/Popper etc). Diese Diskussion hat als reflektierende Auseinandersetzung mit dem Studium technischer Fächer an den Technischen Universitäten nie richtig Fuß gefaßt; eher noch zeitgeistig in einigen philosophischen Seminaren. Durch gesellschaftlich wirksame Bewegungen in den siebziger und achtziger Jahren wurde in diesen Diskussionen vor allem Fragen der Verantwortung und des Ziels sowie der Steuerungsmöglichkeiten der Technik behandelt. Die diversen ideologisch geprägten Positionen sind inzwischen leicht auszumachen.

Neben dieser Auseinandersetzung um und mit der Technik hat sich seit den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts rund um Neopositivismus, Logischen Empirismus, Analytische Philosophie und wie die Namen noch alle lauten, eine philosophische Auseinandersetzung immer mehr verbreitet, für die Fragen der Naturwissenschaft, der Sprache und der möglichen Erkenntnis zentrale Forschungs- und Diskussionsthemen waren und sind. Dies scheint mir eine weitere Wurzel für unser Thema Informatik und Gesellschaft zu sein.

Auf diesem Hintergrund stellt sich nun die Frage nach der Positionierung von Informatik und Gesellschaft. Informatik wird zumindest in den meisten Fällen als ein technisches Fach angesehen; herausgewachsen aus theoretischen Gebieten der Mathematik und Logik. Da die Position der Informatik nicht unumstritten ist, wäre ein erstes Thema in diesem Umkreis eine Standortbestimmung der „Informatik“ im Kanon der Wissenschaft und Technik. Wenn man der Informatik ein eigenes Objekt ihrer Forschung zubilligt, wie etwa der Physik oder Chemie, dann wäre ein klare Trennung zwischen der Anwendung und der Grundlagenforschung wichtig. Diese Suche nach dem Selbstverständnis ist vielleicht auch für die reinen Informatikstudenten interessant.

Auch die Themen rund um den Begriff und das Gebiet „Gesellschaft“, wofür es ja schon einen Fachbereich gibt, sollten als hierfür erforderliches Basiswissen nicht übersehen werden. Alles, was wir über Entstehung und Rolle der Nationalstaaten (vgl. z. B. Toulmin 1991), supranationale Organisationen und Firmen, über Ökonomie, Strukturen und Entscheidungsprozesse etc. zu wissen glauben, ist für das Verständnis der Rolle der Informatik in dieser Welt von Bedeutung. Man bedenke die Entstehungsweise und Entwicklung des WWW und Email mit allen gesellschaftlichen, ethischen, juristischen Konsequenzen, auch auf die akademische Ausbildung! Ein Vergleich mit der griechischen *Agora*, dem Marktplatz als Raum der öffentlichen Kommunikation, bietet sich in mehrfacher Hinsicht an. Ein zweiter Themenkomplex.

Eine weitere (dritte) Fragestellung könnte sein, ob und wie „Informatik und Gesellschaft“ von „Technik und Gesellschaft“ in Thema und Methode abzugrenzen ist. Gibt es eine eigene und spezifische, nur aus und für die Informatik erwachsende Fragestellung, die nicht für die Technik im herkömmlichen Sinn der bisherigen Diskussionstradition zutrifft und dort bereits behandelt wurde? Bei dieser Abgrenzung dürfte einiges zu klären sein; für mich jedenfalls ein zentrales und interessantes Gebiet. Es scheinen sich ein Reihe von Argumenten für eine Eigenständigkeit abzuzeichnen; allerdings kaum auf dem Boden der Fragen der siebziger und achtziger Jahre, weil diese wesentlich um das Thema Technik und Gesellschaft unter den Gesichtspunkten der Verantwortung und Steuerbarkeit kreisen. Die Ersetzung von „Technik“ durch „Informatik“ wird sie nicht wieder interessant machen, allenfalls vielleicht aktuell und modisch.

Somit ist aus meiner Sicht eine gründliche und sorgfältige Bearbeitung der Frage, wo die informatikspezifischen Probleme gegenüber allgemein-technischen Problemen liegen, ein inhaltliches Gebiet dieses Gegenstandes. Alltagsbeispiele aus dem Berufsumfeld von Informatikern werfen kaum neue Probleme gegenüber allgemein technischen Berufen auf. Die Frage, ob man eine Tätigkeit verantworten kann, stellt sich überall in gleicher Weise.

Wie eingangs skizziert, gibt es neben der Auseinandersetzung mit der Technik noch die mehr in die Philosophie reichende Position gegenwärtiger Theorie der Naturwissenschaften und Technik. Viele der in diesem Gebiet diskutierten Themen betreffen Basisfragen der Informatik wie etwa:

- Was sagen Berechenbarkeit, Turingmaschinen etc. über Erkenntnismöglichkeiten aus?
- Was sagen hierzu die Gödel-Sätze aus?
- Welche Auffassung von menschlichem Bewußtsein scheint im Turingtest auf?

Um einen Rahmen anzudeuten, noch einige Namen: Winograd, Weizenbaum, Varela, Simon, Newell, Minsky, Rosenblatt, H. v. Foerster, Searl, Dreyfuß, Dennett und viele andere. Hier liegt ein weites (viertes) für Informatik spezifisches und aktuelles Feld, um eine Auseinandersetzung über Möglichkeiten, Grenzen und Folgen dieser Wissenschaft für jeden Einzelnen und die Gesellschaft zu führen. Hier ist auch eine Basis für die ethische Diskussion gelegt, die mit den Fragen der Verantwortung für Programme und für Risiken verknüpft werden kann.

Um diesen Fragen nachzugehen, ist ein ausreichend tiefes Wissen auf den Gebieten der Mathematik, der Logik, der Philosophie, der Informationstheorie, der Linguistik und der technischen Möglichkeiten der Informatik erforderlich. Um Bezüge zur Gesellschaft herstellen zu können, sind Kenntnisse aus der Geschichte der Wissenschaften und den gesellschaftlichen Rahmenbedingungen nötig. Diese historischen Aspekte können ein fünftes Gebiet darstellen.

Das kann und ist sicherlich nur für einen kleinen Teil der Studierenden interessant, jedenfalls kaum für den normalen, an reiner Berufsausbildung interessierten Informatikstudenten. Als Randgebiet hat es aber auch einen Platz im Curriculum des Normalstudiums. Die Etablierung als eigenes Fach kann wohl nur an einem speziellen Standort vertreten werden. Ein Berufsbild kann ich nicht erkennen, obwohl ich mir auch vorstellen kann, daß ein/e so ausgebildete/r StudentIn an vielen Stellen sehr nützliche Arbeit leisten könnte.

PS: Natürlich ist das nicht neu und in entsprechenden Büchern belegt und ähnlich konzipiert (vgl. z. B. Steinmüller 1993; Friedrich et al. 1995). Mir schien es aber bei der Tagung in Tübingen etwas unterzugehen, auch würde ich einige Akzente anders setzen.

PPS: Die von mir in der Schlußveranstaltung zitierten Angaben über die Entwicklung der Universitäten stammen aus dem Vortrag von Donald Langenberg (1999).

Prof. Werner Koenne  
Universität Salzburg  
Institut für Computerwissenschaften und Systemanalyse  
Jakob-Haringer-Str. 2  
A-5020 Salzburg  
Tel: +43 662 8044 6300  
Fax: +43 662 8044 611  
Email: [koenne@cosy.sbg.ac.at](mailto:koenne@cosy.sbg.ac.at)

## 5.5 Informatik und Gesellschaft

### Anmerkung zu einem strukturellen Problem (*Michael Rentschler*)

#### I. Rahmen

Die didaktische Konzeption des Fernstudienprojekts „Informatik und Gesellschaft“ verdankt sich aufwendigen Vorarbeiten (vgl. Klaeren et al. 1997). Seine Durchführung und Evaluation hat Rahmenbedingungen und Strukturelemente deutlicher erkennbar werden lassen, die ihrerseits zu einer teilweisen Neubewertung einiger didaktischer Aspekte dieses Projekts geführt haben.

#### II. Problemskizze

Unter den „Orientierungsfragen“ des Projektteams von „Informatik und Gesellschaft“ anlässlich der Tagung *PoSInG* findet sich folgende Fragestellung: „Studierenden-Interessen (Berufsausbildung) und IuG-Anspruch (Kritikfähigkeit und Theoriewissen) – wie läßt sich beides vereinbaren?“

Diese implizite Dichotomisierung ist m. E. selbst noch Ausdruck des Problems, das mittels „Informatik und Gesellschaft“ aufgegriffen werden sollte: Offenbar liegt ihr die Vorstellung zugrunde, den Studierenden müßten über ihre „normale“, unverzichtbare Ausbildung hinaus noch Inhalte mit besonderem „Anspruch“ gleichsam als Mehrwert hinzugefügt werden. Nichts aber wäre verfehlter als ein solches Vorhaben. Denn soziale Kompetenz und Dialogfähigkeit (auch und gerade im Blick auf Menschen anderer Sozialisation) sind für InformatikerInnen nicht weniger bedeutsam als beispielsweise für einen Arzt: Sie sind keine „Zusatzqualifikation“, sondern integraler, unverzichtbarer Bestandteil ihres Anforderungsprofils. Dies ins Bewußtsein der Studierenden zu rücken, ist der „geheime Lehrplan“, der den Bemühungen um „Informatik und Gesellschaft“ zugrundeliegt.

#### III. Ausdrucksformen

Gerade solche Studierende, die schon (teilweise) berufstätig waren, brachten eine hohe Sensibilität für das Thema mit. Ansonsten scheint es unter den Bedingungen der Hochschule vielfach noch als geradezu unseriös, zumindest aber als lästig zu gelten, sich systematisch mit dem – disziplinenübergreifenden – Kontext des eigenen Tuns befassen zu sollen. Und dies, obwohl es sich in den Chefetagen der Unternehmen schon längst herumgesprochen hat, daß Expertenwissen zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung für erfolgreiches berufliches Handeln darstellt.

Abgesehen davon, daß viele der Studierenden in der Erprobungsphase von „Informatik und Gesellschaft“ mit entwaffnender Offenheit erklärten, ihr Interesse verdanke sich wesentlich dem zu erwerbenden Pflicht-Schein, wurden insbesondere folgende Kritikpunkte laut:

- Eine vor allem anfänglich geäußerte Kritik betraf die mehr oder weniger deutlich artikulierte Befürchtung eines Indoktrinierungsversuchs durch die Veranstalter, soweit diese nicht selbst InformatikerInnen waren; so, als untergrabe die bloße Intention, gesellschaftliche Interdependenzen des eigenen Tuns zu beleuchten, die als wertneutral erachtete Lehre der Informatik.

- Kritisiert wurde darüber hinaus der Umstand, daß es bei geistes- und sozialwissenschaftlichen Fragen häufig keine eindeutigen Antworten gibt: Uneindeutigkeit wird mitunter offenbar als mangelnde Wissenschaftlichkeit empfunden.
- Außerdem hat sich eine Art studentischer Widerstand auch in der Art der Newsgroup-Beiträge niedergeschlagen: Viele Beiträge haben wissenschaftliche Hochsprache und grammatikalische Regeln (von orthographischen zu schweigen), gegliederte Gedankenführung und Sachorientierung zugunsten spontanen Engagements hintangestellt (vgl. Krause 1998, 15).
- Und schließlich hat sich studentisches Unbehagen wiederholt gegen Struktur und Medienmix dieses zweifellos innovativen Projekts gewandt: Einerseits sei das Fernstudium ohnehin ungeeignet für diesen Inhalt und andererseits sei die erforderliche Pflichtlektüre viel zu umfangreich.

#### IV. Bewertung

Nun macht es unter pädagogisch-konstruktivistischer Perspektive selbstverständlich keinen Sinn, die oben skizzierten Kritikpunkte als studentische Defizite zu deuten – oder gar zu brandmarken.

Vielmehr wird zum einen zu berücksichtigen sein, daß die Studierenden selbst dieser Fachrichtung bislang keine Gelegenheit hatten, den Computer bzw. Newsgroups als Lernmedium zu nutzen (Keller/Thelen 1998, 30ff.; vgl. auch Rutenfranz 1997, 182f.), eine Fremdheitserfahrung also gleichsam am Anfang des gesamten Lern-Prozesses stand. Und die Annahme, daß die diesem Medium eigene Asynchronität soziale Ängste reduzieren und möglicherweise die Kommunikationschancen von „introvertierten und schüchternen Menschen“ vergrößern (Döring 1995, 325) bzw. generell „drastically altered types of communicative behaviour“ (Schwan/Hesse 1996, 509) hervorbringen würde, mag vielleicht für Newsgroups-Erfahrungen im „Freizeitbereich“ gelten, kann aber sicherlich nicht umstandslos von Newsgroups-Diskussionen im Rahmen akademischer Veranstaltungen erwartet werden.

Zum anderen sind die benannten inhaltlichen bzw. methodologischen Vorbehalte der Studierenden von Lämmert in vergleichbarem Zusammenhang sicher zu Recht als moderner „szientistischer Aufstand“ gegen die andersgeartete Erkenntnisarbeit hergebrachter Hermeneutik bezeichnet worden (Lämmert 1998, 107): In einer Alltagswelt postmoderner Beliebigkeit beziehen viele Studierende dieser und vergleichbarer Disziplinen ihre Identität wesentlich aus der Verifizierbarkeit bzw. Falsifizierbarkeit wissenschaftlicher Problemstellungen. Zu der Erfahrung aber, daß auch geistes- und sozialwissenschaftliche Problemata methodengeleitet einer Lösung zugeführt werden können, haben sie im allgemeinen keine Gelegenheit.

Die damit angesprochene Frage der Bedingungen für das Gelingen disziplinenübergreifenden Lehrens und Lernens gewinnt durch die verbreitete Überzeugung noch an Dringlichkeit, daß es gerade die „societal problems“ sind, die auf keinen Fall in „discipline-shaped blocks“ vermittelt werden können (Petrie 1992, 312). Ob oder wieweit aber telematische Lernumgebungen diese Bedingungen und damit die erforderlichen Integrationsleistungen zu befördern vermögen, erscheint gegenwärtig noch nicht hinreichend geklärt. Indem sich die Lehre jedoch insgesamt vor die Aufgabe gestellt sieht, ihre Rolle im Lichte von Multimedia und Telematik grundsätzlich zu prüfen und neu zu positionieren, dürfte es unvermeidlich sein, disziplinenübergreifenden

Zusammenhängen nicht bloß deklarativ einen hohen Stellenwert einzuräumen, sondern – etwa im Sinne einer „allgemeinen Wissenschaftspropädeutik“ (Prinz 1990, 109) – diese einzuüben. Der Modus solcher Einübungen aber kann m. E. nicht anders gedacht werden als: diskursiv.

## V. Folgerung

Angesichts der überwiegend interessierten und intellektuell flexiblen Studierenden einerseits, fundierter und umfangreicher konzeptueller Vorarbeiten andererseits, erscheint im Rahmen solcher Überlegungen die Vermutung naheliegend, daß sich die im Probelauf von „Informatik und Gesellschaft“ aufgetretenen Friktionen wesentlich einem kommunikativen Problem verdanken: Eine durchdachte Medienwahl und ein abgestimmter Medienmix sind eine wichtige Voraussetzung, aber keine Garantie für Verstehen. Und die wissenschaftliche Erörterung bzw. die praktische Erprobung methodisch sinnvoller Maßnahmen im Rahmen netzgestützten Lehrens in der Absicht, Partizipationsbereitschaft bzw. Autonomie der Lernenden zu erhöhen, haben durchaus zu positiven Erfahrungen, aber keineswegs zu einer signifikant besser gelingenden Kommunikation geführt.

Daher soll hier entschieden daran erinnert werden, daß Verstehen vor allen Dingen eine „soziale Leistung“ ist (Schmidt 1994, 151). Gerade in innovativen, wenig kanonisierten Wissensdomänen wie „Informatik und Gesellschaft“ sollten Curricula dementsprechend sinnvollerweise in gemeinsamer Entwicklungsarbeit von Lehrenden und Lernenden realisiert werden. So ließen sich „Studierenden-Interessen“ und „JuG-Anspruch“ idealiter „vereinbaren“. Traditionelle Bildungsstrukturen bieten hierzu jedoch, um es zurückhaltend zu formulieren, „vergleichsweise wenig Erfahrungsmöglichkeiten“ (Busse et al. 1998, 40), denn „es ist schließlich ein Kennzeichen unseres Wissenschaftsbetriebs, daß an der Sache orientierte Kommunikation, in der Existenz und im Alltag verwurzelte, gemeinsame Hingabe an die Sache in der Universität nicht oder kaum noch gelingen kann“ (Frühwald 1995, 209).

Dr. phil. Michael Rentschler  
Deutsches Institut für Fernstudienforschung  
an der Universität Tübingen  
Postfach 1569  
D-72005 Tübingen  
Tel.: ++49 - 7071 - 979 301  
FAX: 0 70 71 / 979 - 100  
Email: rentschler@diff.uni-tuebingen.de

## **5.6 Kommunikation und Partizipation**

### **Grundlagen des Fernkurses „Kontext der Informatik“**

*(Cecile K. M. Crutzen & Marlies E. Bitter-Rijkema)*

#### **1. Vorwort**

Auf der Tagung *PoStInG* sind die Entwurfannahmen und ihre Verwirklichung innerhalb des Fernkurses „*Kontext der Informatik*“ („Context van Informatica“) präsentiert und diskutiert worden.

Ziel war es, anhand unserer Erfahrungen aufzuzeigen, wie die Konstruktion eines elektronischen Informations- und Interaktionsraumes auf partizipative und konstruktive Weise den Inhalt eines IuG-Kurses vermitteln und den Lernprozeß der Studenten unterstützen kann.

Im Rahmen der Reflexion und Diskussion über die didaktischen Grundlagen für Unterricht in IuG als Teil der Informatik-Ausbildung stellt unser Beitrag die zentrale Bedeutung der Integration inhaltlicher und didaktischer Ansätze in der IuG-Lehre in den Mittelpunkt. Ein Beispiel für die gelungene Integration bietet die Gestaltung unseres Kurses „*Kontext der Informatik*“. Die Gestaltung basiert auf zwei fundamentalen Konzepten: „Informationssystem“ und „Kommunikation“. Dies gilt sowohl für den Inhalt des Kurses als auch für die konstruktivistische Strukturierung des elektronischen Lernraumes als Teil des Kurses.

Nach einer kurzen Darlegung der grundlegenden Konzepte: „Informationssystem“ und „Kommunikation“ werden wir anhand der von uns gemachten Erfahrungen eine Positionsbestimmung formulieren.

#### **2. Grundlagen des Kurses „Kontext der Informatik“**

##### **2.1. Innovative Gestaltung eines Fernkurses**

Der Kurs „*Kontext der Informatik*“ wurde für das akademische Informatikstudium der Fernuniversität der Niederlande (OU-NL) entwickelt. Das schriftliche Material hat einen Anteil von 80 Prozent, die elektronische, interaktive Komponente macht etwa 20 Prozent des Kurses aus. Der Studienaufwand beträgt 100 Stunden, die von den Studenten in der Regel über drei bis vier Monate im Selbststudium durchgearbeitet werden. Tutoring und Praktikumsaktivitäten finden vollständig in elektronischer Umgebung statt, die wir „Gemeinsamer Informationsraum“ genannt haben.

##### **2.2. Die Basiskonzepte „Informationssystem“ und „Kommunikation“**

Der Kurs „*Kontext der Informatik*“ basiert auf zwei fundamentalen Konzepten: „Informationssystem“ und „Kommunikation“. Die Modelle für diese Konzepte sollen gezielt Raum lassen für: Eingriffe und Veränderungen, Kooperation und Partizipation, Subjektivität der Information, Harmonie und Konflikt, Synchronität und Asynchronität von Kommunikation.

Die Modellierung dieser Konzepte gehörte zu den wichtigsten Entwurfsaktivitäten für diesen Kurs, weil verschiedene Ebenen miteinander verbunden werden. So dienen sie als:

- Fundamentale Konzepte für den Inhalt des Kurses:  
Informatikinhalte wie „elektronische Kommunikation“, „Participatory Design“, „Groupware“ usw. können zum Beispiel mit Hilfe solcher Modelle strukturiert und erklärt werden.
- Struktureller Rahmen für den Inhalt des Kurses:  
Der Kurs zeigt die Bedeutung interdisziplinärer Kommunikation und viele Aspekte der Entwicklung und Anwendung von Informations- und Kommunikations-Technologie auf.  
Die Teilnehmer an diesem Diskurs sind Individuen, Institute, Organisationen und die Informatik selbst.
- Didaktischer Rahmen:  
Der Kurs selbst ist ein „Informationssystem über Informatik“; und Lernen sollte in sozialen Gemeinschaften (Kollektiven) geschehen, wo Studenten eine aktive Rolle als Kommunikationsakteure ausüben können.

### **2.3. Inhaltliche Ausarbeitung der Basiskonzepte im Kurs „Kontext der Informatik“**

Auf Grundlage dieser Basiskonzepte umfasst der Kurs „Kontext der Informatik“ folgende Inhalte:

Teil 1: Kontext der Informatik

- Informatik als Text und Kontext
- Informationssystem, soziales System
- Interaktion, Kommunikation und Veränderung
- Aspekte eines sozialen Systems
- Gestaltung und Anwendung

Teil 2: Unterstützung des Menschen durch ICT (Information and Communication Technology)

- Veränderungen in der Entscheidungspraxis
- Veränderungen der Kommunikationsweisen
- Unterstützung von Kooperationsprozessen

Teil 3: Änderung des Designs von ICT

- Aspekte des Designs von ICT in einem Unternehmen
- Die Rolle des Betriebsrats, Ergonomie
- Partizipative Softwareentwicklung
- Philosophische Reflexion über die Rolle von ICT in der Gesellschaft
- Die Paradigmen der Arbeitsweisen in der Informatik

Teil 4: Juristische Aspekte der Informatik

Teil 5: Eine „Domain“: Das System der Gesundheitsfürsorge

- Strukturierung, Planung,
- Menschlichkeit, Künstlichkeit

Im Kurs „Kontext der Informatik“ wird ausführlich auf das Verhältnis von „Anwendung“ (durch die Nutzer) und „Gestaltung“ (durch die Entwickler) ein-

gegangen, wobei ein Schwerpunkt darauf liegt, wie man die bestehende Trennung zwischen beiden Aktivitäten auflösen kann. Es wird dabei die Meinung vertreten, daß bei der „Anwendung“ von Informationssystemen auch die Aktivität „Entwicklung“ einbezogen ist und daß die Entwicklung eines Informationssystems stets in einem Anwendungs-Kontext situiert ist. Auf diese Weise kann man durch gemeinsame Kommunikation eine dynamische Objektivität erzeugen. „Entwicklung“ ist dann nicht mehr nur die Aufgabe von Experten, sondern bedeutet die Kooperation von vielen Beteiligten mit unterschiedlichen, aber gleichwertigen Beiträgen.

Durch die Kreation des elektronischen Raums bieten wir den Studenten die Gelegenheit, beim Entwurf und bei der Gestaltung des Kurses zu partizipieren. Lernen wird damit zu einem Prozeß der Konstruktion innerhalb einer Gemeinschaft von Studenten und Dozenten. Den Studenten wird eine elektronische Umgebung geboten, in der sie untereinander diskutieren und mit den Tutoren kommunizieren können, sowie übungshalber im Team an einem Entwurf zur „Reorganisation der Informationsströme innerhalb eines fiktiven Instituts“ partizipieren können. Auch kann jeder von ihnen eigene private und berufliche Erfahrungen mit Informations- und Kommunikationstechnologie in den Kurs einbringen. Weiterhin werden „Links“ zu elektronischen Materialien im WWW erstellt und Studierende zur Stellungnahme herausgefordert. So erreicht der Kurs einen stärkeren Bezug zur Realität.

Das herkömmliche, gedruckte Kursmaterial kann in diesem Sinn auch als eine Sprachbasis verstanden werden, die den Studenten gemeinsame Ziele, Begriffe und Themen vermittelt und damit die Mindestvoraussetzungen für eine effektive Gruppen-Kommunikation innerhalb des Kurses erfüllt. Langfristig kann das schriftliche Material durch zusätzliche elektronische Kontexte und Texte ersetzt werden, die im Elektronischen Informationsraum selbst entstanden sind.

## **2.4 Interaktive Partizipation: die didaktische Grundlage und Ausarbeitung des Kurses**

### **2.4.1. Didaktische Gestaltung der Partizipation**

Die Basiskonzepte „Informationssystem“ und „Kommunikation“ formen auch die Grundlage für die didaktische Gestaltung der Interaktionen. Eine der zentralen, didaktischen Zielsetzungen des Kurses ist es, den Lernprozeß dadurch zu unterstützen, daß die Lernenden in Lerngemeinschaften miteinander kooperativ interagieren. Wir hoffen, durch die Kreation des Gemeinsamen Informationsraums in der Praxis zeigen zu können, daß Informationstechnologie Menschen in ihrer Vielfalt sichtbar machen, und daß sie menschliche Aktivitäten, darunter auch das „Lernen“, unterstützen kann. Dabei ist es für die lerneffektive Gestaltung netzbasierter Gruppenarbeit unserer Meinung nach wichtig, Wissenserweiterung weniger im Erwerb etablierter Inhalte zu sehen als vielmehr im Streben danach, neue Zusammenhänge zu finden. Lerngemeinschaften erleichtern dabei die Repräsentation des neu konstruierten Wissens. Lernförderliche Instruktionsangebote des Kurses beruhen vor allem auf der Integration der Elemente Repräsentation, Konstruktion und Dialog mit anderen Akteuren und berücksichtigen die Perspektive der Studenten und die Lehrinhalte.

Deshalb haben wir einen elektronischen Informationsraum als Ort der Wissenserarbeitung gewählt. Dieser Raum ist ein Kommunikationsraum, in dem Mitglieder der Lerngemeinschaft (Studierende und Dozenten) durch die gemeinsame Beschäftigung mit einer Fragestellung ihre Ansichten zu einem Thema vorbringen, prüfen und verändern können.

Forschungen im Bereich der konstruktivistischen Pädagogik unterstützen diese Gedanken. Sie zeigen, daß partizipatives und kooperatives Lernen in authentischen Lernkontexten, verglichen mit individuellen Lernformen, einen Mehrwert bietet. Dies gilt für Aspekte partizipativen und kooperativen Lernens, wie Konfrontation mit alternativen Sichtweisen, offen geführte gemeinsame Auseinandersetzungen, soziale Fundierung sowie die Regulierung des „turn taking“ – Erfahrungen, die individuelle Lernformen nicht zulassen. Auf diese Weise wird die Kompetenz der Informatiker vor allem durch die Erfahrungen im Bereich der Partizipation und Kooperation erhöht. Hierin liegt für sie ein größerer Gewinn als im reinen Wissenserwerb. Ihr eigener Lernprozeß dient so der Entwicklung ihrer Sozialkompetenz, die sie für ihre Berufsausübung dringend benötigen, weil Partizipation und Kooperation bei der Gestaltung von Informationssystemen unabdingbar sind.

#### **2.4.2. Zielsetzung des Gemeinsamen Informationsraums**

Der elektronische Interaktions- und Informationsraum bietet Studenten die Gelegenheit, eigene Erfahrungen in elektronischer Kommunikation zu sammeln, wodurch sie einige spezifische Inhalte des schriftlichen Materials besser nachfühlen können. Die Einführung des Informationsraums steht damit in direktem Bezug zum Inhalt des Kurses.

Er soll ein elektronisches Umfeld bieten, das Studenten und Dozenten erlaubt, den Kurs miteinander weiter auszugestalten.

Man kann einen Fernkurs auch als ein bloßes „Informationssystem für Studenten“ auffassen. Aber solch ein traditionelles Modell entspricht nicht der Auffassung, die wir im Kurs „*Kontext der Informatik*“ konsequent vertreten und die beinhaltet, daß die Benutzer dieses Informationssystems, die Studenten, auch am Entwurf und an der Weiterentwicklung des Kurses partizipieren sollen.

In diesem Sinn sind uns authentische, interaktive Studienarbeiten wichtig. Ein Beispiel dafür ist das Partizipationspraktikum im Rahmen eines anonymen Rollenspiels. Dieses Praktikum ist eine asynchrone, verteilte Gruppenaktivität. Die Studenten arbeiten als Angestellte einer fiktiven Organisation in Gruppen zu sieben Personen gemeinsam an dem Ziel, die Probleme eines mangelnden Informationsflusses innerhalb der Organisation zu analysieren. Aus dieser Analyse wird dann in der Gruppe ein Lösungsvorschlag ausgearbeitet.

### **3. Epilog, Positionsbestimmung für die weitere Debatte**

- Lehre innerhalb eines IuG-Curriculums bedeutet vor allem die Förderung der Interaktionsbeziehungen zwischen Studierenden, Lehrenden und Lerninhalten, um den Realitätsbezug des Lernprozesses zu gewährleisten. Diese Interaktivität ermöglicht Veränderungen in der Haltung der Studenten und wirkt sich auch auf die Inhalte sowie auf die Verbindung der Lehrinhalte mit der gesellschaftlichen Realität aus.
- Sie fordert von den Studierenden aktive Auseinandersetzung statt Konsum vorhandener Wissensbestände. Es geht um einen symmetrischen Dialog, der durch virtuelle Partizipation und virtuelle Lernräume sowohl in Präsenz als auch im Fernstudium ermöglicht wird. Der Verzicht auf konsumptive Lernprozesse ist eine Voraussetzung für die Erfahrung der Studenten, daß auch andere Anwender von Informationssystemen nicht als passive Konsumenten betrachtet werden dürfen.

Cecile K. M. Crutzen  
Marlies E. Bitter-Rijkema  
Open Universiteit Nederland  
P.O. Box 2960  
6401 DL Heerlen (NL)

Email:  
Cecile.Crutzen@OUH.NL  
Marlies.Bitter@OUH.NL

## 5.7 „Informatik und Gesellschaft“

Anmerkungen aus Anlaß der *PoStInG*-Tagung  
(*Michael Faust*)

### 1. Was ich gelernt habe: zu den Problemen der Genese eines Curriculums „Informatik und Gesellschaft“

Ich selbst habe auf der *PoStInG*-Tagung der Tübinger Fakultät für Informatik zweierlei „gelernt“: Zum einen war ich sehr beeindruckt zu sehen, in welchem Maße und wie produktiv sich Informatiker mit den gesellschaftlichen und kulturellen Voraussetzungen und Folgen ihrer eigenen Disziplin und ihres eigenen Wirkens auseinandersetzen und wie sie dabei Wissensbestände aus verschiedenen anderen Disziplinen fruchtbar machen. Zum zweiten habe ich auf der Tagung – wie vermutlich die meisten anderen Beteiligten auch – erfahren können, daß viele unterschiedliche Disziplinen zum Projekt „Informatik und Gesellschaft“ produktiv beitragen können: Philosophie, Ethik, Soziologie, Technik- und Wissenschaftsgeschichte und natürlich die Informatik selbst, um nur einige auf der Tagung selbst vertretene Perspektiven zu nennen. Auch Rechtswissenschaften und Wirtschaftswissenschaften wären darüber hinaus relevant. Die verschiedenen Perspektiven werden gerade dadurch produktiv, daß sie multidisziplinär und nicht im schlechten Sinne interdisziplinär wirken. Der Anspruch der Interdisziplinarität wirkt eher lähmend, wenn er darauf hinausläuft, daß die genuinen Perspektiven und Beitragsmöglichkeiten der Disziplinen zu Gunsten eines vermeintlich besseren, aber nicht einlösbaren gemeinsamen „Dritten“ (oder Vielfachen) eingeebnet werden.

Soweit das Positive der Multidisziplinarität, das wohl nur über Personen, die eine disziplinäre Heimat haben und dennoch darüber hinaus kommunizieren können, vermittelt werden kann. Für die Informatik und speziell das Fachgebiet „Informatik und Gesellschaft“ sind damit aber auch Probleme verbunden. Zum einen erfordert dies einen kontinuierlichen fachlichen und auch durch Personen vermittelten Austausch mit den anderen Disziplinen, um von dem jeweiligen Wissensfortschritt dort (der zudem selbst verschiedene Perspektiven und Ansätze umfaßt) partizipieren zu können. Dies ist kein unlösbares Problem, aber erfordert doch einige Anstrengungen. Die auf der Tagung geäußerte Auffassung, die Lehre in IuG richte sich zu stark an den Diskussionen der siebziger und achtziger Jahre aus, ist womöglich zumindest zum Teil diesem Problem geschuldet, ohne daß ich verschweigen will, daß andere Disziplinen – namentlich meine Heimatdisziplin [Anm. d. Hrsg.: Soziologie] – zu Themenkonjunkturen und „Moden“ in IuG einen erheblichen Beitrag geleistet hat und somit selbst mit dem „Veralten“ von Lehrgebieten und Perspektiven zu kämpfen hat.

Was die personelle Ausstattung der Lehre im Fachgebiet angeht, wird durch die Multidisziplinarität das Problem aufgeworfen, Personen zu finden, die ihre jeweiligen, potentiell fruchtbaren Perspektiven und Angebote angehenden Informatikern vermitteln können. Dies setzt voraus, daß die Lehrenden in der Lage sind, ihren Fachjargon zumindest ein Stück weit in Alltagssprache übersetzen zu können, ohne daß dadurch der wissenschaftliche Anspruch verloren geht und nur Alltagswissen vermittelt wird. Es erfordert auch zumindest rudimentäre Kenntnisse dessen, was Informatiker machen und lernen, um geeignete Anknüpfungspunkte an die Erfahrungs- und Gedankenwelt der Rezipienten zu finden. Dies fällt nicht immer leicht, zumal die Herausbildung solcher Fähigkeiten bei den vielfach nebenberuflichen Lehrenden durch die

geringe Institutionalisierung des Fachgebiets nicht gerade gefördert wird. Informatik und Gesellschaft erscheint jedenfalls nicht als Fachgebiet, das eine berufliche Perspektive eröffnet und damit Orientierungen für Lehrende generieren könnte. Aus diesen Gründen sind wohl oftmals die aus der Informatik kommenden und über das eigene Fachgebiet im engeren Sinne hinausblickenden Lehrenden für die geforderten Vermittlungsleistungen besser geeignet, individuelle Unterschiede einmal beiseite gelassen. Sie haben aber das Problem, das differenzierte und sich entwickelnde Wissensangebot anderer Disziplinen zu verfolgen und in die Lehre zu integrieren – auch kein Pappentier. Ein einfaches Zurück zur „Universitas“ gibt es jedenfalls für keinen der Beteiligten, von den wenigen heroischen Ausnahmen des Universalgelehrten einmal abgesehen. Insofern spiegelt sich im Fachgebiet „Informatik und Gesellschaft“ nur ein allgemeineres Problem unserer Universitäten und der in viele wissenschaftliche Communities und Expertenkreise aufgespaltenen Wissenstruktur der Gesellschaft.

Der multidisziplinäre Charakter und die geringe Institutionalisierung des Fachgebiets machen das Lehrangebot fließend und von den Beiträgen der verschiedenen beteiligten Disziplinen und Personen abhängig. Für das Fachgebiet „Informatik und Gesellschaft“ innerhalb der Informatik ist dies mit einem Problem verbunden, das sich immer dann besonders deutlich zeigt, wenn man sich auf ein Curriculum einigen muß, wie im Falle der Herausgabe eines Lehrbuches (z. B. Friedrich u. a. 1995) oder beim Aufbau eines Fernstudienangebotes (vorliegend). Dann nämlich stößt die additive Methode, aus den örtlich mehr oder weniger zufälligen Angeboten benachbarter Disziplinen etwas für ein Lehrangebot zusammenzustellen, an klare Grenzen. Für die Verankerung des Fachgebietes innerhalb der Disziplin Informatik – so jedenfalls meine Wahrnehmung – wird eine curriculare Grauzone nicht gerade reputationsförderlich sein. Es provoziert jedenfalls um so leichter Fragen wie: Wozu eigentlich Informatik und Gesellschaft? Und was leistet das Fachgebiet für die Ausbildung in der Kerndisziplin? Nun berührt dies Grundfragen des wissenschaftlichen Selbstverständnisses der Informatik. Zurecht werden diese Fragen zumeist als eigenständiges Themenfeld unter der Überschrift „Wissenschaftsverständnis“ in den Kanon des Fachgebiets IuG aufgenommen. Zum Wissenschaftsverständnis der Informatik beizutragen, fällt mir als Außenstehendem nicht nur schwer, sondern steht mir auch gar nicht zu, wiewohl die Beobachtung der innerwissenschaftlichen Debatte in der Informatik eine lohnende Aufgabe für Wissenschaftssoziologie sein könnte.

Auf der Tagung in der Arbeitsgruppe 1 ist es uns noch relativ leicht gelungen, einen Kanon von curricularen Vorgaben in der Form von groben Überschriften zu formulieren, die auf alle Fälle in einem Lehrangebot IuG Berücksichtigung finden sollten. Dieser Kanon deckt sich gemessen an den groben Überschriften weitgehend, aber nicht vollständig mit dem Lehrangebot bzw. den Studienbriefen des nicht ganz so fernen „Fernstudienganges“. Schwieriger fiel uns schon die Gewichtung der einzelnen Themen, wobei sofort auffiel, daß persönliche und durch die Herkunftsdisziplin geprägte Vorlieben der Mitdiskutanten dabei eine erhebliche Rolle spielen. So hätte sich bei einer anderen individuellen Zusammensetzung der verschiedenen Fachvertreter womöglich hinsichtlich der Gewichtung der Themen schon wieder ein anderes Bild ergeben. Wenn es an die nähere Ausdifferenzierung der einzelnen Themengebiete geht, was wir auf der Tagung nur exemplarisch anreißen konnten, kommen diese persönlichen und fachlichen Hintergründe wohl noch deutlicher zum Tragen. Eine Vereinheitlichung des Curriculums auch unter

Gesichtspunkten der Außenwirkung (innerhalb der Informatik, aber auch gegenüber dem Arbeitsmarkt für Absolventen) zustande zu bringen, ohne die produktiven Unterschiede des Zugangs einzuebnen, erscheint aber notwendig, wenn auch keine leichte Aufgabe. Sie kann wohl nur von den Fachvertretern der Informatik selbst geleistet werden. Außenstehende können hierzu nur ihre, allerdings das geschilderte Problem reflektierenden, Anregungen geben und sich für den fortlaufenden Gedankenaustausch zur Verfügung stellen.

Dem will ich mich nicht entziehen, auch wenn meine Anregungen nur Ausschnitte des curricularen Themenfeldes betreffen und durch meine disziplinäre Perspektive geprägt sind. Wie in fast allen Disziplinen bedeutet dies auch innerhalb der Soziologie unvermeidlich Spezialisierung, so daß ich meinerseits von einem subdisziplinären Schwerpunkt ausgehe, den ich in meiner nebenamtlichen Lehrtätigkeit in den letzten Jahren an der Tübinger Fakultät für Informatik für IuG fruchtbar zu machen versucht habe. Ich bin seit einigen Jahren auf dem Gebiet der Industrie-, Arbeits-, Organisations- und Techniksoziologie in der Forschung tätig. Aus dieser Perspektive folgen nun ein paar unsystematische Anmerkungen. Sie beziehen sich in der Hauptsache auf die Themenkomplexe „Inhalte“ und „Theorie und Praxis“, wobei ich die beiden Themen verbinden möchte. Aus technik- bzw. organisationssoziologischer Sicht schließe ich eine Bemerkung zur Relevanz „virtueller“ Lehre an, eine Anwendung möglichen Erkenntnisgewinns aus „Informatik und Gesellschaft“ auf „Informatik und Gesellschaft“ als Modellprojekt.

## **2. Inhalte – eine subjektive Auswahl**

Soweit ich das überblicke, kann man nicht generell davon sprechen, daß das Lehrangebot in IuG sich zu stark an den Diskussionen der 70er und 80er Jahre ausrichtet. Das Lehrangebot, das sich jedenfalls in den Studienbriefen im Modellprojekt niederschlägt, greift ja durchaus Akzentverschiebungen in der sozialwissenschaftlichen Forschung aus den letzten Jahren auf; zum Beispiel mit der Aufmerksamkeit für „Technikentwicklung als sozialem Gestaltungsprozeß“, womit Fragen der Technikgenese, die in den Sozialwissenschaften größeres Gewicht bekommen haben, in das Lehrangebot aufgenommen werden. Nach meinen eigenen Erfahrungen bieten zum Beispiel die von Rammert vorgelegten Studien zur Genese und Diffusion des Telefons im interkulturellen Vergleich geeignetes Anschauungsmaterial. Als nützlich erweist sich auch die kleine Studie des Wirtschaftshistorikers David, die der Frage nachgeht, warum unsere Computer-Tastatur die Buchstabenfolge „QWERTY“ aufweist. Hieran lassen sich allgemeinere Fragen der Pfadabhängigkeit technologischer Entwicklung diskutieren, die auch für Computer-Betriebssysteme und andere Technologien von Bedeutung sind.

Die 80er Jahre waren noch deutlich von gegensätzlichen, sich ergänzenden und aufschaukelnden Dramatisierungen der Wirkungen des Computereinsatzes geprägt, bei denen die einen den Computer zum universellen Problemlöser stilisierten und damit vor allem „Verheißungen“ verbanden, und die anderen den Part der Dramatisierung der negativen Wirkungen übernahmen und somit die gleiche Entwicklung als Menetekel stilisierten. Lehrangebote, die dieser Dramaturgie folgen, wirken sicherlich heute etwas „altmodisch“. Der Studienbrief zur „Informatik in der Arbeitswelt“ macht diese Frontstellung nicht mit, sondern trägt zum Beispiel mit dem Hinweis auf das „Produktivitätsparadox“ zur hilfreichen Entdramatisierung bei, was dann

allerdings in der Folge nach theorieangeleiteter Erklärung des beschriebenen Phänomens selbst verlangt.

Gelegentlich mag dabei bei dem einen oder anderen Beobachter der Eindruck entstehen, „Informatik und Gesellschaft“ verabschiede sich dadurch von den „Anforderungen an eine kritische Wissenschaft (und Praxis)“, wie es in einer Orientierungsfrage der Veranstalter an die Teilnehmer ausgedrückt wurde. Diese Befürchtung teile ich nicht, wie ich überhaupt die plakative Gegenüberstellung von „kritischer Wissenschaft“ und „Praxisorientierung“ nicht für sonderlich fruchtbar halte. Es erscheint mir fatal, von der Annahme auszugehen, ein kritischer Impuls wäre notwendigerweise für die Praxis irrelevant. So kann es wohl nicht gemeint sein. Dies möchte ich an Beispielen für Themen der Lehre verdeutlichen, die „praxisrelevant“ sind, aber weder theorieelos bearbeitet werden können, noch „unkritisch“ auf „bloße Anpassungsleistungen an bestehende ökonomische oder betriebliche Anforderungen“ reduziert werden können.

So ist es eine gut fundierte Erkenntnis der Organisationsforschung, daß Organisationen Nebeneffekte und nicht-intendierte Folgen formaler Steuerungssysteme (wie Bürokratie) nur „überleben“, weil sie zugleich informelle Koordinierung und in bestimmten Grenzen „subversives“ Handeln und lose Kopplungen von Subsystemen zulassen (müssen): die „doppelte Wirklichkeit der Betriebe“, wie Weltz dies einmal ausgedrückt hat. Informatiker sind bei der Modellbildung informationstechnischer Systeme zumeist gehalten, die bestehende formale Organisation und Organisationsabläufe bzw. von den Verantwortlichen intendierte Veränderungen derselben nachzubilden. Dies kann durch den Effekt der Objektivierung dieser Strukturen und Prozesse über EDV-Systeme dazu führen, daß bislang gegebene Möglichkeiten der informellen Abweichung ausgeschaltet werden, wiewohl natürlich auch EDV-gestützte Abläufe erneut die Suche nach „kreativer“ Umgehung auslösen können. Partizipative Systemgestaltung, die auch in der Informatik Einzug gehalten hat, kann als Versuch verstanden werden, im Zuge der Realisierung von betrieblichen EDV-Anwendungen über die Einbeziehung der „Nutzer“ „angepaßte“ Lösungen zu erreichen, so daß die negativen Effekte des Übersehens informeller Praktiken vermieden werden können. Dabei kann aber leicht übersehen werden, daß die informellen Praktiken gerade deswegen informell sind, weil sie das grelle Licht auch der partizipativen Systemgestaltung scheuen müssen, also nur unter Latenzbedingungen wirken können. Dies kann zur Folge haben, daß partizipative Systementwicklung an nur begrenzter Partizipationsbereitschaft scheitert, oder wenn sie erfolgreich ist, die Basis der latenten Funktionen bestimmter Praktiken untergräbt.

Öffentliche Verwaltungen sind hier von besonderem Interesse. Sie stehen unter dem Legitimationsdruck, bestimmte rechtlich normierte Ansprüche von Kunden oder Bürgern sicher und ohne Ansehen der Person zu erfüllen und können es sich nicht leisten, abweichende oder schlecht erklärbare informelle Praktiken der Fallsubsumtion und Regelauslegung offenzulegen, die oftmals aus nicht aufhebbaaren Widersprüchen zwischen verschiedenen offiziell versprochenen Leistungen oder aus Widersprüchen zwischen versprochenen Leistungen und unzureichender Ressourcenausstattung herrühren. Für die daraus resultierenden Dilemmata der Systementwicklung gibt es nun gewiß keine eindeutigen Lösungen oder Handlungsempfehlungen, weder für die betreffenden Organisationen noch für die beteiligten Systementwickler. Allenfalls die allgemein gehaltene Empfehlung, EDV-Systeme zu entwickeln, die zumindest lose Kopplungen

nicht unterbinden, dem allerdings immer der eventuell nicht hintergehbare Druck entgegensteht, die „Wirklichkeit“ und Sicherheit bestimmter Verfahrenswesen durch formale Kontrollen zu „beweisen“ (z. B. standardisierte Verfahren der Qualitätssicherung, rechtlich vorgeschriebene Abläufe). Es könnte aber für Informatiker nützlich sein, wenn sie Einblicke in das Funktionieren von Organisationen gewinnen; das vermeidet auf alle Fälle unliebsame Überraschungen und Enttäuschungen und versetzt sie eventuell besser dazu in die Lage, kompetenter Gesprächspartner in Prozessen der System- bzw. Organisationsentwicklung zu sein. Nebenbei lernen sie noch etwas über große Organisationen der öffentlichen Verwaltung und Wirtschaft, denen sie als Bürger, Klienten oder Arbeitnehmer in der einen oder anderen Weise so oder so ausgesetzt sind.

Aus dem Bereich der Industrie-, Organisations- und Techniksoziologie (und angrenzender Disziplinen) ließen sich eine Reihe weiterer Themen generieren, die für Informatiker von „praktischem“ Interesse sind, theoriegestützt bearbeitet werden können und sich nicht in „Anpassung an bestehende ökonomische und betriebliche Anforderungen erschöpfen. Ich kann hier nur einige exemplarisch als Überschriften benennen:

- Normative Konzepte des Projektmanagements und organisationstheoretisch inspirierte sozialwissenschaftliche Analysen von EDV-Projekten (vgl. z. B. die Arbeit von Weltz/Ortmann 1992)
- Historische Entstehung, offizielle Ziele und nicht-intendierte Folgen standardisierter Verfahren der Qualitätssicherung (ISO etc.); vgl. hierzu die Arbeit von Walgenbach 1998.
- Deregulierung oder Re-Regulierung des Marktes für Telekommunikationsdienste – über rechtliche und kulturelle Voraussetzungen des Funktionierens von Märkten (insbesondere unter der Bedingung von Netzeffektgütern) in kritischer Auseinandersetzung mit Theorien der Effizienz „freier“ Märkte (vgl. hierzu verschiedene Arbeiten aus dem Umkreis von Kubicek).
- Arbeits- und Berufssituation von Informatikern in Experten- oder Managerkarriere.
- Informatik als Profession?

Noch ein Stück „praxisnäher“ könnten kleinere Lehrforschungsprojekte im Bereich IuG sein. Hierüber könnte auch versucht werden, die von einigen Teilnehmern der Tagung als schmerzlich empfundene Lücke zwischen dem Lehrangebot in IuG und dem normalen Lehr- und Forschungsbetrieb des Faches zu überbrücken – wechselseitige Bereitschaft und Vertrauen vorausgesetzt. Zu denken wäre z. B. an Lehrforschungsprojekte, die an bestehende anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung am jeweiligen Fachbereich anknüpfen. Sie könnten zum Beispiel die expliziten und impliziten, womöglich nicht kongruenten Annahmen und Erwartungen der verschiedenen Beteiligten an einem solchen Projekt untersuchen: die der Geldgeber, der Entwickler, der vorhandenen oder potentiellen Anwender resp. Nutzer der zu entwickelnden Anwendungen oder Systeme. Oder es könnte die Wirksamkeit des Forschungs- und Wissenstransfers durch Einrichtungen wie der universitären (Steinbeis-) Transferzentren untersucht werden. Solche integrierten Formen setzen aber eine gewisse personelle Kontinuität und institutionelle Absicherung der Lehre in IuG voraus (s. o.). Didaktische Innovationen (über projektförmiges Arbeiten) könnten dadurch ebenfalls angestoßen werden.

### 3. Computermythen, „virtuelle“ Lehre und die Aufgaben von Informatik und Gesellschaft

An unserem Forschungsinstitut, an dem die Computerausstattung und vor allem -nutzung (seit dem Internet-Zeitalter) in den letzten Jahren zugenommen hat, haben wir bei der jüngsten Papierabfuhr rund einige Säcke „papierloses Büro“ entsorgt. Das papierlose Büro war eines der häufig zitierten, wenn auch nicht das wichtigste Effizienzversprechen am Anfang der Ära der dezentralen EDV. Zusammen mit dem Kopiergerät und seiner technischen Verbesserung, aber auch mit leistungsfähigeren Druckern und der Kombination von Kopierer und Kommunikationstechnik im FAX wurde eine beispiellose Papiervergeudung ermöglicht. Der Antrieb zu dieser Papierverschwendung rührt nun natürlich nicht ursächlich von dem technischen Artefakt bzw. Medium her, sondern von dem wachsenden Gefühl der Unsicherheit und den Begründungspflichten von Bewertungen und Entscheidungen, sei es in Wissenschaft oder Wirtschaft, was es uns geraten erscheinen läßt, uns durch mehr Informationen aus immer weiter greifenden Räumen abzusichern.

Die sich durchsetzende Deutung der „Globalisierung“ aller unserer Handlungskontexte läßt zugleich den Raum der potentiell wichtigen Informationen wachsen, während zugleich wegen der anwachsenden Komplexität der Beziehungen zwischen einzelnen Informationspartikeln die Bewertung der Relevanz der einzelnen schwieriger wird. Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, der Flüchtigkeit der über den Computerbildschirm zugänglichen Informationen durch Papierausdruck zu entkommen zu suchen. Das Papier scheint – entgegen der obigen Evidenz der monatlichen „Abfuhr“ – zumindest für den Augenblick eine gewisse Sicherheit zu garantieren, während uns unsere begrenzten kognitiven Verarbeitungsmöglichkeiten und irgendwann dann auch unsere begrenzten Lagermöglichkeiten die periodische „Abfuhr“ nahelegen.

Obwohl also die verbesserten technischen Möglichkeiten der Informationsspeicherung, des weltweiten Zugangs und der zeitnahen Übertragung nicht die Ursache für das benannte Effizienzproblem darstellen, sondern eher umgekehrt die zugrundeliegenden gesellschaftlichen oder organisationalen Probleme den Erfindergeist auf die technischen Möglichkeiten und deren Weiterentwicklung richten und finanzielle Förderung der Technik begründen helfen, entfaltet doch die dann verfügbare Technik und die damit einhergehenden Deutungen ihrer universellen Problemlösungskapazität einen Sog weiterer Nutzung. Die Unsicherheit der Bewertungen und Entscheidungen wird ja durch die immer wiederkehrende Erfahrung bestärkt, daß zu jedweder Frage noch weitere die Bewertung oder Entscheidung eventuell verbessernde Informationen zu finden sein könnten. So wird die Beantwortung der Frage, wie wir dazu in die Lage versetzt werden, a) Informationsquellen zu bewerten (Vertrauen) und b) Informationen für „bessere“ (je nach Zweck- oder Wertbezug) Bewertungen oder Entscheidungen zu nutzen („bewährte“ Modelle, Theorien), immer wieder hinausgeschoben.

Da aber Akteure – je nach Kontext in unterschiedlicher Weise – zu Entscheidungen gezwungen sind (Organisationen sind ja gerade dadurch gekennzeichnet, daß sie Entscheidungen erzwingen und Handlungen als Entscheidungen zugerechnet werden), findet immer wieder ein pragmatischer Abbruch des „unendlichen“ Suchens auf der Basis mehr oder weniger elaborierter Alltagstheorien statt, während das Suchen aber wegen der gesteigerten Begründungspflichten und der Nöte der Selbstversicherung nicht übersprungen werden kann. So finden wir die eigentümliche Gleichzeitigkeit der Phänomene der Informations-

überflutung und der Suche nach komplexitätsvereinfachenden Lösungsmustern, das sich im Bereich des Managements in der Spirale der „Moden & Mythen“ des Managements äußert. Die Selbstaufhebung dieser widersprüchlichen Einheit wird in bestimmten Managementmythen versprochen, die Management- und Organisationsprobleme durch computergestütztes „knowledge management“ zu beheben suchen, tatsächlich aber nur eine neue Runde ihres nicht ganz kostenfreien Prozessierens einläuten. Auch Mythen wollen bezahlt sein.

Hier setzt mein Nachtrag zur die *PoStInG*-Tagung abschließenden Podiumsdiskussion zum Thema „virtuelle Lehre“ ein. Ganz gefahrlos kann man wohl erst einmal von der Annahme ausgehen, daß die vielfach gewünschte und für notwendig gehaltene Verbesserung der durchschnittlichen Lehre an deutschen Universitäten (je nach verfolgten Zielen) durch verschiedene Maßnahmen verbessert werden kann (Auswahl der Lehrenden, Orientierung und „Anreize“ für die vorhandenen Lehrenden, personelle und technisch mediale Ausstattung, Didaktik und Methodik, um die wichtigsten zu nennen). Allgemeine Übereinstimmung herrschte wohl unter den Teilnehmern der Tagung auch darüber, daß durch mediale (multi- oder nicht) Unterstützung der Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden und der Lernenden untereinander bei mediengerechter Gestaltung der Angebote nicht nur in „echten“ Fernstudiengängen, sondern auch bei medial unterstützten örtlichen Studienangeboten wie im Tübinger Informatik-und-Gesellschaft-Modellversuch nützliche, zusätzliche Lehr- und Lernmethoden zur Anwendung kommen können. Bei echten Fernstudiengängen erscheint dies noch offensichtlicher. Einigkeit bestand ferner in der Einschätzung, daß der persönliche Austausch (in Kopräsenz) zwischen Lehrenden und Lernenden und der Lernenden untereinander nicht durch mediale Kommunikation ersetzt, sondern nur ergänzt werden kann. Diese Einschätzung wurde ja durch die herausragend positive Bewertung der Präsenzveranstaltungen durch die Lernenden in Befragungen deutlich bestätigt.

Nun tritt im Modellversuch aber eine weit über die mediale Ergänzung des Bisherigen hinausgehende Veränderung der Lehre auf. Zum einen signalisiert der Modellversuch ganz allgemein allen Beteiligten die Bedeutung des Lehrgebiets, was alleine schon veränderte Bewertungen nach sich ziehen kann (eine Art „Hawthorne-Effekt“). Zum anderen geht der Modellversuch mit einer erheblichen personellen Stärkung einschlägiger Lehr- und Koordinierungskapazitäten einher. Ferner werden mit den Mitteln des Modellversuchs ausgesuchte Experten aus dem gesamten Bundesgebiet zusammengezogen, die in dieser Form wohl zum ersten Mal in diesem Gebiet, nicht nur fachlich gehaltvolle, sondern auch didaktisch aufbereitete Studienbriefe erstellen und somit Lehr- und Lernmaterialien zur Verfügung stellen, die es bisher nicht gab. Und nicht zuletzt wurden erhebliche Veränderungen in der Art der Lehrveranstaltungen vorgenommen, in denen Forderungen aus der Ära der Reform der Hochschuldidaktik realisiert wurden, die früher zumindest auch an der mangelnden personellen Ausstattung gescheitert sind. Die Studierenden treffen sich viermal im Semester zu eintägigen Präsenzveranstaltungen und sind dazu angehalten, in der Zwischenzeit über Eigenarbeit (alleine und Gruppen) und in Eigenregie die Arbeit auf den Präsenzveranstaltungen mitzugestalten. Die Kooperation der Teilnehmer untereinander und der Rückgriff auf Betreuungsleistungen durch das Modellversuchsteam kann dabei medial unterstützt werden. Diese Organisationsform der Lehre hat auf der Tagung Anlaß zu der Behauptung gegeben, die Lehre im Modellversuch ermögliche besser als bisher, die vielgeforderten „sozialen und kommunikativen Kompetenzen“ der Beteiligten zu fördern. Die Lehr- und Lernmethoden wurden dabei dem Standardmodell

des „Referate-Seminars“ gegenübergestellt, in dem Studierende in Einzelarbeit für jeweils eine Sitzung (von rund 15 pro Semester) ein Referat erstellen und vortragen, das dann die anderen Beteiligten (wohl einschließlich des Lehrenden) mehr oder weniger passiv über sich ergehen lassen, mit dem Nebeneffekt, daß zwischen diesen Sitzungen weder zwischen Lehrendem und Lernenden, noch zwischen den Lernenden untereinander ein Austausch besteht (was auch bei dieser Organisationsform natürlich nicht zwangsläufig ist). Noch krasser im Hinblick auf „soziale Kompetenz“ fällt natürlich der Vergleich der Modellveranstaltungen mit einer „passiven“ Vorlesung aus, die es offenbar im Studienangebot in IuG an verschiedenen Orten auch gibt.

Auch wenn insgesamt nicht ganz so klar ist, inwieweit „soziale Kompetenz“ Auszubildenden im Erwachsenenalter vermittelt bzw. von diesen gelernt werden kann, und auch wenn man den „erzieherischen“ oder „Lerneffekt“, der durch das „einsame“ Durchbeißen durch ein Thema erzielt werden kann, nicht gänzlich vernachlässigen will, da durch die „Flucht in die Gruppe“ auch ein Ausweichen vor eigenständiger gedanklicher Durchdringung gefördert werden kann, so bleiben doch offensichtlich einige Vorteile der Modellversuchsordnung gegenüber den geschilderten schlechteren Alternativen. Aber worauf sind diese Vorteile zurückzuführen? Ohne das im einzelnen näher untersucht zu haben, würde ich vermuten, daß ein Großteil der positiven Effekte auf die verbesserte Ausstattung (in jeglicher Hinsicht) zurückzuführen ist.

Diese ist aber offenbar nur unter der Überschrift „netzgestützte Lehre“ oder „virtuelle Universität“, aber nicht unter der Überschrift „Reform der Hochschuldidaktik“ oder gar „Beseitigung von Kapazitätsengpässen in der Lehre“ zu bekommen. Gerade die beschriebenen Veränderungen der Organisation der Lehrveranstaltungen (Präsenzveranstaltungen, Arbeitsgruppen vor Ort, intensive Betreuung) gegenüber den bisherigen Formen wären gänzlich ohne „neue“ Medien möglich gewesen. Um eine Arbeitsgruppe sinnvoll arbeiten zu lassen, braucht es vor allem Ideen und Impulse, Initiative der Beteiligten, persönliche Unterstützung, Rückmeldungen, Ermutigung und Anerkennung, Materialien und Räume. Die Studienbriefe liegen so oder so gedruckt vor und bieten ein Lehr- und Lernmaterial, das es bisher nicht gab und nun jedem Beteiligten zur Verfügung steht.

Sicher kann man sich zu einer Arbeitsgruppensitzung ganz geschickt über das Internet (*mailing-list* etc.) verabreden oder zusätzliche Texte verschicken, aber am Fehlen desselben dürfte dies auch nicht scheitern, wenn man berücksichtigt, daß es schon seit längerem Telefonverbindungen gibt und Seminarapparate in einer Bibliothek zur Verfügung gestellt werden können. Wohlgermerkt, all dies spricht nicht gegen die Nutzung einer „Netzkomponente“ im Modellversuch, warum auch? Von Bedeutung ist allerdings, welche „Kausalitäten“ hergestellt werden: Bestätigt der Modellversuch die Grundannahmen der politischen Akteure, die allenthalben die „Virtualisierung“ der Aus- und Weiterbildung fördern und über attraktive Sonderprogramme fördern? Nach den mir vorliegenden Informationen nur in einem sehr begrenzten Maß. Es ist sicherlich ein geschickter Schachzug, die mit Macht und Finanzmitteln vorgetragenen Überzeugungen dieser Förderprogramme auszunützen, um Verbesserungen der Lehre finanzieren zu können, die man über andere, außer Kurs gekommene Überzeugungen (mehr Personal fördert die Qualität der Lehre) nicht mehr bekommen kann. Wenn dann aber im Abschlußbericht des Modellversuchs stehen würde, die „Virtualisierung“ der Lehre habe die Qualität gesteigert und die Entwicklung „sozialer und kommunikativer Kompetenz“ bei den

Teilnehmern gefördert, würde jene eigentümliche Verfestigung von „cause and effect beliefs“ (Perrow) befördert werden, die sie zu „rationalisierten Mythen“ (Meyer/Rowan) machen. Wenn aber dann die Modellversuchsbedingungen wegfallen und die Kosten für die „Virtualisierung“ zusätzlich in die laufenden Kosten einfließen und damit in Konkurrenz stehen zu den Mittelverwendungen, auf die man nicht verzichten will (gut betreute Präsenzveranstaltungen, laufende Betreuung von Eigenarbeit und Gruppenarbeit in Selbstorganisation etc.), dann hat man zumindest ein durch das „erfolgreiche“ Modellprojekt miterzeugtes Argumentationsproblem und Legitimationsproblem. So schnell jedenfalls läßt sich dann nicht auf allgemeine „Förderung der Hochschuldidaktik“ umstellen. Vor jeder Lösungssuche steht die Problemdefinition und eine Problemdefinition, wenn sie sich einmal durchgesetzt hat, beeinflußt den Raum der für möglich gehaltenen Lösungen.

Für Informatiker ist die skizzierte Situation mit einem womöglich delikaten Problem verbunden: Da sie fachlich die Experten für die technische Realisierung der „virtuellen Lehre“ sind, können sie in besonderer Weise über die politisch auf die Bahn gebrachten Förderprogramme profitieren, während sie als „kritische“ Informatiker (und Hochschullehrer) womöglich die Effekte, die von einigen mit überschäumenden Hoffnungen versehen werden, sehr viel nüchterner sehen. Ein Problem für die „Ethik“ (in) der Informatik(er)? Nur dann, wenn man darunter verstehen will, daß die Informatiker wie alle Berufsgruppen, die ein spezialisiertes Expertenwissen anbieten, in der permanenten Versuchung sind, ihre spezifischen Lösungsangebote zu überhöhen und sich Vorteile in der Anbieterkonkurrenz um gesellschaftliche Lösungen zu verschaffen, indem sie Kompetenzen beanspruchen, die sie aus der fachlichen Zuständigkeit im engeren Sinne eigentlich nicht begründen können. Das ist nun beileibe kein Informatik-Problem alleine, insofern besteht auch kein Anlaß zu besonderer Dramatisierung. Auch Psychologen z. B. sind geneigt, für jedwedes Problem Individual- oder Gruppentherapie als Lösung anzubieten. Dennoch könnte sich die Lehre in „Informatik und Gesellschaft“ unter anderem um solche Fragen drehen, die nicht ganz so spektakulär sind wie die früher unter der Überschrift „Verantwortung“ diskutierten, ob sich Informatiker an der amerikanischen „Strategic Defense Initiative“ beteiligen sollen, dafür aber etwas alltäglicher. Und damit ist auch meine kleine rekursive Argumentationsfigur zu Ende gebracht, die „Informatik und Gesellschaft“ auf „Informatik und Gesellschaft“ (Modellprojekt) anwendet.

Dr. Michael Faust

Forschungsinstitut für Arbeit, Technik und Kultur e.V.

Haußerstr. 43

72076 Tübingen

Tel.: ++49 7071 2974020

FAX: ++49 7071 27467

Email: michael.faust@uni-tuebingen.de

<http://www.uni-tuebingen.de/FATK>

## **5.8 Modellbildung und Verantwortung**

### **Ein Beitrag zur Tagung PoStInG**

*(Ulrich Holzbaur)*

Dieser Beitrag besteht – vorläufig noch – aus zwei Teilen: Einem Text zum Thema Modellbildung und Verantwortung am Beispiel der Umweltinformatik (mod. nach Holzbaur 1994) und einer Zusammenstellung von Bezügen dieses Textes zu den Themen des Workshops. Ergänzend dazu siehe die Stichwort-sammlung und Zusammenfassung des Vortrags „Informatik und Verantwortung – Dürfen Computer lügen?“

#### **Übersicht:**

Modellbildung und Verantwortung am Beispiel der Umweltinformatik beschäftigt sich mit der Frage, welche Verantwortung der Ersteller (im weitesten Sinne) von Umweltinformatiksystemen hat. Dabei wird insbesondere auf die Interpretation der Daten Bezug genommen. In der Diskussion des Themas Modellbildung und Verantwortung hinsichtlich der Themen des Workshops wird nicht nur auf den Text, sondern auch auf die Verantwortung für die Modellbildung im Hinblick auf neue Medien und Fernlehre eingegangen.

#### **Modellbildung und Verantwortung am Beispiel des Umweltinformatikers**

Umweltinformatik ist durch ihre Komplexität und die Schnittstellen der Informatik mit Ökologie, Ökonomie, Ethik und Sozialem ein wichtiges Beispiel dafür, welche Bedeutung und Verantwortung der Modellbildung in informationsverarbeitenden Systemen zukommt. Sie ist gekennzeichnet durch das Zusammentreffen zweier Kernbereiche – Informatik und Ökologie –, von denen jeder für sich schon für den einzelnen Wissenschaftler und noch mehr für den Bürger schwer überschaubar ist. Damit wird sowohl der Ersteller als auch der Nutzer von Umweltinformationssystemen – oder allgemeiner von Systemen der Umweltinformatik – auf zweifache Weise überfordert: Durch die Komplexität der Informatik, die Komplexität der Daten- und Wissensstrukturen und ihrer Vernetzung, ist die Funktionalität des Systems weder vollständig planbar noch komplett nachvollziehbar. Korrektheit, Validierung und Verifikation von realen Systemen sind nur näherungsweise möglich.

Durch die komplexen Zusammenhänge im Umweltbereich, die vielen Wirkungs- und Ausbreitungsketten mit nichtlinearen und stochastischen Zusammenhängen und Effekten, sind die Ausgangsbedingungen und die möglichen Folgerungen und Umsetzungen von Ergebnissen niemals komplett überschaubar. Die juristischen und politischen Einflüsse im Umweltbereich bringen eine zusätzliche Komplexität.

Diese Komplexität kann nur dann gemeistert werden, wenn die Basis jedes Systems eine saubere Modellierung ist, bei der alle Zusammenhänge angemessen berücksichtigt, der Realitätsbezug aller Modellgrößen klar festgehalten wird und die Darstellungen von Ergebnissen auf die möglichen Interpretationen abgestimmt sind (Holzbaur 1993a). Diese Modellierung ist ein wichtiger Teil der Aufgabe des Umwelt-Informatikers, die neben Informatik- und Fachkenntnissen Abstraktionsvermögen erfordert.

## **Informatik und Modellbildung**

Die Informatik verwendet Modelle und stellt datentechnische Implementierungen als Realweltmodell bereit. In der Softwaretechnik wird die Modellbildung in zwei Beziehungen verwendet:

Die Realweltmodellierung, das heißt die Beschreibung der in der Realität bestehenden Strukturen und Beziehungen mit Hilfe von Modellen als Basis für die Planung und Beschreibung informationstechnischer Lösungen.

Die Modellierung des zu implementierenden Systems als Spezifikationsmodell, das heißt als formale Basis der Implementierung.

In der klassischen Softwareentwicklung gehen diese beiden Modelle ineinander über: Das Realweltmodell beschreibt einen betrieblichen Ablauf (Ist-Zustand), das Spezifikationsmodell beschreibt dazu das automatisierte System (Soll-Zustand, DV-Lösung). Diese Methodik ist immer dort angebracht, wo die EDV ein Abbild eines existierenden Prozesses mit dem Ersetzen und Automatisieren vorher manuell durchgeführter Tätigkeiten ist. Dies gilt auch für ablauforientierte Systeme der Umweltinformatik (z. B. Höll/ Schneider 1993).

Auch die Implementierung des datenverarbeitenden Systems selbst wird zum Teil als Modell eines realen Systems interpretiert: „Ein Software-System ist also ein maschinell interpretierbares Modell der realen Welt mit ihren Gegenständen, Handlungen und Beziehungen“ (M. Jackson nach Sneed 1986). Wir werden uns im folgenden auch mit der Frage beschäftigen, inwieweit das Software-System Modell ist und wer wann was interpretiert.

## **Semantische Datenverarbeitung**

Softwaresysteme bestehen aus Daten (z. B. einem unternehmensweiten Datenmodell (Scheer 1990) und aus Methoden zur Verarbeitung dieser Daten. Diese Daten beziehen sich immer auf (abstrakte oder physische) Objekte der realen Welt. Daß der Computer diese Daten „interpretiert“, würde bedeuten, daß er einen Realitätsbezug für diese Daten herstellt, das heißt die Semantik der Daten „kennt“. Wir sollten also anstelle einer Interpretation von Daten durch den Computer besser von einer Verarbeitung von Daten durch geeignete Methoden sprechen, wobei das Softwaresystem selbst diese Verarbeitungsmethoden beinhalten und die Auswahl der Methoden auf der Modellierung des realen Systems beruhen muß. „Wissensbasierte Programme von heute wissen also nichts. (...) Deshalb wäre modellbasierte Programme eine bessere Bezeichnung“ (Stoyan 1988).

## **Umwelt-Informatiksysteme**

Umweltinformationssysteme bilden einen Ausschnitt des breiten Spektrums der Informatik-Anwendungen im Umweltschutz. Auch in anderen Bereichen wie der Planung und Optimierung, sowie im Bereich Ausbildung und Planspiele (Holzbaur 1993b) sind eine korrekte Modellierung und eine Abwägung zwischen Realitätsnähe und Zweckerfüllung wichtig.

Schwerpunkte der Umweltinformatik können wir in Zusammenfassung von Mertens/Scheurer 1993 und Rolf/Page 1993 in den folgenden Bereichen sehen:

- Messung, Erfassung, Auswertung, Darstellung
- Umweltinformationssysteme allgemein (UIS)
- Betriebliche UIS (BUIIS)
- Kommunale/ staatliche (i. a. geographische) UIS (GUIIS)

- Umwelt-Datenbanken
- Analyse, Prognose und Optimierung
- Ökobilanzierung (Mengen- und Belastungs-Bilanzen, Bewertung)
- Simulationssysteme und Expertensysteme
- Optimierungssysteme (Operations Research im engeren Sinne)
- Umweltausbildung und allgemeine Information
- Informationsnetze, Auskunftssysteme
- Planspiele und Simulationen (z. B. FUTURE)

Obwohl die Begriffe betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) und geographische Umweltinformationssysteme (GUIS) formal keine Gegensätze sind, da sie ja nach ganz anderen Entscheidungskriterien charakterisiert sind, läßt sich die Masse aller UIS damit recht gut klassifizieren.

BUIS sind auf einen – meist privatwirtschaftlichen – Betrieb bezogen und sollen die Führung und die Umweltbeauftragten über umweltrelevante Fakten informieren. Betriebliche UIS sind von Planung, Aufbau und Einsatz her parallel zu betrieblichen Informationssystemen oder Management-Informationssystemen, ihr Inhalt bezieht sich nur auf andere Aspekte – Ökologie, Umwelttechnik, Umweltinformation und den betrieblichen Umweltschutz.

GUIS sind flächenbezogene UIS, die damit derjenigen Körperschaft zugeordnet sind, die für die Fläche zuständig ist (Bund, Land, Regierungsbezirk/Präsidium, Kreis, Gemeinde). Im Schnitt dieser beiden Systemklassen liegen raumbezogene UIS der Betriebe, etwa zur Überwachung eines Geländes oder eines Kanalisationssystems, zur Schadstoffüberwachung oder für die Werksfeuerwehr.

Zur weder-noch-Klasse der nicht überdeckten Systeme gehören alle von der öffentlichen Verwaltung (Dienststelle) oder der Öffentlichkeit benutzten UIS, die nicht geographisch bezogen sind: Altlasten-Datenbanken, Juristische oder Stoff-Datenbanken. Dabei kann eine Dienststelle entweder als Überwachungsorgan (hoheitliche Aufgaben) oder als Wirtschaftsbetrieb fungieren. Man kann zumindest letztere gut in die Klasse der BUIS einreihen, da sich hier die Verwaltung nicht von einem „normalen“ Betrieb unterscheidet. Hierzu gehören auch kommunale/staatliche UIS, die der Vorgangunterstützung bei Bearbeitung von Umweltschutzaufgaben dienen.

Allen UIS gemeinsam sind nun die Komponenten: Erfassung aller Daten + Komprimierung für die jeweilige Entscheidungsebene + Entscheidungsunterstützung.

Allen UIS gemeinsam ist aber auch die Frage: Gibt es auf der jeweiligen Entscheidungsebene jemanden, der die Daten richtig interpretieren kann?

### **Semantik in Umweltinformationssystemen**

Die verschiedenen Möglichkeiten der Interpretation der Semantik eines DV-Systems bzw. einer Programmiersprache sind z. B. in (Alber/Struckmann 1988) dargestellt. Für uns am wichtigsten ist der Realitätsbezug in der Form, daß die Objekte des Programms sich auf Objekte der realen Welt beziehen und daß die Ergebnisse des Programms Aussagen über die Realität machen. Die Interpretation dieser Aussagen für den Nutzer bezüglich der Frage, was nun „gut“ ist oder wie er sich verhalten soll, geht darüber weit hinaus (Pragmatik). Sie muß aber mit berücksichtigt werden, da der Nutzer aufgrund der Ausgaben des Programms (und der darin hineininterpretierten Aussagen) zwischen Handlungsalternativen auswählt.

## **Verantwortung und Modellbildung in Umweltinformationssystemen**

Die oben erwähnte Komplexität bedingt, daß der Nutzer nicht mehr alle Informationen überprüfen kann. Dem Ersteller von UIS kommt daher eine besondere Verantwortung zu. Während betriebliche Informationssysteme (Management-Informationssysteme, MIS) bei Fehlinformationen in erster Linie das Management, in zweiter auch die Belegschaft in Probleme bringen können, können Fehler in Systemen der Umweltinformatik die gesamte Bevölkerung betreffen.

### **Verantwortung für die Daten und Ergebnisse**

Umweltinformationssysteme enthalten Mengen von Daten, die entweder ortsbezogen oder zeitbezogen in zum Teil hoher Vielfachheit vorliegen. Daneben werden gesetzliche und technische (Grenz-) Werte und natürlich viele Einzeldaten verwaltet. Die meisten der Daten, die in Umweltinformationssystemen verwaltet werden, sind aber Massendaten statistischer Natur. Mit statistischen Auswertungen kann natürlich manipuliert werden und auch die Darstellung der Ergebnisse bietet Möglichkeiten zur Manipulation.

Die Problematik, die sich hieraus ergibt, ist folgende: der Nutzer eines Umweltinformationssystems verwendet die Vielfalt der ihm dargebotenen Daten und der ihm dazu angebotenen Darstellungsmöglichkeiten, hat aber im allgemeinen nicht die statistischen und geographischen Kenntnisse, um „richtige“ Darstellungen und Interpretationen von solchen zu unterscheiden, die irreführend sind. Wenn aber der Bürger im Rahmen des Umweltinformationsgesetzes (Taeger/Weyer 1992) Zugang zu den Daten bekommt, muß auch sichergestellt sein, daß er diese Daten richtig interpretieren kann. Dabei ist noch zu unterscheiden zwischen demjenigen, der die Darstellung erstellt, und demjenigen, der sie als Endverbraucher betrachtet, interpretiert und sein Handeln danach ausrichtet.

Ein Beispiel der Fehlinformation durch irreführende Darstellung im Umweltbereich ist in Holzbaur 1993a erläutert. Solche Fehlinterpretationen sind nicht nur auf den Umweltbereich beschränkt. Sie werden – bewußt oder unbewußt – bei der Publikation von Ergebnissen eingesetzt, um eigene Ziele zu erreichen.

Einige der Methoden, mit denen Mißinterpretationen hervorgerufen werden können, seien im folgenden erläutert:

- Verwendung nicht korrekt abgegrenzter Begriffe (Müll, Gehalt, Gewinn)
- Verwendung von Maßzahlen, die durch andere Größen beeinflusst werden
- Kombination ungeeigneter Begriffskombinationen zur Kennzahlbildung
- Unkritische Verwendung von Stichproben (z. B. Rückläufer und Meldungen, die selektierend wirken)
- Verwendung von Größen, die durch dritte Größen beeinflusst werden, Ignorieren von nicht dargestellten Zusammenhängen, insbesondere:
- Verwendung zweier Meßreihen, die von einer dritten oder der Zeit abhängen, um einen kausalen Zusammenhang aufzuzeigen (Störche – Geburten (zeitabhängig), Reisekilometer – Bildungsausgaben (einkommensabhängig), Müllaufkommen – Gewinne (konjunkturabhängig))
- Verwendung statistisch nicht signifikanter Ergebnisse (z. B. in Form von Tortendiagrammen ohne Angabe des Stichprobenumfangs)

- Verwendung fehlerhafter Bezüge (Absolute Darstellung flächenbezogener Größe, Schraffung mit absoluten Größen, Gesamtgewinne/Einkommen über Zeit addiert)
- Verwendung dreidimensionaler Darstellungen mit linearer Skalierung (z. B. Kugelradius als Skala)

Zu diesen Arten der Darstellung, die Fehlinterpretationen provozieren, lassen sich insbesondere in Zeitschriften, die viel mit Zahlen operieren, mühelos viele Beispiele finden.

### **Korrekte Interpretation**

Nun gibt es zwei mögliche Wege, sicherzustellen, daß der Benutzer die Daten richtig (was immer das heißt) interpretiert:

Entweder beherrscht der Endbenutzer der Daten die Auswerteverfahren und Interpretationsmöglichkeiten so, daß keine Fehlinterpretationen möglich sind.

Oder das Umweltinformationssystem (wobei wir Programm, Entwerfende, Ersteller und Bediener zu einem System zusammenfassen) sorgt dafür, daß nur die für die Fragestellung des Benutzers richtigen und richtig interpretierbaren Auswertungen zugelassen werden. In letzterem Fall sind die Anforderungen zu verteilen, und zwar auf die Ersteller und die Bediener, das heißt auf das implementierte Realweltmodell und auf das zugrundeliegende Nutzermodell. Im Extremfall hieße dies, daß der Ersteller dem Computersystem das „Wissen“ über die Semantik der Daten mitgibt, d. h. bei der Modellierung des Systems alle möglichen Interpretationen durch Nutzer berücksichtigt.

### **Verantwortung für den Realitätsbezug**

Die Idee der Wissensverarbeitung oder semantischen Datenverarbeitung ist natürlich bestechend, wenn es darum geht, Realitätsbezüge im Rechner „automatisch“ zu verarbeiten. Aber selbst Systeme der „Künstlichen Intelligenz“ können keinen Realitätsbezug schaffen oder erkennen, wenn dieser nicht vorher vom Menschen erkannt und in geeigneter Form bei der Implementierung des Systems berücksichtigt wurde. Eine Fehlmodellierung kann nur schwer erkannt und korrigiert werden. Dies zeigt sich bei Ökobilanzen ebenso wie bei Systemen der Umweltinformatik. Die Modellbildung muß deshalb als zentraler Punkt der Planung verstanden und umgesetzt werden (zur modellbasierten Planung im Umweltschutz siehe z. B. Hanssmann 1976).

### **Modellauswahl und Modellkritik**

Zwei Aspekte der Modellierung, die bei der Modellierung von Informatik-Systemen häufig vernachlässigt werden, sind die Auswahl des Modells und die Modellkritik (bzw. die Validierung).

Zur Modellbildung und zur Klassifikation von Modellen nach Zweck, Formalismus, Abstraktionsgrad und Problemlösungsmethode siehe z. B. Holzbaur 1990. Eine entscheidende Rolle bei der Modellierung spielt die Auswahl des Modells. Wenn man sich nicht die Vielfalt der Klassen möglicher Modelle und Strukturen vor Augen hält, wird man dazu tendieren, alle Systeme in eine einzige, bekannte und gewohnte Struktur abzubilden und so das Problem dieser Struktur oder Modellklasse anzupassen. Dies bewirkt eine Anpassung des Modells (modellierter Realität) an den Formalismus und kann dazu führen, daß bestimmte Aspekte der Realität nicht wahrgenommen werden. Diese Anpas-

sung der Realität an das (durch seine Struktur vorgegebene) Modell verzerrt die Realität und führt zu einer in der Realität unbefriedigenden Lösung.

Die Überprüfung und Kritik eines einmal aufgestellten Modells ist genauso wichtig, da der Mensch dazu tendiert, alles zu akzeptieren, was plausibel ist.

Modellkritik muß nichts negatives sein, die Kritik an einem Modell, oder Beurteilung des Modells, soll konstruktiv und am Zweck des Modells orientiert sein. Ein Modell, das nicht kritisiert und angepaßt wird, bietet keine Gewähr für die nötige Realitätsnähe und Brauchbarkeit. Modellkritik – oder positiv ausgedrückt Verifikation und Validierung – muß sich am Zweck des Modells orientieren, sie ist ein Teil der Qualitätssicherung. Dabei steht primär der Nutzen des Modells im Vordergrund, sekundäre Beurteilungsmerkmale sind Exaktheit, Formalität, Lesbarkeit, Flexibilität und andere Eigenschaften, die die Nützlichkeit des Modells beeinflussen.

### **Zusammenfassung**

Nur durch eine konsequente, umfassende und formale Modellierung kann ein System der Umweltinformatik als Informationsquelle und Entscheidungsgrundlage wirklich nützlich sein. Dazu müssen bei der Modellierung alle relevanten Aspekte der Realität berücksichtigt werden und in geeigneten Modellen formal modelliert werden. Dazu ist sowohl die Kenntnis, Verwendung und Integration verschiedener Modelle als auch Kenntnisse der realen Systeme und das Beherrschen der Verfahren zur Modellierung und Modellbeurteilung notwendig.

### **Diskussion des Beitrags im Lichte der Workshopthemen**

Die folgende Zusammenstellung greift die Themen der Workshops (mit einer Ergänzung zu Kritik und Qualität) auf und gibt einige Bemerkungen zum Thema Modellbildung.

*Zur Frage nach didaktischen Möglichkeiten:*

Fernlehre, Planspiele und neue Medien erfordern ein hohes Maß an Realitätsbezug, da bei diesen Methoden viel stärker als bei Buch und Text die Gefahr besteht, das aufgenommene für Realität zu halten. Damit rückt die Bedeutung der Modellbildung in den Blickpunkt der Lehre (siehe auch zu „Kritik und Qualitätssicherung“).

*Zur Geschlechterdifferenz in der Informatik:*

Gerade für Frauen, die einen anderen, logischeren Ansatz des Herangehens an Problemlösungen in Naturwissenschaften und Informatik haben, sind Modelle extrem wichtig. Die grundlegende Modellierung erlaubt einen strukturierteren Ansatz und öffnet so den Zugang zur Informatik.

*Zu sozial- und geisteswissenschaftlichen Aspekten in der Informatik:*

Erwähnt seien hier die drei Begriffe Benutzermodell, *mismodelling* und Verantwortung.

*Zur Frage nach den Risiken und dem Datenschutz:*

Stichworte: Mißbrauch von Daten, Darstellungen und Statistiken zur Beeinflussung des Nutzers durch Provokation von Fehlinterpretationen.

*Zur Kritik und Qualitätssicherung:*

Die Lernenden haben bei der üblichen Lehrveranstaltung die Möglichkeit, durch Rückfragen und Kritik den Stoff zu hinterfragen. Damit kann der Lehrende sachliche Fehler entdecken, Fehler in der Darstellung oder Herleitung verbessern, nicht adäquate Modelle durch bessere ersetzen. Wie im Lehrbuch ist bei der Fernlehre diese Kritik weitestgehend ausgeschlossen. Provokativ gesagt: die Frage „bin nur ich blöd, oder ist das hier falsch?“ wird im Hörsaal ziemlich schnell beantwortet. Das Raunen im Saal, der eine, der sich doch traut, die Eskalation der Frage in Inhalt und Form führt zu einer Kontrolle und damit Qualitätssicherung, die der Fernlehre genauso wie der Publikation (wenn sie den Beurteilungsprozeß überstanden hat) abgeht. Der einzelne Brief führt niemals zu einer Information der restlichen Lernenden. Damit wird aber die Verantwortung desjenigen, der Modelle für Inhalt und Darstellung auswählt, größer.

Prof. Dr. Dipl.-Math. Ulrich D. Holzbaur  
Fachhochschule Aalen  
Hochschule für Technik und Wirtschaft  
Beethovenstrasse 1  
D-73430 Aalen,  
Tel.: ++49 7361 568-207  
Email: [holzbaur@fbwroute.fbw.fh-aalen.de](mailto:holzbaur@fbwroute.fbw.fh-aalen.de)

## 5.9 Zwei Thesen zur IuG-Lehre

### Nachtrag zur Diskussion aus studentischer Sicht (Ingo Schuster)

Ich bin der Student, der sich bei der Abschlussdiskussion geäußert hat – leider war die Zeit zu kurz und ich nicht vorbereitet, daher ein nachgeschobener Diskussionsbeitrag von mir. Zwei Thesen:

1. Man muß sich darüber einigen, was das Ziel von IuG-Lehre sein sollte. Ich vertrete hier einen (zugegeben radikalen) Standpunkt: Während das ganze Studium darauf angelegt ist (oder sein sollte), dem Studierenden Fähigkeiten und Wissen (für den Beruf) zu vermitteln, also direkt *für den Studierenden* ist, sollten die wenigen IuG-Stunden meines Erachtens *für die Gesellschaft* sein! Die beiden Ziele schließen sich jedoch nicht aus, ich bin im Gegenteil der Überzeugung, daß eine Auseinandersetzung mit der eigenen sozialen Verantwortung den Studierenden sehr wohl auch zugute kommt.

Das hat zur Konsequenz, daß das Erlernen sozialer Kompetenz (Kontakt- und Gruppenfähigkeit, Frustrationstoleranz, Fähigkeit zu Präsentieren, Diskutieren, etc.), die Vorbereitung auf neue Berufsumstände (z. B. Mikrounternehmer-Dasein) und die Vorbereitung auf den Beruf im Allgemeinen, nicht primäre Ziele von IuG sein sollten – das ist die Aufgabe des „normalen Studiums“. Leider werden diese „nicht-wissenschaftlichen“ Inhalte im gegenwärtigen Studium auch nicht gelehrt, aber die wenigen IuG-Stunden sind zu kostbar, als daß nur wegen dieses Mißstandes (den es auch zu beheben gilt!) die Thematik der sozialen Verantwortung außen vor bleibt.

2. Zur These „soziale Verantwortung kann man nicht lehren“: Sozial verantwortliches *Handeln* kann mit Sicherheit nicht gelehrt werden. Dazu müßte der Lehrende Verhaltensregeln vorgeben. Das wäre jedoch absurd: selbst wenn diese Regeln „die Wahrheit“ wären, könnten sie sicher weder die volle Bandbreite möglicher Problemsituationen abdecken noch über längere Zeit unverändert gültig bleiben. Auch hier gilt es, analog zum „Lernen lehren“, Fähigkeiten zum Erkennen und für den Umgang mit ethischen Problemsituationen zu vermitteln. Ein ganz entscheidender Schritt ist da, zu erkennen, daß der Informatiker aufgrund der unter Umständen tiefgreifenden Auswirkungen seines Handelns soziale Verantwortung hat. Ich denke, daß es sehr wohl möglich ist, als Lehrender die Studierenden ihre soziale Verantwortung erkennen zu lassen (ohne dabei gleich Lösungen anbieten zu müssen) und daher sollte genau das ein wichtiges Ziel der IuG-Lehre sein. Die meisten Studierenden sind sicherlich in der Lage, Lösungen für sich zu finden bzw. dann auch Vorschläge von anderen anzunehmen, wenn ihnen erst einmal bewußt ist, welche Verantwortung sie (unter Umständen) haben werden!

Ein gelungenes IuG-Seminar könnte meines Erachtens nur einige Probleme anreißen und die Studierenden deren Tiefgründigkeit erarbeiten lassen. Lösungen finden ist zweitrangig, viel wichtiger allein die Auseinandersetzung mit dem Problem, eventuell auch noch der Lerneffekt, zu sehen, wie man sich an Lösungen machen kann (Gruppe!). Im übrigen bin ich auch überzeugt, daß das traditionelle Seminarkonzept ungeeignet ist. Diskussionen müssen erst „warmlaufen“ und weniger, dafür längere Sitzungen sind sicher besser. Noch eine Nachbemerkung zu meiner Kritik am Tübinger IuG-Angebot: Wir haben hier das Problem, daß kein Professor persönlich für das Fach zuständig ist. Das führt dazu, daß das gesamte Lehrangebot ein Flickenteppich ist – mit wenigen sehr guten Flecken, aber leider auch einigen sehr schlechten. Zu letzterem zähle

ich z. B. ein Seminar, das nächstes Semester angeboten wird (d. h. viel mehr nicht aktiv *angeboten*, sondern mangels fakultätseigenem Angebot auf der Liste empfohlener IuG-Veranstaltungen anderer Fakultäten): „Historische Einführung in die Evolutionstheorie – Die synthetische Theorie“. Da frage wahrscheinlich nicht nur ich mich „Was kann ich da wohl lernen, das mir später eine echte Hilfestellung sein könnte?“ Ich bin sehr enttäuscht zu sehen, daß keine Anstrengungen unternommen werden, dieses Tübinger Defizit mittels einer permanenten IuG-Stelle in den Griff zu bekommen. Unter den gegebenen Umständen war das Fernstudienprojekt ein großer (guter) Flicker, wird aber sang- und klanglos auslaufen. Meines Erachtens kommt da ein Großteil der Professoren ihrer sozialen Verantwortung nicht nach – das ist traurig.

P.S.: Vielleicht könnte es ja auch mal ein traditionelles Literaturseminar sein? Meine Schullektüre „Die Physiker“ von Dürrenmatt mit dessen Thesen dazu war für mich ein Erlebnis ...

Ingo Schuster  
ingo.schuster@student.uni-tuebingen.de

## 6 Anhang

### 6.1 Tübinger Studentexte Informatik und Gesellschaft

Die Studentexte sind seit September 1999 komplett erhältlich.

- Ralf Klischewski:  
*Informatik und Gesellschaft – eine Einführung*
- Fanny-Michaela Reisin, Ortwin Renn:  
*Über Informatik reden*
- Christiane Floyd, Herbert Klaeren:  
*Informatik als Praxis und Wissenschaft*
- Britta Schinzel, Nadja Parpart, Til Westermayer:  
*Informatik und Geschlechterdifferenz*
- Konrad Ott, Johannes Busse:  
*Ethik in der Informatik*
- Thomas Wetzstein, Hermann Dahm, Roland Eckert:  
*Informatik im persönlichen Leben*
- Herbert Kubicek:  
*Möglichkeiten und Gefahren der „Informationsgesellschaft“*
- Peter Brödner:  
*Informatik in der Arbeitswelt*
- Heidi Schelhowe:  
*Technikentwicklung als sozialer Gestaltungsprozeß*
- Johannes Busse:  
*Dozentenhandbuch*

## 6.2 Literaturverzeichnis

- ALBER, K., STRUCKMANN, W. 1988: Einführung in die Semantik von Programmiersprachen. Mannheim: BI.
- BENDER, Wolfgang (1998): Vortrag zur Einführung in die SoGIK-Ringvorlesung am 20.10.1998 (Folienkopien).
- BUSSE, Johannes, KRAUSE, Detlev, KLAEREN, Herbert 1998: „Verbundlehre: Didaktische Synthese von Ferne und Präsenz“, in: *Didaktisches Design 3/1998*, S. 35-54.
- DÖRING, Nicola 1995: „Internet: Bildungsreise auf der Infobahn“, in: Ludwig J. ISSING, Paul KLIMSA (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia*, Weinheim: Psychologie Verlags Union, S. 305-336.
- EULENHÖFER, Peter, Dirk SIEFKES, Heike STACH, Klaus STÄDTLER 1997: Die Konstruktion von Hybridobjekten als Orientierungsmuster in der Informatik. Technische Universität Berlin, FB Informatik, Bericht 97-23.
- EULENHÖFER, Peter, Dirk SIEFKES, Heike STACH 1998: „Sozialgeschichte der Informatik“, in: *FIFF-Kommunikation 2/98*, S. 3-4, 29-46.
- FAUST, M., BAHNMÜLLER, R. 1996: „Der Computer als rationalisierter Mythos. Vom Nutzen institutioneller Organisationstheorie für die Analyse industrieller Rationalisierung“, in: *Soziale Welt, 47(1996)2*, S.129-148.
- FLOYD, Christiane 1997: „Autooperationale Form und situiertes Handeln“, in C. HUBIG (Hrsg.): *Cognitio humana – Dynamik des Wissens und der Werte. XVII. Deutscher Kongreß für Philosophie, Vorträge und Kolloquien*, S. 237-252.
- FREKSA, Christian et al. (Hrsg.) 1997: *Foundations of Computer Science – Potential, Theory, Cognition*, Springer.
- FRIEDRICH, J.; HERRMANN, Th.; PESCHEK, M.; ROLF, A. (Hrsg.) 1995: *Informatik und Gesellschaft*, Heidelberg: Spektrum Verlag.
- FRÜHWALD, Wolfgang 1995: „Bielefelder Akademie. Zum Verhältnis von Spezialisierung und Interdisziplinarität in der Grundlagenforschung“, in: Peter WEINGART (Hrsg.) 1995: *Grenzüberschreitungen in der Wissenschaft (= Interdisziplinäre Studien/ZiF; Bd. 1)*, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, S. 205-217.
- GÄRTNER, Kai 1998: *Umweltwissenschaften für Ingenieure – Entwicklung eines hochschuldidaktischen Modells*, Dissertation am Fachbereich Erziehungswissenschaften, Psychologie und Sportwissenschaft der TU Darmstadt.
- HANSSMANN, F. 1976: *Systemforschung im Umweltschutz: praktikable Methoden zur Beurteilung von Gestaltungsalternativen im Systemzusammenhang*, Berlin: E. Schmidt.
- HÖLL, U., SCHNEIDER, R. 1993: „Die Vorgangsverwaltung als ein Instrument zur ganzheitlichen Bearbeitung von Vorgängen im Umweltschutz“, in: JAESCHKE et al. 1993.

- HOLZBAUR, Ulrich 1990: „Modellierung komplexer Systeme – Einführung, Begriffe, Modelle“, in: HOLZBAUR, Ulrich, KUHN, K.-P. (Hrsg.) 1990: Modellierung komplexer Systeme, Ulm: Universitätsverlag, S. 7-31.
- HOLZBAUR, Ulrich 1993a: „Umweltinformatik und die Semantik der Daten“, in: *Informatik im Umweltschutz* 14, Oktober 93, S. 13-17.
- HOLZBAUR, Ulrich 1993b: „Zur Problematik von Planspielen – am Beispiel des ökologisch-ökonomischen Planspiels Öko<sup>2</sup>“, in: HOLZBAUR, Ulrich, ZWIESLER, H.-J. (Hrsg.) 1993: Wechselwirkungen, Ulm: Universitätsverlag, S. 41-52.
- HOLZBAUR, Ulrich 1994: „Modellbildung – die Verantwortung des Umweltinformatikers“, in: HILTY et al. (Hrsg.) 1994: Informatik für den Umweltschutz '94, Marburg: Metropolis, S. 427-434.
- JAESCHKE, A., KÄMPKE, T., PAGE, B., RADERMACHER, F.-J. 1993: Informatik für den Umweltschutz. Berlin: Springer.
- KELLER, Christel, THELEN, Olaf 1998: „Informatik und Gesellschaft“ – Ein Fernstudienbaustein für Studierende der Informatik. Vom Konzept zur Erprobung, Tübingen: Berichte des Wilhelm-Schickard-Instituts für Informatik 98-5.
- KLAEREN, Herbert, FLOYD, Christiane, DIESTELMEIER, Friedrich 1997: „Informatics and Society: A Curriculum for Distance Education“, in: FREKSA, Ch., JANTZEN, M., VALK, R. (Hrsg.): Foundation of Computer Science. Potential – Theory – Cognition, Berlin: Springer, S. 69-78.
- KRAUSE, Detlev 1998: Diskussionen mit und ohne Netz. Erfahrungen mit der Netzkomponente im Fernstudium „Informatik und Gesellschaft“, Tübingen: Berichte des Wilhelm-Schickard-Instituts für Informatik 98-15.
- LÄMMERT, Eberhard 1998: „Der Kopf und die Denkmaschinen“, in: KRÄMER, Sybille (Hrsg.): Medien, Computer, Realität, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 95-118.
- LANGENBERG, Donald 1999: „The Transformed University: New Means, New Media, New Students“, in: MAGERL, G. von et al. (Hrsg.) 1999.
- MAGERL, G. von; PETERLIK, M.; RUMPLER, H. 1999: Die Wissenschaft und ihre Lehre, Wien: Böhlau.
- MERTENS, P., SCHEURER, A. 1993: „Beiträge der Informationsverarbeitung zum Umweltschutz“, in: *Wirtschaftsinformatik* 35, 4, S. 371-385.
- PETRIE, Hugh G. 1992: „Interdisciplinary Education: Are We Faced With Insurmountable Opportunities?“, in: *Review of Research in Education* 18, S. 299-333.
- PRINZ, Wolfgang 1990: „Einige Bemerkungen zum Verhältnis zwischen den sogenannten Geisteswissenschaften und den sogenannten Naturwissenschaften aus der Perspektive der Psychologie“, in: MAINZER, Klaus (Hrsg.): Natur- und Geisteswissenschaften. Perspektiven und Erfahrungen mit fachübergreifenden Ausbildungsinhalten, Berlin/Heidelberg: Springer, S. 105-109.
- ROLF, A., PAGE, B. 1993: „Wechselwirkungen – Informatik und Ökologie – eine widersprüchliche Beziehung“, in: *c't*, 3, S. 38-41.

- RUTENFRANZ, Uwe 1997: Wissenschaft im Informationszeitalter. Zur Bedeutung des Mediums Computer für das Kommunikationssystem Wissenschaft, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- SCHAEER, A.-W. 1990: Wirtschaftsinformatik – Informationssysteme im Industriebetrieb, Berlin: Springer.
- SCHELHOWE, Heidi 1997: Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers, Campus.
- SCHMIDT, Siegfried J. 1994: Kognitive Autonomie und soziale Orientierung. Konstruktivistische Bemerkungen zum Zusammenhang von Kognition, Kommunikation, Medien und Kultur, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- SCHWAN, Stephan, HESSE, Friedrich W. 1996: „Communicating and Learning in ‚Virtual Seminars‘: The Uses of Spatial Metaphors in Interface Design“, in: *Journal of Universal Computer Science* 2, S. 503-512.
- SIEFKES, Dirk 1992: Formale Methoden und kleine Systeme. Lernen, leben und arbeiten in formalen Umgebungen, Vieweg.
- ders. 1998a: „Von der Rationalität der Wissenschaft und der Einsamkeit des Studierens“, in: *FIFF-Kommunikation* 1/98, S. 32-36.
- ders. 1998b: „Abspalten oder verbinden? Oder beides? Feministische Kritik und ökologische Wissenschaft“, erscheint in BRAUNMÜHL, C. von, ALBRECHT, U. (Hrsg.): *Der blockierte Dialog. Zur Rezeption feministischer Theorie-Impulse im Wissenschaftsbetrieb*, Nomos.
- SIEFKES, Dirk, Peter EULENHÖFER, Heike STACH, Klaus STÄDTLER (Hrsg.) 1998: *Sozialgeschichte der Informatik. Kulturelle Praktiken und Orientierungen*. Deutscher Universitätsverlag.
- SNEED, H. 1986: *Software-Entwicklungsmethodik*, R. Müller.
- STEINMÜLLER, W. 1993: *Informationstechnologie und Gesellschaft. Einführung in die Angewandte Informatik*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- STOYAN, H. 1988: „Wissen wissensbasierte Programme etwas?“, in: HEYER, G., KREMS, J., GÖRZ, G. (Hrsg.) 1998: *Wissensarten und ihre Darstellung*, Berlin: Springer, S. 250-261.
- TAEGER, J., WEYER, A. 1992: „Freier Zugang zu Informationen über die Umwelt“, in: *Informatik im Umweltschutz*, 12, Dez. 92, S. 12-18.
- TOULMIN, S. 1991: *Kosmopolis: die unerkannten Aufgaben der Moderne*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.