

Hybridobjekte als Gegenstände der Informatik

Von „Informatik und Gesellschaft“ zu „Informatik als kulturelle Entwicklung“

Dirk Siefkes, Technische Universität Berlin, FB Informatik

In einem Interdisziplinären Forschungsprojekt „Sozialgeschichte der Informatik“ haben wir gelernt, „Informatik“ und „Gesellschaft“ nicht als getrennte Bereiche, die sich beeinflussen, sondern Informatik als kulturelle Entwicklung anzusehen. Das hat für mich vielfältige Konsequenzen fürs Lehren und Lernen, für die Forschung, die Geschichte. Wie in den Gegenständen der Informatik menschliche und maschinelle Ausführung hybridisiert werden, so können wir auch Informatik selbst als Hybrid aus den zugehörigen Disziplinen verstehen. Ich skizziere im folgenden meine Position und verweise auf ausführlichere Darstellungen.

Lernen und Geschichte¹

Macht der Computer aus der Industrie- eine Informationsgesellschaft, oder verwirklichen wir auch umgekehrt im Computer, beim Programmieren, im Cyberspace soziale und kulturelle Träume und Ängste? Wenn Wissenschaft rational ist und Technik technisch, warum gehen wir so emotional mit ihr um? Verhält sich Informatik zur Gesellschaft wie ‚männlich‘ zu ‚weiblich‘? Was können wir aus historischen Informatiktexten über unser Fach und uns selber lernen?

Wie hängen individuelles Lernen und kulturelle Entwicklung zusammen? Welche Rolle spielen kleine Gruppen und schöne Geschichten dabei, zum Beispiel im Informatikstudium? Wenn Gedanken und Gefühle „drinnen“ sind (im Kopf und im Bauch), Gegenstände und Ereignisse aber „draußen“ (in der Welt), wie wirken sie aufeinander, zum Beispiel in einer Vorlesung? Wie erkennen wir Dinge, Lebewesen und Situationen wieder, die sich doch dauernd ändern? Wie erkennen Menschen und Tiere uns wieder, die wir uns doch dauernd ändern?

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

¹ Vgl. dazu Siefkes 1999 und früher.

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 Verarbeitung. Und Lernen läuft nicht bloß in uns ab, sondern ebenso in der Kultur, die unsere Entwicklungen 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 Entwicklungen selbst. Die Stärke einer Entwicklung liegt in der Freiheit, die wir ihr lassen können.

Informatik lernen und lehren²

² Vgl. dazu Siefkes 1992, 1998 und in Freksa et al. 1997.

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 Tübinger Fernstudienprojekt zu „Informatik und Gesellschaft“ 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 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 Informatik³

In der Geschichte spielen *Gruppen* eine ebenso zentrale Rolle wie beim Lernen. In unserer Kultur wird das Individuum gepflegt; als Einzelne werden wir erzogen und verantwortlich gemacht. Aber die Schemata, die unsere Entwicklung tragen, und daher die Eigenschaften, die uns auszeichnen, entstehen in den Gruppen, in denen wir leben, in Familien, Freundeskreisen, Lern- und Arbeitsumgebungen. Die „Atmosphäre“, die jede Gruppe hat, wird durch das freie Zusammenspiel der Schemata der Mitglieder erzeugt und prägt diese wiederum. Und neue Ideen und Gewohnheiten müssen sich erst in kleinen Umgebungen festigen, bevor sie zu Veränderungen im Großen führen. Das gilt für Technik und Wissenschaft genauso wie für Kultur und Soziales. Gruppen sind so die Zentren, in denen Individuen und Gesellschaft sich gemeinsam, wenn auch auf ganz unterschiedliche Weise entwickeln; hier sind beide Entwicklungen verknüpft.

Dieselbe zentrale Rolle spielen *Geschichten* für die geistige Entwicklung. Beim Lernen und Lehren verallgemeinern wir Wissen und Wertsysteme, um wieder mit neuen Situationen umgehen zu können. Verstehen heißt, Erlebnisse als sinnvolle Einheiten zu begreifen, also als Geschichten. Mit Geschichten vermitteln wir so zwischen dem allgemein Richtigen und dem besonders Wichtigen, wie wir mit Gruppen zwischen den gesellschaftlichen Zwängen und dem individuellen Drängen vermitteln. Deswegen kann

³ Vgl. dazu Eulenhöfer et al. 1997, 1998 und Siefkes et al. 1998a, b.

man Geschichten nur in Gruppen erzählen, und Gruppen kann man am besten mit Geschichten beschreiben und beeinflussen.

In einem Interdisziplinären Forschungsprojekt „Sozialgeschichte der Informatik“ am FB Informatik der TU Berlin haben wir in Fachtexten und anderen Dokumenten nach *Orientierungen* gesucht, die Informatikteams 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 Konstrukt, das mathematisch definiert und beschrieben werden kann, als Gerät, dessen Struktur vom Rechnen des Mathematikers ebenso wie von technischen Problemen bestimmt wird, als Rechner mit „Organen“ für Arithmetik, Steuern, Speichern, Ein- und Ausgabe und als System, das aus Neuronen aufgebaut ist und wie ein Gehirn funktioniert. Er schöpft freizügig aus den Diskursen der Ingenieure, Neurophysiologen und Mathematiker, und in seiner Beschreibung erscheint der Rechner als ein Hybrid, in dem menschliche und maschinelle Aspekte aus einer mathematisch-kybernetischen Sicht verklammert erscheinen. 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 „übergroße 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 Ingenieurwissenschaftler überhaupt – Abläufe als Operationen und setzen sie – wie Mathematiker – 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 Funktionalität 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 Gegenstandsbereich 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 anfangen, die von Studien- über Forschungs- bis zu Praxisprojekten reichen, in denen den Studierenden systematisch der Hybridcharakter 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“⁴, die weniger der Grundlegung denn der Veränderung dient.

Gesellschaftliche und Geschlechterverhältnisse⁵

Die Beziehung zwischen Wissenschaft⁶ 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. Deswegen sind Geschichten in beiden Bereichen verpönt, und beide tun sich schwer mit Gruppenarbeit, so notwendig sie ist. Historisch waren dabei Techniker auf wissenschaftliche Ergebnisse ebenso angewiesen, wie 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. Unsere Kultur dient nicht der Erhöhung und Verfestigung sozialer Beziehungen, sondern ihrer Vereinheitlichung und damit ihrer Auflösung. Die Bereiche als separat und gegensätzlich anzusehen, verdeckt die Zusammenhänge. Ich sehe sie besser, wenn ich Kultur und Soziales bei uns als technisch-wissenschaftliche Entwicklung betrachte – in dem Sinn, in dem ich oben umgekehrt Informatik als kulturelle Entwicklung bezeichnet habe.

Auch das Verhältnis der Geschlechter zueinander verstehe ich so besser, gerade in einer Technikwissenschaft wie der Informatik. So wie Technik und Wissenschaft, Kultur und Soziales werden ‚männlich‘ und ‚weiblich‘ in unserer Kultur üblicherweise als getrennte, wenn nicht gegensätzliche Kategorien aufgefaßt.⁷ Technik und Wissenschaft wurden dann als männliche Bereiche, das Soziale als weibliche Domäne angesehen, nur die Kultur bleibt beiden Seiten offen. Tatsächlich ist unsere Kultur so männlich dominiert wie das öffentliche Leben überhaupt. Mir scheint eine andere ebenfalls übliche Zuschreibung die Verhältnisse besser zu treffen: Die Männer

⁴ Vgl. dazu Siefkes in Freksa et al. 1997.

⁵ Vgl. dazu Siefkes 1999.

⁶ Damit meine ich im folgenden, wie schon bisher, insbesondere die Natur- und Ingenieurwissenschaften.

⁷ Homo- und Transsexuelle passen nicht in diese Aufteilung und werden daher ignoriert oder – gerade von Feministen – besonders aufmerksam betrachtet.

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

Das Denken in Kategorien verleitet dazu, überall Machtverhältnisse und Abhängigkeiten zu sehen. Unsere Kultur und ebenso der soziale Bereich werden als von Technik und Wissenschaft dominiert aufgefaßt. Dem versucht man entgegenzuwirken, indem man fordert, die sozialen Wirkungen ihrer Anwendungen in die wissenschaftliche und 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. Und ebenso erleben und verstehen sich Frauen und Männer nur im Verhältnis der Geschlechter zueinander. In beiden Fällen können wir lernen, mit den „Dichotomien“ besser umzugehen, wenn wir uns auf die intensiven Beziehungen einlassen, die sie im Lokalen, in den kleinen Gruppen, konstituieren. Feministische Theorie und Wissenschafts- und Technikforschung können sich dabei wechselseitig befruchten.

Für die Informatik ist dieser Lernprozeß so dringlich, 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.

Literatur

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.

FIFF-Kommunikation 2/98, S.3-4, 29-46.

Floyd, Christiane 1997: Autooperationale Form und situiertes Handeln.

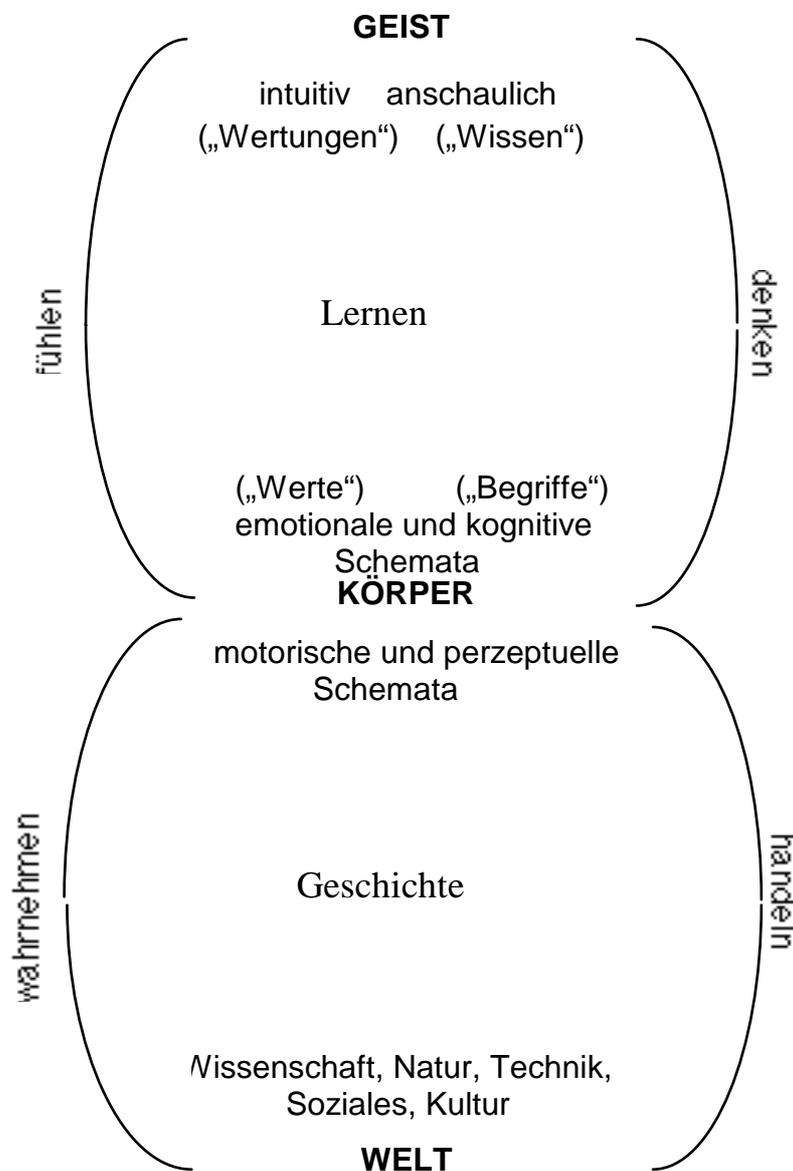
In C. Hubig (Hrsg.): *Cognitio humana – Dynamik des Wissens und der Werte.*

XVII. Deutscher Kongreß für Philosophie, Vorträge und Kolloquien, S. 237-252.

Freksa, Christian et al. (eds.) 1997: Foundations of Computer Science – Potential, Theory, Cognition. Springer.

⁸ Extreme Lebensformen wie die von Mönchen, Nonnen und Soldaten verstehe ich als Absetzen davon, Homosexualität dagegen als eine andere – mir fremde – Form des Geschlechterverhältnisses.

- Schelhowe, Heidi 1997*: Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers. Campus.
- Siefkes, Dirk 1992*: Formale Methoden und kleine Systeme. Lernen, leben und arbeiten in formalen Umgebungen. Vieweg.
- " 1998: Von der Rationalität der Wissenschaft und der Einsamkeit des Studierens. FIFF-Kommunikation 1/98, S.32-36.
 - " 1999: Abspalten oder verbinden? Oder beides? Feministische Kritik und ökologische Wissenschaft. Erscheint in C. von Braunmühl, U. Albrecht (Hrsg.): Der blockierte Dialog. Zur Rezeption feministischer Theorie-Impulse im Wissenschaftsbetrieb. Nomos.
- Siefkes, Dirk, Peter Eulenhöfer, Heike Stach, Klaus Städtler (Hrsg.) 1998a*: Sozialgeschichte der Informatik. Kulturelle Praktiken und Orientierungen. Deutscher Universitätsverlag.
- Siefkes, Dirk, Anette Braun, Peter Eulenhöfer, Heike Stach, Klaus Städtler (Hrsg.) 1998b*: Pioniere der Informatik. Ihre Lebensgeschichte im Interview. Interviews mit F.L. Bauer, C. Floyd, J. Weizenbaum, N. Wirth, H. Zemanek. Springer.



Individuelle geistige und kollektive kulturelle Entwicklung
sind durch gekoppelte Schemata verknüpft

2.6.1999