

„Sehnsucht nach dem Objektiven“

Gemeinsamkeiten und Diversität, Widersprüche und Zusammenhänge zwischen Informatik - Weltbildern

Britta Schinzel

Abstract:

The project „World Views within Computer Science” aimed to investigate in effects of studying Computer Science (CS) in Germany. The motivation was to improve the quality of CS studies and to recruit more students. It was less the computing competence which interested us, but the implicit imaginations about the world, their studies and the consequences of Information Technology which were within the focus. Therefore the assessments, cultures and values of students beginning their studies were compared with the respective items after at least two years of studying Computer Science. The investigation was performed at five different places within Germany, highly diversified according to size, region and sort of university. Also the students’ population interrogated was diversified, according to nationality and gender. The outcomes of the qualitative study were both surprising and not: a prevalent imagination of deterministic development of technology contrasted with the necessary creativity assumed for the profession, and an estimation of the huge influence and power of computing with the feeling of ones own powerlessness. Diversity and gender knowledge were contradictory and extremely full of prejudices.

I. Einleitung:

Im DFG-Projekt „Weltbilder in der Informatik“¹ wurden fachkulturelle Hintergründe für Ausprägungen des Studiums der Informatik an fünf Studienorten in Deutschland untersucht; Dies gleichzeitig einmal zu Beginn des Studiums und zum anderen nach zwei Jahren (keine Längsschnittstudie), was Rückschlüsse auf die die unthematisierten Prämissen und Verfahrenstraditionen im Studium erlaubt. Ziel war dabei,

¹ Gefördert von der DFG 2007-2011; Projektbeteiligte: Iris Czerny, Nils Ellebrecht, Monika Götsch, Yvonne Heine, Karin Kleinn, Michael M. Richter, sowie Lehrende und Studierende der Informatik an den ausgewählten Universitäten.

Ansatzpunkte zu finden, um mehr Informatik Absolvierende zu gewinnen, mehr Geschlechtergerechtigkeit zu erreichen, das Studium praxisrelevanter zu gestalten und so zur Verbesserung der Praxis der Software-Entwicklung beizutragen.

Als Weltbild wird hier ein Konglomerat von Wahrnehmungs-, Denk-, Wertungs- und Handlungsmustern verstanden, das sich durch soziale Praxen entwickelt (Berger/ Luckmann 2007). Individuelle, soziokulturelle und lebensweltliche Einflussfaktoren bringen ein je spezifisches Weltbild hervor und wirken im Wechsel auf die Kultur. Berger (2001) hatte bereits eine kultursoziologische Untersuchung zu Computer-Weltbildern an Schulen durchgeführt. Hier sollte in interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Informatik und Soziologie eine vertiefte Analyse zu den das Fach und die professionellen Kompetenzen beeinflussenden Vorstellungen, Wertungen und Kulturen durchgeführt werden. Schwerpunktmäßig wurden solche Muster betrachtet, die das Handeln in der Informatik beeinflussen, so professionelle Werte und Qualitätsvorstellungen, aber auch das Klima in Studium und Beruf prägen und so mittelbar auf die Produkte der beruflichen Tätigkeiten wirken. Denn Weltbilder haben Einfluss auf Technikleitbilder und Arbeitskulturen und Arbeitsprozesse, auf Denkweisen und Einstellungen, auf Zielsetzungen und moralische Haltungen (vgl. auch Berger 2001, Schinzel 2013a).

Konkretisiert wurden Kategorien von Weltbildern, die für unsere Fragestellungen relevant erscheinen: das sind als erstes das Technikbild, ob als gestaltbare Entwicklung oder als determinierte technische Evolution, bis hin zu Qualitätsvorstellungen und Fragen der Verantwortung, dann die Wirklichkeitsauffassung und damit zusammenhängend die Relation zwischen Realität und der informatischen Re- bzw. Neukonstruktion von Realitäten, weiter das Menschenbild, auch im Vergleich mit der Maschine, Menschen als verantwortliche Entwickelnde und als Nutzende, und die Sicht auf die Informatik und informatische Berufsbilder.

II. Methodisches (vgl. Götsch 2013a):

Solche in professionellen Gruppen ausgebildeten Weltbilder führen zu einem fachkulturell spezifischen Habitus, der sich durch bestimmte Wissens-, Wahrnehmungs- und Handlungsschemata auszeichnet. Da diese Weltbilder in ihrer Komplexität nicht bewusst abrufbar sind und sich somit auch nicht direkt erfragen lassen, waren qua-

litative Methoden der Sozialforschung vorzuziehen. Auch sollten die sozialisatorischen Effekte vor und während des Informatikstudiums erfasst werden, weshalb wir die persönlichen Erfahrungen und Plausibilisierungen, wie auch die gemeinsamen Deutungsmuster der Studierenden im Vergleich zwischen Erstsemestern und Studierenden höherer Semester erfragten.

Um im Rahmen des Machbaren größtmögliche Diversität zu erreichen, wählten wir fünf Universitäten, Karlsruhe, Dresden, Cottbus, Freiburg, Oldenburg, nach einer Reihe von Kriterien, von Ost zu West, Nord zu Süd, groß zu klein, klassisch zu Reform- und darunter drei Technische Universitäten, sowie einige weitere Diversifizierungen. An diesen wurden fünf informelle Dozierenden-Gespräche geführt, auch um örtliche Spezifika zu eruieren. Die Interviewleitfäden wurden transdisziplinär zwischen Soziologie und Informatik entwickelt und nach dem Pretest an der Universität Freiburg stark vereinfacht.

Die qualitative Studie sah vierzig Einzelinterviews mit Studierenden, also acht solche je Universität vor, dabei je vier zu Beginn des ersten Semesters und je vier in höheren Semestern ab dem fünften. Auch hier achteten wir auf größtmögliche Diversität von Nationalität/Ethnie und Geschlecht. Weiter wurden fünf Gruppendiskussionen geführt, eingeleitet über Verantwortungsfragen und offen weiter geführt mit den interviewten Studierenden der höheren Semester.

Die qualitative Studie sollte durch möglichst offene Fragen den Studierenden die Möglichkeit geben, ihre eigenen Deutungen in ihrer Alltagssprache erzählend zu entfalten und zu begründen, so dass auch ihr implizites Wissen deutlich wird. Als Auswertungsverfahren wurde eine Mischform zwischen strukturierender Inhaltsanalyse für thematische Aspekte und dokumentarischer Methode für die impliziten Sinnstrukturen ausgearbeitet., die mittels der zusätzlich zur Längsauswertung durchgeführten Querauswertung eine hier nicht aufgeführte Typologisierung ermöglichte.

III. Die untersuchten Weltbildkategorien (vgl. Schinzel 2013a; Götsch/Heine/Kleinn 2013):

Ausgehend davon, dass die Weltbilder einer Fachkultur die Wahrnehmung kanalisieren, erscheint es plausibel, dass sie auch für die informatische Konstruktionsarbeit das Rationalisierbare ordnen, bewerten und schematisieren, und so Denkweisen,

Einstellungen und Werte für alle möglichen Entscheidungen von Informatikern/innen und Softwareentwicklern/innen leiten. Da in der Informatik Qualitätsstandards sehr allgemein und formal gehalten und oft nicht expliziert werden, inhaltlich oft auch nicht explizierbar sind - es gibt viel zu viele Möglichkeiten - , begünstigt diese Offenheit von Vorgehensweisen gerade im Anfangsstadium der Entwicklung die sogenannte I-Methodology oder auch den Ego-Approach, der sich wiederum von persönlichen Erfahrungen und Weltbildern nährt und beispielsweise einen von sich selbst generalisierten „User“ imaginiert. Wie solche fachkulturellen oder persönlichen Weltbilder in der Informatik-Community aussehen, ob es entsprechende Profile für den Zugang zum Studium gibt, und wie sie durchs Informatik-Studium geformt werden, erscheint daher von eminenter Wichtigkeit. Sechs Weltbildkategorien wurden in der Erhebung und Auswertung relevant: das Technikbild, die Wirklichkeitsauffassung, und damit verbunden die Relation zwischen Realität und der informatischen Re- bzw. Neukonstruktion von Realitäten, das Menschenbild, das Bild der Nutzenden, und schließlich das Selbstbild als Informatiker_in. Bei der Evaluation kamen hinzu die informatischen Berufsbilder, die Motivation zum, die eigene Verortung, sowie die Erfahrungen im Studium, der Umgang mit Klischees sowie die in unseren Interviews mitgeführten Geschlechterbilder, Diversity und Verantwortungsfragen.

Im Zusammenhang mit dem Technikbild interessierten uns Techniknähe bzw. -begeisterung der Studierenden, Fragen der künftigen technischen Entwicklungen allgemein, und die Bedeutung der Informatik für diese Entwicklungen. Auch die Wirkungen, Grenzen der Informatisierung, Zwänge, gestaltungsoffene Bereiche, Ziele, Qualitätsvorstellungen und die Rolle der Forschenden und Entwickelnden und wurden thematisiert. Hierbei erscheint die Auffassung von Technikentwicklung als deterministischem Prozess, oder als evolutionärem Prozess, oder schließlich als sozial gesteuerter oder beeinflusster Prozess von Interesse. Denn für die eigene Positionierung ist es relevant, ob Informatikern/innen sich als Rädchen im Getriebe oder als selbstbestimmte Akteur/innen wahrnehmen. Eine rein technik-deterministische Sicht verschließt logischerweise die Augen vor der eigenen Gestaltungsmacht. Ein weiterer Themenbereich war die Wirklichkeitsauffassung der Studierenden, denn in und mit der Informatik werden nicht nur neue Realitäten in eingeschränkten Kontexten geschaffen, sondern dafür oder für die Kontexte oft auch Realitäts-

ausschnitte rekonstruiert, wofür sie erst einmal bis ins kleinste Detail rational erfasst werden müssen. Im Verlauf des Entwicklungsprozesses von Software tauchen jedoch stets Fragen auf, die je nach Wirklichkeitsauffassung, aber auch je nach Interessenlage, unterschiedlich beantwortet werden können und daher für die Qualität der Software mitverantwortlich sind, denn: „Das Weltbild der Informatiker bestimmt die Performanz ihrer Produkte“ (Kornwachs 1994).

Die Einschätzung, inwieweit Realität rationalisierbar ist und wie realistisch Simulationen sein können, hängt natürlich davon ab, wie man sich die Wirklichkeit vorstellt, ob sie objektiv gegeben, ob sie nur materieller Natur als Träger von Information ist, ob sie konstruiert ist, ob es mehrere Realitäten gibt, wie die Beziehung zwischen virtueller Realität und materieller aussieht, u.s.w. Die Informatik verfolgt bei ihren Problemlösungen auch evolutionäre Paradigmen, wie Konnektionismus, künstliche neuronale Netze und zelluläre Automaten, oder evolutionäre Algorithmen, wobei Emergenz und offener Ausgang der Resultate, also Nichtbeweisbarkeit der Korrektheit algorithmischer Vorgänge durchaus eine Rolle spielen. Entsprechend schloss sich die Frage nach der Relation zwischen Realität und deren informatischer Re- bzw. Neukonstruktion an.

Das Menschenbild und die Bedeutung des Computers für den Menschen und sein Selbstbild erschienen in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung: Im oben genannten Zusammenhang die Frage der Abbildbarkeit menschlichen Denkens oder des Gehirns als „neuronaler Maschine“, weiter das Selbstbild als Entwickelnde und das Bild der Nutzenden, sowie die Beziehung zu und die Kommunikationsanforderungen mit ihnen und mit Auftraggebenden.

Schließlich sollte das Bild der Informatik untersucht werden, einmal beim Eintritt ins Studium das Wissen um Inhalte, Gegenstand, Ziele und Aufgaben, die gesellschaftliche Bedeutung der Informatik und Klischeebilder; zum zweiten dieselben Fragen durch das Studium geprägt. Hinzu kamen Fragen nach der Informatik als Wissenschaft, dem Verhältnis von Theorie und Praxis und dem Verhältnis zu anderen Fächern, und auch die Selbstverortung im Studium.

Die Ergebnisse der qualitativen Auswertung können unterteilt werden in Gemeinsamkeiten versus Unterschiede, also Diversitäten unabhängig von irgendwelchen uns zugänglichen Gruppierungen, aber dann auch Unterschiede zwischen verschiedenen Gruppen, wie Studienort oder Semesterzahl. Weiter konnten wir in der

Längsauswertung eine Reihe von Zusammenhängen zwischen den Weltbildkategorien, aber auch von Widersprüchlichkeiten beim Zusammenführen der Kategorien ausmachen.

IV. Gemeinsamkeiten und Unterschiede, zwischen Erstsemestern und Fortgeschrittenen:

1. Zum Bild der Informatik (Götsch/Heine/Kleinn 2013; Jagglo 2013; Schinzel 2013a, 2013b):

Erwartungsgemäß haben die in unserer Studie befragten Studierenden ein positives Technikbild. Technik dient der menschlichen Entwicklung und soll durch Innovationen das Leben der Menschen verbessern. Die Informatik wird von fast allen Befragten als gesellschaftlich bedeutend und maßgeblich für den technischen Fortschritt eingeschätzt, tief greifend verändernd, als „Motor von allem“. Der Nutzen der Informatik wird allgemein in der Vernetzung und den Neuen Medien gesehen, das Internet als „Evolutionssprung“. Häufig genannt werden aber auch die Möglichkeiten der Reduktion bzw. Optimierung des Ressourcenverbrauchs im ökologischen Bereich.

Alle Studierenden sehen die Aufgabe der Informatik im Problemlösen und die Informatik als die Wissenschaft von den Prozessen. Die Studierenden nehmen auch problematische Wirkungen der informationstechnischen Entwicklungen wahr. Viele erkennen Grenzen des informatischen Zugriffs, sowohl fachintern bedingte, aber „solange es funktioniert, ist der Gestaltungsspielraum uneingeschränkt“, als auch äußere, beispielsweise moralische Einengungen.

Zu Beginn erwarten sie vom Studium, Programmieren, Rechnen, Softwareentwicklung, Wissen um Computer zu lernen, also vergleichsweise Konkretes, während die höheren Semester Vorstellungen von den Aufgaben der Informatik gewonnen haben, die sich abstrakter darstellen, also den Umgang mit Informationen, Ordnen, Strukturieren, Erschließen, Aufräumen und Organisieren, Suchen und Machen. Der Umgang mit Strukturen erzwingt eine systematische Vorgehensweise: „zuerst Denken, dann eine Methode finden“.

Die Veränderungen durch Informationstechnik werden von den Anfänger/innen in den Möglichkeiten der Kommunikation gesehen, während die Fortgeschrittenen auch großen Einfluss auf Alltagsroutinen erwarten. Solche Veränderungen durch die

Informatik sehen vor allem die Anfänger/innen nicht nur positiv: als problematisch werden genannt: die zunehmende Abhängigkeit von informatischer Technik, das Verschwinden von Arbeit durch Rationalisierung, der hohe Energieverbrauch und die Veränderungen in der Kommunikation. Sie schöpfen aus ihren Anwendungserfahrungen mit Computerspielen, wenn sie Gefahren in der Übertragung von Erfahrungen virtueller Welten auf die reale Welt, im Internetmobbing, in Suchtgefahren, Fluchtgefahr, oder dem Verlust der Kommunikationsfähigkeit sehen. Während sie so die Sicht der Anwender/innen reproduzieren, haben die höheren Semester eher eine Innensicht eingenommen, sie können die Technik besser einschätzen und sehen weniger Gefahren.

Umgekehrt zeigen die Studienanfänger/innen eine höhere Fortschrittsgläubigkeit als die „realistischeren“ höheren Semester. Interessanterweise nennen die Studienanfänger/innen aber auch deutlich mehr der o.g., mit der Computeranwendung verbundene, Probleme, die im Zusammenhang mit Realität und Rekonstruktion auftauchen, als die Studierenden der höheren Semester. Diese Sicht scheint im Studium teilweise (Ausnahmen: Autonomieverlust und Verlust von Arbeit durch Automatisierung) verloren zu gehen, einerseits, da die Studierenden fürderhin mit anderen Anwendungen umgehen, andererseits weil sie sozusagen die Seite zur Entwicklung wechseln und damit auch den Blickwinkel. Dabei gerät auch die Sicht der Nutzenden aus dem Blick, auch wenn immer wieder betont wird, dass diese letztlich die Qualität von Software beurteilen müssen. In der Informatikausbildung an den Universitäten kommen die Aspekte, die die Studienanfänger/innen noch sehen, nämlich gesellschaftliche, soziale und psychologische Probleme als Themen kaum vor, und wenn dann nur fakultativ.

2. Zur Motivation und Befindlichkeit im Studium (Götsch 2013b; Jagglo 2013):

Spaß und Faszination vom Computer und der Informatik waren die am häufigsten genannten Motive, aber auch die Vielseitigkeit der Informatik, und die Objektivismusannahme: Informatik kennt „ein klares Richtig und Falsch“, und das sei es gerade, was ihnen an ihr gefalle, was sie brauchen. Eine Studentin formulierte es sozusagen als psychischen Halt, sie habe „eine Sehnsucht nach dem Objektiven“. Unterschiedliche Motive kamen hinzu: Freude am Experimentieren und Basteln, „Verstehen wie es funktioniert“, und auch fast immer ein extrinsisches Motiv: „Etwas für andere bereit stellen“.

An Schwierigkeiten werden genannt, dass das Studium zeitintensiver und „kniffliger“ ist als gedacht, (zu) viel Theorie und Mathematik verlangt werden, die vielen Anfänger/innen (noch) unklaren Anforderungen und fehlenden Vorkenntnisse, aber auch unkommunikative, sozial inkompetente Kommiliton/innen, „komische Leute“. So stöhnen sie überall über die Stofffülle am Anfang des Studiums, beklagen die starke Trennung von theoretischen und praktischen Inhalten in der Lehre, und manchmal auch die Minderheitenposition von Frauen.

Umgekehrt werden gute Lehre, aufgeschlossene Kommiliton/innen, Unterstützung durch die Fachschaft und Tutorate, Gruppenarbeit, Vorkenntnisse und Anwendungsbezug als hilfreich erachtet.

Eine Gemeinsamkeit zeigen dabei alle Studierenden, nämlich die Normalisierung, also der Prozess, die vorgefundenen Verhältnisse als normal zu rationalisieren. Die eigene Anpassung daran ist als Bewältigungsstrategie zu verstehen, mit der die Studierenden kritische Situationen im Studium verarbeiten können. Als hilfreiche Strategien zum Durchhalten wurden genannt: die Aneignung einer informatischen Lernkultur, die Ansprüche zu senken oder eine Faszination für die Informatik zu entwickeln oder zu intensivieren.

Viele bekennen auch Kommunikationsschwierigkeiten mit Fachfremden, also ihr Abdriften ins „Fachchinesisch“, was ihnen aber selbst nicht mehr auffalle. Es gehe nicht nur um die inhaltliche Ebene, auf der sich Informatiker/innen und Nicht-Informatiker/innen nicht verstünden, sondern um die spezifische Art und Weise ihrer Kommunikation: „nein nicht nur das inhaltliche, überhaupt die Art, wie Informatiker miteinander reden, ist etwas Besonderes.“

Als Autostereotyp offenbart sich, Informatiker/innen müssten klar und logisch denken, aber auch kreativ sein, um Probleme lösen zu können. Mathematikverständnis und das Wort „rational“ werden immer wieder als wichtig genannt. Informatiker/innen seien ehrgeizig und wollten ihre Arbeit überdurchschnittlich gut ausführen. Konkret heißt das, nicht nur ein funktionsfähiges Programm oder Code herzustellen, sondern ein optimales Ergebnis. Dabei bezieht sich die Zufriedenheit mit dem Ergebnis auf Qualitätsaspekte, die bis auf die diffus bleibenden Begriffe Optimalität (die Interpretation im Sinne von Ausführbarkeit oder eines optimalen Algorithmus

ist zu eng gefasst) und Ästhetik („schöner Code“) nicht näher spezifiziert werden. Explizit distanzieren sich die Studierenden vom reinen Geldverdienen, aber weiter auch der bloßen Zufriedenstellung einer Auftraggeber/in zugunsten innerinformatischer Qualitäten und Ziele.

3. Wirklichkeitsauffassungen (vgl. Kleinn 2012; Schinzel 2013a):

Hinsichtlich der Technikentwicklung herrscht meist eine deterministische Auffassung vor, die sich bezüglich moralischer Beschränkungen beispielsweise darin ausdrückt: „Wenn ich es nicht mache, dann macht es ein anderer.“

Die Wirklichkeit betreffend haben unsere Studierenden eine vorwiegend objektivistische Realitätsauffassung, deren Erfassbarkeit allerdings von den meisten als perspektivisch beleuchtet und damit notwendigerweise eingeschränkt angesehen wird. Zudem engen hohe Komplexität, rasche Veränderlichkeit, die Gleichzeitigkeit verschiedener oder parallel laufender Ereignisse und Entwicklungen, sowie auch zufällige, nur stochastisch zu fassende Phänomene die Erkennbarkeit, und die nicht unendlich dafür verfügbare Zeit die exakte Rationalisierbarkeit ein. Hingegen verfolgen die von uns befragten Studierenden keine konstruktivistischen Theorien, auch wenn die Informatik durchaus evolutionäre Paradigmen verfolgt (Konnektionismus, künstliche neuronale Netze und zelluläre Automaten, evolutionäre Algorithmen) und algorithmisch behandelt und dabei Emergenz und offener Ausgang der informatischen Problemlösungen durchaus eine Rolle spielt - die Wirklichkeit, auch wenn sie sich unserem Verständnis entzieht und veränderlich ist, ist eindeutig vorhanden und nicht von uns konstruiert. Die zwei Studierenden jedoch, die eine konstruktivistische Realitätsauffassung haben, haben Philosophie studiert, d.h. sie beziehen sie nicht aus der angehenden Professionalisierung in Informatik.

Bei der Frage nach der Relation zwischen Realität und informatischer Re- bzw. Neukonstruktion von Realität nehmen die meisten unserer Befragten eine pragmatische Haltung ein. Die Funktionalität der Problemlösung steht im Vordergrund, nicht die Exaktheit von Abbildern der Wirklichkeit, zumal die Modellierung meistens ins „Offene“ zielt, neue Wirklichkeiten generiert. Nur bei Simulationen, zum Testen, oder in virtuellen Welten, in Spielen wird Realität rekonstruiert.

In der Beziehung der Entwickelnden zu Auftraggebenden und Nutzenden problematisieren unsere Befragten die Möglichkeiten der Verständigung. Wahrnehmung und Verstehen sind durch Sprache und Vorverständnisse gefiltert, unterschiedliche Perspektiven sind einnehmbar, sowohl Entwickelnde als auch ihre Gesprächspartner haben „blinde Flecken“. Die Nutzenden werden ausschließlich als Experten nur für die Benutzung, nicht jedoch für Modellierung und Funktionalität gesehen. Das Design der Arbeits- und Lebenswelt solle den Entwickelnden mit ihren professionellen Methoden überlassen bleiben. Der sogenannte DAU (dümmster anzunehmender User) erscheint zwar nach außen als abwertend, habe aber als Denkfigur seine positive Rolle für die Gestaltung einer allen angemessenen Benutzungsschnittstelle.

4. Verantwortung in der Informatik (Schneider 2013; Schinzel 2013b)

Die Erstsemester fordern als Informatik-Nutzende Verantwortung ein, aber auch unter ihnen

finden sich Aussagen wie „Ethik behindert den Fortschritt und sollte daher in der Informatik keine Rolle spielen: „Ethik bringt die Menschen nicht weiter.“ Und die Informatik sollte sich nicht selbst um ethische Fragen kümmern, andere Professionen sind dafür zuständig.

Bei den höheren Semestern wird die Abweisung deutlicher, es hat ein Seitenwechsel von der Anwendungs- zur Entwicklungsseite stattgefunden: „Algorithmen kennen keine Ethik“. Ethik wird auch als sehr kompliziert, schwierig und widersprüchlich eingestuft, und die Informatik ist objektiv. Ein Berufsethos wird hingegen als nötig erachtet, bezogen auf industrielle und ökonomische Interessen und Loyalität gegenüber Arbeitgebern. Allerdings zeigte entsprechende Lehre eine sensibilisierende Wirkung: nach einem Seminar zu ethischen Aspekten der Informatik nahm eine Studentin eine differenziertere Sicht ein.

V. Diversität von Sichtweisen und Diversity-Wissen (vgl. Götsch/Heine/Kleinn 2013)

Zuständigkeiten und Aufgaben der Informatik wurden mehrheitlich unterschieden nach „inneren Aufgaben“, wie Compiler und Betriebssysteme oder generalisierte Aufgaben (Bezeichnung von mir), wie etwa der Optimierung von Abläufen, sowohl in der Maschine als auch von Algorithmen, was alles als Kern der Informatik be-

trachtet wird, und „äußeren Aufgaben“, die sich mit Anwendungen, Benutzung und unterschiedlichen Aspekten befassen.

Wenn die Informatik als Anwendungsfach betrachtet wird, so ergibt sich für viele unmittelbar die Notwendigkeit von Interdisziplinarität bzw. von interdisziplinären Kompetenzen. Doch gerade das wird sehr kontrovers diskutiert: mindestens die Hälfte der Befragten ist der Meinung, die Informatik müsse sich auf ihren Kern besinnen und nicht in die Anwendungen oder ins Soziale ausufernd.

Das Menschenbild und die Bedeutung des Computers für den Menschen und sein Selbstbild erschienen in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung. Die Relation zwischen Mensch und Maschine fassten die meisten Studierenden als Frage nach dem Vergleich der kognitiven Fähigkeiten zwischen Mensch und Maschine auf, und sie beantworteten sie unterschiedlich. Die Nachbildung des menschlichen Gehirns wurde als größtenteils möglich erachtet. Vorwiegend wurde dem Menschen bzw. dem Computer verschiedene Stärken und Schwächen zugebilligt: menschliche Emotionalität und Kreativität sahen viele als in Software nicht realisierbar an, andere sehr wohl. Eine kritische Haltung zeigten viele insofern als sie die prinzipielle informatische Abbildbarkeit des Menschen als Weltanschauung oder Glaube einstufen. Teilweise leuchtete dabei ein materialistisches Menschenbild durch, wobei sogar der Maschine eine - noch nicht erreichte - Priorität gegeben wird („theoretisch ist die Nachbildung des Gehirns möglich, praktisch noch weit entfernt.“ „Computer und Gehirn basieren auf materieller Grundlage ohne „Magie“. „Eher ist der Mensch (biologisch) limitiert als die Maschine durch das theoretisch Mögliche“, wobei sich dies interessanterweise örtlich charakteristisch unterschied: in Karlsruhe, Dresden und Freiburg verorteten die Studierenden den Menschen im Materiellen bzw. Elektrochemischen, nur wenige so in Oldenburg und Cottbus.

Ein wichtiger Punkt in unserer Auswertung war die Bedeutung von Diversity und von Wissen darüber unter unseren Befragten, wobei wir nach inhaltlicher und sozialer Diversität unterschieden haben. Erstere drückt sich vor allem in den Notwendigkeiten der Anwendungen aus, die dann eher in die sogenannten Bindestrich-Informatiken, wie Medizin-Informatik, Wirtschaftsinformatik, Bioinformatik etc. verlagert werden (wir haben ja nur Studiengänge mit sogenannter „reiner“ Informatik untersucht) und die Interdisziplinarität erfordern.

Fragen nach der Beziehung zwischen inhaltlicher und sozialer Diversität stießen auf Gegenwehr: der Einfluss sozialer Diversität auf Informatik-Produkte wird generell geleugnet, oder es wird der Wunsch nach Unberührtheit von sozialer Diversität formuliert - hier drückt sich die Objektivitätsannahme des Fachs bzw. der Wunsch nach Objektivität deutlich aus. Die Berücksichtigung sozialer Diversität wird nur evtl. dort als wünschenswert erachtet, wo kleine spezifische Gruppenbedürfnisse erfüllt werden müssen. Das betrifft dann aber das „weiche Drumherum“, das den unveränderlichen Kern der Informatik nicht berührt.

VI. Unterschiede zwischen den einzelnen Universitäten (Schinzel 2013a)

Unterschiede zwischen den einzelnen Hochschulen waren vergleichsweise wenige festzustellen, offenbar stratifiziert das Fach selbst die Weltbilder im Wesentlichen. Allerdings schien an den Universitäten Karlsruhe, Dresden und Freiburg ein eher materialistisches Menschenbild durch, während dies kaum in Oldenburg noch an der TU Cottbus zu beobachten war. Bei der TU Cottbus beeinflusst vermutlich die dort starke Gewichtung der Philosophie inklusive Ethik und der Medienwissenschaften auch die technischen Fächer. Für die als gleichgewichtig geistes- und naturwissenschaftlich geprägte Universität Freiburg lässt sich die inverse Prägung möglicherweise dadurch erklären, dass die Informatik hier die Brücke zu den Geisteswissenschaften in die Kognitionswissenschaft schlägt, die sich aber selbst als Naturwissenschaft begreift.

Während die meisten Studierenden eine starke Technikfokussierung zeigen, weisen die Oldenburger Studierenden der höheren Semester einen deutlicheren Gesellschaftsbezug auf, was als Lerneffekt des Studiums zu sehen ist, denn die meisten Erstsemester dort haben diesen nicht. Die Cottbusser Studierenden haben komplexere Realitätsvorstellungen als die anderen und sind sensibler in Verantwortungsfragen. Das Studium hat dort eine engere Verbindung mit Geisteswissenschaften und entsprechende interdisziplinäre Angebote. Zudem lehnten alle dort eine Beteiligung an militärischen Projekten kategorisch ab. Dies sahen die Freiburger Studierenden anders, hier wurde differenzierter argumentiert.

Sehr selbst- und elitebewusst, mit breitem Bildungsanspruch, zeigen sich die Karlsruher Studierenden (was der zufälligen Auswahl geschuldet sein mag), im Gegen-

satz zu den anderen, auch wenn alle dem Fach selbst eine hohe Bedeutung beimessen.

VII. Geschlechterunterschiede, Geschlechterbilder und Geschlechterwissen (vgl. Götsch/Heine/Kleinn 2013; Jagglo 2013; Schinzel 2013b)

1. Unterschiedliche Weltbildvorstellungen zwischen den Geschlechtern unserer Befragten waren, um Reifizierungen zu vermeiden, nicht in unserem Fokus. Einige springen jedoch unmittelbar ins Auge:

Die Frage nach eigenen Erkenntnisinteressen der Informatik ruft bei den meisten Befragten Befremden hervor - es sei ein technisches Fach, das „die Menschheit weiter bringt“. Nur wenige, und alle Frauen, haben bescheidenere Ansprüche und sehen die Informatik als Hilfswissenschaft für andere Fächer, ähnlich der Mathematik, oder als „technisches Know-how“, als „Werkzeug“ und als „Mittel zum Zweck“. Es scheint mithin, dass überkommene Geschlechtsrollenvorstellungen des Helfens und Dienens unseren befragten Frauen die Identifikation mit dem männlich konnotierten technischen Fach erleichtern. Gerade unsere Studentinnen lehnen eigene Erkenntnisinteressen der Informatik vehement ab, da Informatik nur in Bezug zur Welt besteht und so keine eigenen Interessen haben kann. Die sonst häufig ange-troffene Sicht als Naturwissenschaft, was offenbar die objektive Analyse ins Zentrum rücken soll, wird von ihnen nicht eingenommen, ebensowenig wie eine andere Zuordnung, die als vom Menschen gemachte, ausgedachte Geisteswissenschaft, analog der Mathematik.

Eine weitere Auffälligkeit in diesem Zusammenhang ist, dass männliche Studierende häufiger von der Technik aus argumentierten, weibliche öfter vom Menschen oder der Gesellschaft aus. Z.B. **W**: „Eher ist die Maschine fehlerhaft, unvollkommen, als der Mensch“ und „Eine Maschine soll Menschen nur dort ersetzen, wo durch Fehlverhalten der Maschine keine Menschenleben gefährdet werden.“ Umgekehrt **M**: „Fehler des Computers bzw. der Software sind durch den Menschen verursacht“, „der Mensch ist fehlerhaft“, „hat nicht steuerbare (unbewusste) Anteile“ und: „nicht nur materielle, auch geistige Welt kann automatisiert werden“ oder „der Computer kann irgendwann Kreativität lernen“ und „Gedankenlesen“ wird möglich werden. Auffallenderweise haben auch die kritischeren männlichen Befrag-

ten eine sie beängstigende Machbarkeitsannahme: „creepy“ finden diese, dass mit Technik künftig alles machbar, der Mensch ersetzbar sein wird - auch wenn ein genauer Nachbau des Menschen wohl niemals möglich sein wird. Wieder ist es die Technik, die den Menschen beeinflusst, unbewusst steuert und ersetzt.

Hingegen bestehen unsere weiblichen Befragten darauf, dass der Mensch die Dominanz behält: „der Mensch befiehlt der Maschine, auch das Lernen“, „der Mensch „übersetzt“ Probleme für Maschine“, die Maschine bekommt Intelligenz „eingimpft“ und „der natürliche menschliche Geist und die künstliche Intelligenz sind sehr weit voneinander entfernt und werden das immer bleiben“. „(Mit)Fühlen, Erleben, Erfahrungen machen und Vertrauen“ aufbauen, das alles hat „eine Vorgeschichte“, und ist dem Menschen vorbehalten. Und sie unterscheiden zwischen Menschlichem und dessen Simulation: „Selbst wenn die Programmierung von Gefühlen einmal möglich wäre, wären diese nicht echt, sondern „gefälscht““. Die „zwischenmenschliche Ebene kann nicht genauso zwischen Mensch und Maschine existieren“, weshalb Verantwortung im sozialen Bereich nicht an die Maschine abgegeben werden kann.

Schließlich fällt auf, dass unsere befragten Frauen im Gegensatz zu ihren männlichen Kommilitonen auf einer sehr klaren Trennung von Beruf und Privatleben bestehen.

2. Geschlechterbilder:

Unsere Studierenden haben mehrheitlich eine unhinterfragtes differenzorientiertes Geschlechterbild: Frauen sind durchweg das „Andere“. Dabei muss unterschieden werden zwischen den Frauen im Allgemeinen, die für die Informatik nicht geeignet seien, und den wenigen Frauen, die Informatik studieren, die dann „keine richtigen Frauen“ seien. Umgekehrt nehmen die Studentinnen an sich wahr, dass sie „eine männliche Denkweise entwickeln“.

Stereotype unserer befragten Studierenden mit der Exklusion der Informatikerinnen aus der „eigentlichen Kerninformatik“ und den Kompetenzzuweisungen für Frauen an „das weiche Drumherum“, die „Ränder“ der Informatik (Informatik von Frauen sei eventuell eine andere, keine „richtige Forschung“), erklären, dass es für letztere nach wie vor schwer ist, sich in diesem Studium zu behaupten, auch wenn sie sich dies meist nicht bewusst machen bzw. sich Schwierigkeiten persönlich anlas-

ten: in der direkten Befragung fühlen sich die Frauen gut eingebettet und angenommen. Aber alle bemerken ihre Differenz zur „impliziten Studierendennorm“ (Hauch/Horvath 2007), fühlen sich bezüglich je unterschiedlicher Kontexte als außerhalb stehend, auch unter besonderer Beobachtung, und sie müssen sich beweisen. Einer Studentin nennt als erste für das Studium notwendige Kompetenz das „Aushalten, allein unter Männern zu sein“. Auch manche männlichen Studierenden bestätigen das mehr oder weniger direkt, z.B. so: „Informatikerinnen sind vermännlicht, sonst könnten sie nicht damit zurecht kommen.“

VIII. Widersprüche und Zusammenhänge (vgl. Schinzel 2013b)

Die auffälligsten von Widersprüchen geprägten Vorstellungsfelder sind zunächst die zwischen der Zuschreibung von Macht und Einfluss der Informatik auf die Gesellschaft und der gefühlten Ohnmacht und Wirkungslosigkeit der Profession, der in Wissenschaft und Entwicklung Tätigen, oder zumindest der eigenen Machtlosigkeit. Damit verbunden ist die sehr häufig anzutreffende Abweisung von Verantwortung für Entwicklungen und gesellschaftliche Wirkungen, während eine Ethik, die sich auf Loyalität dem Arbeitgeber gegenüber bezieht, manchmal auch auf Kollegialität, für nötig erachtet wird. Dies liegt auch daran, dass die Studierenden das Thema fast ausschließlich auf die großen ethischen Fragen beziehen, die am ehesten mit ja/nein - Entscheidungen vorab abgehandelt werden könnten, während ihnen die gerade in der Softwareentwicklung so relevanten mikroethischen Probleme (Bittner/Hornecker 2005) nicht ins Bewusstsein rücken. Nur eine Studentin nennt ein gutes Firmenklima als wichtig für hohe Motivation und „Commitment“, somit letztlich für die Qualität der Produkte.

Dann erstaunt die Diskrepanz zwischen der Objektivismusannahme der Informatik, sowie dem häufig anzutreffenden Technikdeterminismus und den vielfältigen kontingenten Einflüssen auf das Fach und die informationstechnische Entwicklung. Wäre die Informatik nur objektiv und die technische Entwicklung eindeutig vorgegeben, so könnten weder Politik, Markt noch andere Akteure auf ihre Entwicklung Einfluss nehmen, was sich ihrer Geschichte keinesfalls entnehmen lässt. Auch die Software Entwickelnden selbst haben enorme Freiheiten bei Architektur, Design, mit jedem Schritt der Entwicklung und Programmierung, ganz besonders, wenn neue Anwendungen in einen offenen Raum hinein entwickelt werden. Zudem sehen

sie Kreativität als eine zentrale Kompetenz von Informatikerinnen an, die eines offenen Raums von Möglichkeiten bedarf - ohne Alternativen keine Freiheit, ohne Freiheit keine Kreativität.

Die befragten Studierenden sehen sich außerdem variablen äußeren Einflüssen durch Kommunikation, Information, zufällige Konstellationen ausgesetzt, die eine determinierte Entwicklung eigentlich ausschließen. Die deterministische Technikauffassung führt dazu, dass obgleich Informatiker/innen und Softwareentwickelnde die Welt sehr aktiv verändern, sie selten das Gefühl haben, selbst Gestaltende von Zukunft zu sein.

Im Vergleich zwischen Mensch und Computer fällt dabei ein weiterer Widerspruch auf. Während zumeist eingeräumt wird, dass der Mensch die Realität nicht voll erfassen kann, halten dieselben Studierenden es für prinzipiell möglich, dass die ganze Welt und alles Geistige automatisierbar sei. Unbedacht bleibt, wie die Lücke zwischen unvollständiger Rationalisierbarkeit bzw. Rekonstruierbarkeit und vollständiger Automatisierbarkeit geschlossen werden kann. Hier scheint eine pragmatische Haltung vorzuherrschen, die Rekonstruktion, soweit möglich, reicht aus, das menschliche Handeln zu ersetzen. Viele, die auch die geistige Welt für automatisierbar halten, billigen dem Menschen dennoch die „Oberhand“ zu und manche von ihnen sind fasziniert von ihrer „Befehlsmacht gegenüber dem Computer“.

Widersprüchlich sind auch die Auffassungen zu Diversität. Während die Diversität der Anwendungen für unbegrenzt gehalten wird, besteht die Mehrheit der Studierenden darauf, „die Informatik müsse sich auf ihren Kern besinnen und nicht in die Anwendungen oder ins Soziale ausufer“ Wenn sie als Anwendungsfach betrachtet wird, so ergibt sich für viele unmittelbar die Notwendigkeit von Interdisziplinarität bzw. von interdisziplinären Kompetenzen. Doch gerade das wird sehr kontrovers diskutiert: Hier zeigt sich ein zentrales Problem des Faches, da die jeweiligen Anwendungen nicht nur jeweils verschiedene Anforderungen an die Informatik stellen, sondern auch gleichzeitig Informatik fremde Kenntnisse erfordern oder interdisziplinäre Fähigkeiten zur Erschließung und zum Abgleich von Bedeutungen. Hier offenbart sich eine sehr weit gehende Grenzenlosigkeit. Dagegen ist die Setzung eines Kerns der Versuch, die Informatik mit einer Sperrmauer zu umgeben, um ihr einen eigenen Charakter zu bewahren. Dann erhebt sich also die Frage, worin die-

ser Kern besteht und wie veränderlich er ist bzw. wie sehr er sich im Verlauf der Entwicklung der Informatik verschoben hat.

Den Studierenden aber erscheint dieser Kern unverrückbar und objektiv gültig, unberührt von Diversitäten. Letztere werden nur eventuell dort als wünschenswert erachtet, wo spezifische Gruppenbedürfnisse erfüllt werden müssen. Das betrifft dann aber das „weiche Drumherum“, das den unveränderlichen Kern der Informatik nicht tangiert.

Sehr klar äußern die Studierenden die Ansicht, dass personelle Diversität keinen Einfluss auf die „objektive“ Informatik hat, und dass ein solcher potentieller Einfluss unerwünscht wäre. Das betrifft wiederum den Kern, der vom „add on“ der Anwendungen und etwaigen differenzierten Sichtweisen unberührt bleiben soll.

Schon erwähnt wurde der Widerspruch, dass Frauen häufig aus der Mathematik in die Informatik wechseln und sich daher oft Theorie näher positionieren und der Zuschreibung von Kompetenz nicht im formal-mathematischen Kern, sondern in Anwendungsbereichen. Die Sicht auf Informatikerinnen als für das soziale „add on“ zuständig, nicht für den „Kern“ der Informatik ist kontrafaktisch: auch unsere befragten Frauen geben an, eine Affinität zur Mathematik zu haben, aus der das Formale des informatischen Kerns bezogen wird. Umgekehrt, wenn Frauen sich in der eigentlichen, der ernsthaften Informatik tummeln (und von ihnen gibt es gerade in Deutschland viele, beispielsweise in der Algorithmik), sind sie keine richtigen Frauen, werden als „männliche“ Frauen konstruiert.

Diejenigen, die Frauen in der Informatik Kompetenzen zubilligen, haben auch keine Allmachtsvorstellungen, sondern sehen entweder ihre Arbeit als Teilstücke von Problemlösungen, und sie glauben nicht an die Simulierbarkeit des Menschen; oder der Machbarkeitsglaube ist zwar da, aber er beängstigt sie eher.

Somit hängen alle Kategorien zusammen und bedingen sich gegenseitig: Technikbild, Realitätsauffassung, Bild der Informatik, die eigene Verantwortung, das Diversity- und das Geschlechterbild. Der Technikdeterminismus und die Objektivitätsannahme bedingen das Gefühl von Ohnmacht, die Abweisung von Einflüssen von Diversität und die Abweisung von Verantwortung. Sehen sich die Studierenden als Gestal-

ter/innen von Technik, dann relativiert sich die Objektivitätsannahme, Diversität wird zugelassen und interdisziplinäre Kompetenzen können wichtig erscheinen. Auch besteht ein Zusammenhang zwischen der Exklusion/Inklusion von Frauen mit dem Bild, das die Studierenden von der Informatik haben: wo die Informatik auf einen Kernbereich und auf das Formale beschränkt gesehen wird, führt ein falsches stereotypes Geschlechterbild zum Ausschluss von Frauen. Ein erweitertes Bild der Informatik, das die Anwendungen und damit die informellen und weniger klaren Aspekte mit einbezieht, lässt auch einen größeren Spielraum für Diversität in der Informatik, was sich auf die - ebenfalls vorurteilvollen und kontrafaktischen - Auffassungen über Frauen in der Informatik und über Interdisziplinarität auswirkt. All das geht zusammen mit massiven Bewertungen: aufgewertet wird der „formale objektive“ Kern der Informatik und abgewertet das Kontingente, das „weiche Drumherum“. So wird mit der Zuordnung des Letzteren zur möglichen Eignung von Frauen, deren Kompetenz mit abgewertet und die Geschlechterhierarchie aufrechterhalten.

IX. Literaturverzeichnis²:

- Berger, Peter (2001): *Computer und Weltbild. Habitualisierte Konzepte von der Welt der Computer*, Wiesbaden.
- Berger, P.L./ Luckmann T. (2007): *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit*, Frankfurt am Main.
- Bittner, Peter/Hornecker, Eva (2005): A Micro-Ethical View on Computing Practice. In: Critical Computing, In: *Proceedings of the 4th decennial conference on Critical Computing: between sense and sensibility*, ACM Press. 69-78.
- Erb, Ulrike (1996): *Frauenperspektiven auf die Informatik. Informatikerinnen im Spannungsfeld zwischen Distanz und Nähe der Technik*, Münster.
- Götsch, Monika (2013a): Das DFG-Projekt „Weltbilder der Informatik“. Die Erhebungs- und Analysemethoden; *Informatik Spektrum* 3, 257-259.
- Götsch, Monika (2013b): „Das fängt natürlich an mit irgendwelchen Spielekonsolen“ - oder: Was dazu motiviert, Informatik (nicht) zu studieren“; *Informatik Spektrum* 3, 267-273.

² Die in den Artikeln des Informatik-Spektrums aufgeführten Literaturangaben werden hier nicht nochmals aufgeführt.

Götsch, Monika/Heine, Yvonne/Kleinn, Karin (2013): "...dass auf einmal 'n blue screen 'n pink screen wäre"; Diversity-Konzepte von Studierenden der Informatik; *Informatik Spektrum 3*, 278-286.

Hauch, Gabriella; Horvath, Ilona (2007): *TEquality - Technik.Gender. Equality. Das Technikstudium aus der Sicht von Frauen und Männern*, Linz.

Jaglo, Maggie (2013): „Hardwarefreaks und Kellerkinder“ - Klischeevorstellungen über Informatik und die Auseinandersetzung der Studierenden damit; *Informatik Spektrum 3*, 274-277

Karin Kleinn (2012): *Wie wichtig ist die Wirklichkeit? Wirklichkeit und Wirklichkeitsrekonstruktion in den Auffassungen von Studierenden*. Unveröffentlichtes Manuskript

Kleinn, Karin/Götsch, Monika/Heine, Yvonne/Schinzel, Britta (2013): Das DFG-Projekt „Weltbilder der Informatik“, Einleitung und Überblick; *Informatik Spektrum 3*, 251-256

Kornwachs, Klaus (1997): Um wirklich Informatiker zu sein, genügt es nicht, Informatiker zu sein. In: *Informatik-Spektrum 20, Heft 2*, 79-89

Schinzel, Britta (2013a): Weltbilder und Bilder der Informatik; *Informatik Spektrum 3*, 260-266

Schinzel, Britta (2013b): „Weltbilder der Informatik“, Diskussion der Ergebnisse und Resümee; *Informatik Spektrum 3*, 293-296

Schneider, Christoph (2013): „Das muss man immer für sich selber abwägen.“ Oder: Das moralische Wissen von Studierenden der Informatik; *Informatik Spektrum 3*, 287-292