

# Zur Gleichstellung von Frauen und Männern in der Informatik

Britta Schinzel

Gleichzeitig mit der zunehmenden Etablierung des Fachs Informatik ist die Zahl weiblicher Studierender in diesem Fach deutlich zurückgegangen. Soziologinnen und Informatikerinnen fragen nach den Gründen für und den Folgen aus der abnehmenden Präsenz von Frauen in der Informatik in Schule, Studium und Beruf. Noch 1979 waren 20% der Informatik-Studierenden in den alten Bundesländern Frauen, 1986 in der ehemaligen DDR noch 50% (nach unglaublichen 80% 1972). Seit 1990 sind die Neuzugänge zu den Universitäten auf durchschnittlich 8% gesunken, auch in den neuen Bundesländern [ZVS93]. Ähnliche Entwicklungen hat es in England, Skandinavien und den U.S.A. bis etwa Mitte der 80er Jahre gegeben. Seit 1987 jedoch steigt in England und Skandinavien wieder der Frauenanteil, was auf gezielte Gegenmaßnahmen zurückzuführen ist [Lo91]. Dies sind unter anderem im Rahmen expliziter Frauenförderung die Verfügbarmachung von Ressourcen (PCs etc.) für Frauen sowie geschlechtshomogene Unterrichtsformen, Tutorien und Weiterbildungsangebote.<sup>1</sup>

Gemeinhin werden die Einführung von PCs in Haushalten und deren unterschiedliche Verfügbarkeit für Mädchen und Jungen, sowie die Situation im Informatik-Unterricht an koedukativen Schulen als wesentliche Ursachen für den Abbruch der Fachwahl Informatik und damit der geringeren Anzahl von Studienanfängerinnen gesehen. Doch auch im Studium sind strukturelle und andere Behinderungen von Frauen sichtbar.

Sicher muß der absteigenden Tendenz auch in Deutschland in breiterem Rahmen denn nur über Frauenförderung an den Hochschulen gegengesteuert werden; und sicher geht es auch nicht nur um Informatik-Studentinnen, sondern um den ganzen Komplex der informationstechnischen Bildung. Wenn Mädchen beispielsweise aus den neuen I&K-Technologie-Kursen herausgefiltert werden, wird dies eine weitere Katastrophe für die Chancen der Frauen auf dem Arbeitsmarkt ergeben. Doch an dieser Stelle soll vorwiegend auf notwendige oder mögliche Änderungen der Studienbedingungen und des Curriculums eingegangen werden.

Studiengänge sollten so verändert werden, daß sie das Ergebnismaterial über Frauen miteinbeziehen, die Möglichkeit anderer Vorstellungen von Wissen und Lehre in den Blick nehmen, und eine auch Frauen gerecht werdende Pädagogik zulassen.

Die Auseinandersetzung mit den Ursachen des Ausschlusses von Frauen führten zu einer Reihe von

---

<sup>1</sup>In den romanischen, slavischen und den Ländern der Dritten Welt sind Geschlechtsunterschiede bei der Beteiligung an naturwissenschaftlichen und technischen Studien immer wesentlich geringer bzw. nicht vorhanden gewesen [Lo91]. Warum Deutschland das Schlußlicht in bezug auf Frauenbeteiligung in Naturwissenschaft und Technik darstellt, soll hier nicht diskutiert werden (siehe aber [Schin92]).

Änderungsvorschlägen, die die Organisation des Studiums und die Inhalte der Ausbildung betreffen. Ich beziehe mich im wesentlichen auf Ergebnisse der Tagungen "Theorie der Informatik" in Bederkesa 1992 und "Frauen in Informatik und Mathematik" in Dagstuhl 1993.

Was also sind geeignete Maßnahmen und warum? Um diese Frage zu beantworten, bedarf es einer umfassenderen

### **Bestandsaufnahme.**

Die verschiedenen Erfahrungen, die Mädchen und Jungen, Frauen und Männer im Laufe ihrer Entwicklung machen, und die unterschiedlichen Alltagsrealitäten, innerhalb derer sie leben, wirken sich auch in der Informatik aus. Da diese sozialisationsbedingten Unterschiede weitgehend unbekannt sind und in den Curricula fast ausschließlich die männlichen Orientierungen berücksichtigt werden, führt dies zu (unbeabsichtigter) Diskriminierung der Mädchen und in der Folge zu deren wachsendem Desinteresse an der Informatik.

Demgemäß müssen vor der Darstellung curricularer Maßnahmen die soziokulturell bedingten (und damit möglicherweise veränderbaren) Differenzen zwischen den Geschlechtern mit Bezug auf informatisch/mathematische Aneignungsformen beschrieben werden.

Die Anerkennung der Notwendigkeit einer Veränderung der Curricula sowie der informatischen Inhalte, Methoden und Arbeitsweisen selbst setzt also die Abkehr von folgenden Annahmen voraus:

- daß Zugangschancengleichheit von Männern und Frauen schon die Gleichberechtigung herstelle,
- daß Wissenschaft und Beruf Informatik geschlechtslos seien, sowohl bezüglich
  - Arbeitssituation (sie ist meist auf die männliche Normalbiographie zugeschnitten [Fu92] [Schin91])
  - Arbeitsformen (konkurrenzorientierte, isolierte und isolierende Arbeitsweisen, während Frauen eher kommunikative, möglichst offene und freie Arbeitssituationen bevorzugen [Dic88])
  - Selbst- und Fremdeinschätzung (Männer schätzen sich und ihr Geschlecht bezüglich Fähigkeiten und Leistungen - ohne Rücksicht auf die tatsächlichen Fähigkeiten - meist höher ein als Frauen dies in der Regel tun [Ho87] [Bre89] )
  - Studiensituation (soziale Differenz, Minderheitensituation [Ja87])
  - Vertrags- und Stellensituation (Dauer der Verträge [Fu ff] Anzeigentexte [Ro90])
  - Zugangsweisen und Kompetenzen (Ausprobieren, Versuch- und Irrtumsmethode, systematische uniforme Vorgehensweise; kommunikative und integrative Fähigkeiten, das Ertragen von Widersprüchen [Sche92])
  - motivationaler Aspekte (spielerische Haltung versus sinnorientierte Haltung [Lo91])
  - Inhalten (Männer betonen Technik und Hardware, Frauen sind anwendungsorientiert und neigen zu Theorie)
  - Methoden und bevorzugter Sprachen (Vorliebe der Männer für anthropomorphisierende Metaphern, Bevorzugung abstrakter formaler Bezeichnungen durch Frauen [Lo91]; Geschlechtsidentifikation des Fachs durch Wahl der Beispiele)
  - Prüfungsformen (Multiple Choice, Zeitdruck, enge Bedingungen wirken bei Männern oft leistungssteigernd, während Frauen unter möglichst offenen Bedingungen und breiten Auswahlmöglichkeiten ihre besten Ergebnisse zeigen. Zudem reagieren Männer positiv/negativ und Frauen negativ/positiv auf Einkleidungen von Aufgaben

aus dem männlichen / weiblichen Lebenszusammenhang) [Schin91].

Um den obigen kurzen Überblick etwas zu erläutern und zu untermauern, will ich einige Untersuchungsergebnisse darstellen. Die im folgenden aufgeführten Ergebnisse empirischer Untersuchungen und Fallbeispiele zeigen zwar "typische" Situationen und Herangehensweisen von Männern und Frauen in der Informatik. Damit sollen jedoch weder Verallgemeinerungen auf alle Männer und Frauen noch eine Festlegung auf spezifische Verhaltensweisen und damit etwa neue Rollenzuweisungen vorgenommen werden. Zudem möchte ich betonen, daß die gegenwärtig tatsächlich ausgeprägten Unterschiede zwischen den Geschlechtern wesentlich geringer sind und auf anderen Gebieten liegen als die Stereotype dies annehmen. Auch werden professionelle Arbeitshaltungen sehr viel mehr durch die speziellen Arbeits- und Wissenschaftskulturen geprägt als durch das Geschlecht.

Dennoch wirken (in verschiedenen Kontexten jeweils unterschiedliche) geschlechtsspezifische Verhaltensformen und Bedürfnisse wegen der Marginalisierung von Frauen als Barrieren oder Benachteiligungen für sie. Es gilt also, die androzentrischen Organisationsformen und Inhalte der Informatikausbildung und des informatischen Arbeitslebens zu beseitigen, d. h. die durch die männliche Dominanz in diesem Bereich verursachten Ungleichgewichte.

### **Ergebnisse aus der Schule<sup>2</sup>**

Bevor Mädchen am Computer arbeiten, wollen sie wissen, wozu diese gebraucht und wo sie praktisch angewandt werden können, wozu Computer prinzipiell in der Lage sind. Es geht ihnen also zunächst darum, die Zusammenhänge zu begreifen [Fa87]. Erst danach setzen sie sich gerne an den Rechner. Dabei haben sie ein stärkeres Bedürfnis nach kooperativer Arbeit. Sie wechseln sich ab und kommunizieren über das, was sie tun. Sie sind vorsichtig, um nichts zu zerstören. Sie wollen systematisch vorgehen und darüber reflektieren, was sie an den Geräten machen [Dic88]. Sie entwerfen ein Programm zuerst mit Bleistift und Papier und geben es erst ein, wenn sie eine uniforme Lösung gefunden haben [Fu92] [Fu93] [Schin91].

Für Jungen ist diese Herangehensweise nahezu indiskutabel. Sie können es nicht erwarten, die Computer auszuprobieren, spielen mit der Tastatur, versuchen meist auch ohne Vorkenntnisse durch Versuch und Irrtum weiterzukommen. Sie entwickeln oft an einem Beispiel ein Programm und das direkt am Bildschirm. Viele entwerfen ein Programm erst dann auf dem Papier, wenn sich bei der Beispiel-/Versuchsmethode Schwierigkeiten ergeben. Zusammenarbeit mit anderen Schülern ist selten.

Durch unterschiedliche Zugangsmöglichkeiten zum PC (viel weniger Mädchen als Jungen haben diese Möglichkeit) ergeben sich sehr ungleiche Vorerfahrungen. Der hieraus erwachsende Konkurrenzdruck macht den Informatikunterricht häufig unbeliebt und führt zu den extrem hohen Abbruchquoten, auch bei Jungen! [Fu92] [Fu93]

Im Informatik-Unterricht jedoch fragen Mädchen beharrlich nach Gebrauchswert und Anwendungsbereichen des Computers, Fragen, die sich die Jungen nicht stellen und die sie auch nicht beantworten können [Bra86]. Diese Tatsache bringt Mädchen zu der Überzeugung, daß die Computermanie bedenklich sei [Dic88]. Sie haben eine wesentlich pragmatischere Haltung, wollen im Vergleich zu Jungen viel stärker den Bezug zur Realität herstellen, sie sind sehr an der möglichen

---

<sup>2</sup>in Wien [Scha89], [Mi89], Münster [Sa88], Konstanz [Fa86], Frankfurt [Fau87] und Aachen [Schi91] [Fu93]

berufspraktischen Umsetzung ihrer im Unterricht erworbenen Erkenntnisse und Fähigkeiten interessiert. Die Münsteraner Untersuchung [Sa88] fand heraus, daß Mädchen sehr viel mehr als Jungen wünschen, über Datenschutz, gesellschaftliche Folgen und angewandte Datenverarbeitung, aber auch mehr über Programmiersprachen, Betriebssysteme und Datenstrukturen unterrichtet zu werden, weniger jedoch über Hardware.

Ihr Interessensspektrum ist allgemein breiter als das der Jungen [Schin91] [Sa88]. Die Interessenverteilung auf die Schulfächer ist z.B. bei Mädchen ausgewogen und kaum durch die Teilnahme am Informatikunterricht bestimmt. Dies gilt vor allem für Mädchen, die in Mädchenschulen unterrichtet werden, während Mädchen von koedukativen Schulen stark in rollentypische Interessenslagen gedrängt werden oder sich drängen lassen (siehe auch unsere Schuluntersuchung in [Schin91] und [Fu92]). Jungen hingegen, die Informatik gewählt haben, zeigen extremes Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Inhalten, kaum aber an sprachlich-künstlerischen oder gesellschaftswissenschaftlichen Inhalten.

Die Frage nach den Lieblingsfächern zeigt, daß die von Mädchen gewählten Fächer für sie durchaus nicht die beliebtesten sind, während dies bei den Jungen wohl der Fall ist. Mädchen geben oft das Kurssystem als Grund z.B. für die Abwahl von Informatik an. Es könnte also sein, daß die Kombinationsmöglichkeiten des Kurssystems und die Lehrpläne stark auf die Interessen von Jungen ausgerichtet sind und die Mädcheninteressen zu wenig berücksichtigen. Erfahrungen in England [Lo91] haben gezeigt, daß Computerkurse an Schulen, die die anderen, weiblichen Anforderungen an Didaktik in diesem Fach berücksichtigen, die Haltung der Mädchen zu dem Fach signifikant ändern, Mädchen ebenso motivieren wie Jungen, mehr noch, daß solche Didaktik die Fähigkeiten der Mädchen auf diesem Gebiet auf einen höheren Stand bringt als die der Jungen. Mädchen werden dadurch keine Hacker oder Computerfreaks, aber sie gewinnen ausgesprochen Spaß an dieser Arbeit und schätzen die Vorteile des Computergebrauchs und die Varietät der möglichen Anwendungen. Es ist dort überdies festgestellt worden, daß die meisten Mädchen, jedenfalls im Informatikunterricht, die ruhigere Atmosphäre ohne Jungen bevorzugen und daß keine von ihnen lieber mit den Jungen zusammen lernen möchte [Lo91].

### **Studium und Beruf**

Für die Schule liegen erheblich mehr Ergebnisse vor als für die Studiensituation von Frauen in der Informatik. Zudem erfaßt die Schule selbstverständlich einen viel größeren Frauenanteil als ein spezifisches Studium. Dennoch kann ich auf einige empirische Untersuchungsergebnisse zurückgreifen [Ro89][Ro87][Bru85],[Scha89], auf Befragungen und eigene Erfahrungen. Zur Studiensituation der Informatikerinnen entsteht zur Zeit eine Untersuchung in unserer Abt.1 des Instituts für Informatik und Gesellschaft der Universität Freiburg.

Es sind demnach eher institutionelle und "klimatische" Bedingungen, die, spezifisch männlich geprägt, Frauen im Informatikstudium behindern. Dennoch existieren einige wenige Unterschiede an Einstellungen, Herangehensweisen und Denkformen, deren mangelnde Berücksichtigung sich zu einer Hürde für Frauen aufbaut.

Eine Voruntersuchung von C. Freyer [Fr93] zu unserer Studie zeigte die Bedeutung der informellen Fachkultur Informatik in einem besonders für Frauen problematischen Licht. Die nachteilige Wirkung der Fachkultur zeigt sich nicht in fachlich-qualitativer Hinsicht, sondern sie wirkt sich bei der Herausbildung von Selbstvertrauen in die eigenen Kompetenzen, von Interesse und Spaß an der

Informatik negativ aus. Der Eindruck, daß Informatik mit Programmieren und technischen Computerkenntnissen gleichzusetzen ist, wird weniger durch die Studieninhalte oder Studienordnungen selbst, denn indirekt durch die studentischen Gewichtsetzungen vermittelt. Die Gespräche der Studenten drehen sich im Studium wie in der Freizeit fast ausschließlich um Computerzeitschriften und Computer. Kompetenz im Fach Informatik wird dadurch leicht mit dem Wissen über Akronyme und Fachausdrücke spezieller Computer und -programme verwechselt, was die Studentinnen sehr verunsichert. Sie gewinnen so den Eindruck, sich nicht genug im Studium zu engagieren und im Grunde auch nichts von Informatik zu verstehen. Mehr noch identifizieren sie trotz abweichender Studieninhalte Informatik mit Programmieren und Kenntnissen über die neuesten Informationstechniken auf dem Markt. Erst spät wird ihnen klar, daß weniger diese Kenntnisse als Kompetenzen in anderen informatischen Bereichen wichtig sind. So stellen viele im Verlaufe des Studiums erstaunt fest, daß zwar sie selbst, aber nur wenige der ehemaligen Hacker die prüfungsrelevanten Leistungen erbrachten. Daher sollte zwar der Umgang mit Rechnern und Programmierung kontinuierlich im Studium verankert sein, jedoch zielgerichtet auf Problemlösungen und anwendungsbezogen.

Frauen scheint in der Informatik Prinzipielles und der Bezug zur Realität zu interessieren, d.h. die möglichen und realen Anwendungen. Vor einer solchen Einordnung und vor einem grundsätzlichen Verständnis der Funktionsweise des Rechners programmieren sie nur dann gern, wenn der Einstieg über interessante Anwendungen geschieht. Demgemäß bedarf es einer Studienorganisation, die entweder die exemplarische Darstellung des informatischen Entwicklungsprozesses anhand von Anwendungsbeispielen an den Anfang stellt und dabei die Einbettung in soziale Zusammenhänge nicht vergißt, oder die nicht sofort mit Programmierung beginnt, sondern zuerst den notwendigen Überblick verschafft. Zudem sollten Inhalte aus der Theoretischen Informatik vorgezogen werden, die dem allgemeinen Machbarkeitsglauben den Boden entziehen.

Die inhaltlichen Schwerpunkte von Frauen in der Informatik zeigen, daß sie sich zu einem höheren Prozentsatz an breiteren, interdisziplinären, in sozialem Kontext stehenden Gebieten beteiligen als Männer, daß sie - im Vergleich mit Männern zu einem größeren Anteil - theoretische Ansätze bevorzugen (ein in allen Naturwissenschaften bekanntes Phänomen, das möglicherweise mit einer Abneigung, das Fach für den späteren Beruf zu instrumentalisieren, zusammenhängen kann), d.h. sie favorisieren sowohl Theoretische Informatik als auch innerhalb der nichttheoretischen Fächer den Theoriebezug. Von den Frauen beteiligt sich der größte Prozentsatz an Software-Engineering, auch im Vergleich Frauen zu Männern, einem Gebiet, das relativ offene Lösungsmöglichkeiten zuläßt und der Kreativität breiten Raum bietet. Ein zwar sehr kleines Gebiet, nämlich Theorie des Lernens und maschinelles Lernen, wird zu extrem hohem Anteil von Frauen besiedelt. Überdies scheint es Erkenntnisse darüber zu geben, daß Frauen funktionale und objekt-orientierte Programmiersprachen den imperativen vorziehen [Sche89]. Natürlich ist es schwierig, eine solche Präferenz von dem Einfluß von Modernisierungsschüben zu trennen und damit als geschlechtsspezifisch zu deuten.

In den Lehrveranstaltungen legen Frauen besonderen Wert auf Systematik und die Erkennbarkeit von Zusammenhängen. Sie sehen den Praxis- und Berufsbezug der Studieninhalte zu wenig erklärt und die Integration von Theorie und Praxis im Studium zu wenig berücksichtigt. Nach einem guten Fundament bevorzugen sie eine möglichst breite, freie Auswahl von Studieninhalten. Sie bemängeln eine Studienorganisation, die das passive Konsumieren begünstigt und Eigeninitiative im Studium verhindert. So wird immer wieder betont, daß spätestens im Hauptstudium Seminare und Projekt-

gruppen angeboten werden sollten, in denen Studierende die Möglichkeit haben, sich kreativ, eigenverantwortlich und zielgerichtet informatische Inhalte aneignen zu können.

Sie haben bessere Erfahrungen mit weiblichen Tutoren als mit männlichen: Frauen erklären das Wesentliche in kurzer Zeit und beantworten jede Frage ohne Abwertung der Fragenden. Männer hingegen werfen gerne mit unerklärten Schlagworten herum, reagieren auf diesbezügliche Fragen mit Abkanzelungen, geben nicht zu erkennen, wenn sie etwas nicht wissen und erklären oft in einer Weise, die das Verstehen nicht fördert.

Einige Frauen würden die ruhige Atmosphäre geschlechtshomogener Gruppen bevorzugen, doch ist dabei folgendes Problem zu beachten: Zu Beginn des Studiums haben alle Studentinnen den Wunsch, als möglichst gleich, und dies bedeutet als möglichst gleichwertig mit ihren männlichen Kommilitonen betrachtet zu werden. Für sie ist gerade die Universität ein Ort, wo zumindest ideell die Frage der Geschlechter aus der Sicht gerät. Ja, ihre Ablehnung weiblicher Klischees scheint eine Voraussetzung dafür zu sein, daß sie überhaupt Informatikerinnen geworden sind. Die Transzendenz der Geschlechterfrage ist also gerade die Bedingung, ein solches Studium aufnehmen zu können, da scheinbar nur sie zur gleichberechtigten Teilnahme an diesem Studium berechtigt. Das Selbstbild der meisten Naturwissenschaftlerinnen und Technikerinnen beruht deshalb auf der Elimination der Geschlechterdifferenz [Fo86]. Bei einer solchen Ausgangslage kann das Angebot geschlechtshomogener Tutorien leicht als das Angebot zu Nachhilfeleistungen mißinterpretiert werden. Frauen fühlen sich dadurch leicht stigmatisiert. Dies gilt umso mehr, je größer der männliche Druck an dem speziellen Studienort und in dem speziellen Studium ist. Das heißt, an Universitäten wie Berlin oder Bremen kann es sehr wohl möglich sein, von Beginn an geschlechtshomogene Tutorien und Lehrveranstaltungen durchzuführen, während es an den männlich dominierten Technischen Hochschulen als inakzeptabel erscheinen kann. Dies mag sich mit fortschreitendem Studium sehr wohl ändern. Für viele Studentinnen, ja weiterhin für viele Wissenschaftlerinnen jedoch ist die Annahme gleicher Ausgangslagen und das damit bedingte Ausschalten aller Wahrnehmungen, die diese in Frage stellen könnten, notwendige Bedingung, das Studium bzw. die Berufssituation durchzustehen; auch wenn geschlechtsbedingte dann als individuelle Probleme oder handicaps interpretiert werden müssen. Aus diesem Grund muß mit geschlechtshomogenen Lehrangeboten äußerst vorsichtig und auf die spezielle Situation abgestimmt umgegangen werden.

### **Lernstile und Problemlösungen**

Es gibt ernstzunehmende Hinweise, daß auch Lern- und Problemlöseverhalten nicht nur von den Denktraditionen des Faches und vom Individuum selbst, sondern ebenso vom sozialen Geschlecht geprägt ist. Die Autorin des Programmierlehrbuchs "Go - Stop - Run" [Br88] betont die negative Wirkung der Mißachtung von sozial hergestellten geschlechtsspezifischen Lernunterschieden beim Versuch, Frauen in technologie-basierte Studiengänge und Arbeitsplätze zu integrieren. Da die Curricula gerade in diesen Fächern für den dominanten Lerntypus, nämlich den männlichen, ausgelegt sind, favorisieren sie Männer und benachteiligen Frauen.

Es lassen sich viele verschiedene kognitive Denk- und Lernstile unterscheiden, darunter auch zwei, die im Zusammenhang mit Informatik bedeutungsvoll sind [Bre89], [Schwa88]:

(1) Der erste ist regelbasiert, sequentiell, funktional. Die Studierenden folgen den Regeln, zunächst ohne zu verstehen, warum die Regeln gültig sind. Verstehen wird durch Erfahrung und Experiment erreicht, d.h. durch unbeabsichtigtes Verletzen der Regeln und Entdecken der Konsequenzen dieser Verletzungen. Lernen und Problemlösen sind so durch Versuch und Irrtum gesteuert und sind eher

dynamisch als uniform. Handlungen und die erwünschte Funktion stehen im Vordergrund und Beziehungen zwischen den Objekten des Wissensbereichs werden durch Prozesse hergestellt [Pa93]. (2) Der andere Denk- und Lernstil ist der begriffliche, prädikative, holistische, bei dem erst ein generelles Verständnis erreicht werden muß, bevor detaillierte Regeln angegeben werden können. Der ganzheitliche Lernstil verwendet das allgemeine Verständnis, um einen Rahmen herzustellen, innerhalb dessen die Regeln organisiert werden können. Dabei ist das Verständnis des Zusammenhangs, in dem die verschiedenen Komponenten miteinander in Beziehung stehen, und der Art, wie sie zu einer Problemlösung beitragen, notwendig, bevor die einzelnen Regeln gelernt werden können. Beziehungen stehen im Vordergrund und Handlungen werden durch die Zustände vorher - nachher definiert [Pa93]. Die unterschiedlichen Lernstile haben Konsequenzen sowohl für die Anforderungen an die Präsentation des gesamten Stoffes des Studiums, die theoretischen Zusammenhänge wie für die praktischen Kenntnisse und die Programmierpraxis.

Diese Stilunterschiede zeigen sich sehr deutlich beim Einstieg in die Computerarbeit und die Programmierung: Frauen zögern, die Tastatur zu berühren und haben einen stärker planenden Zugang: sie entwerfen das Programm theoretisch mit allgemeiner Lösung, während Männer durch Versuch und Irrtum vorankommen wollen und oft aus Beispielen heraus eine Lösung entwickeln oder die Funktionsweise des Rechners ausprobieren. Frauen hingegen bedürfen zunächst eines Verständnisses, was sie dabei tun und warum, bevor sie sich wohl genug dabei fühlen, mit der Maschine zu spielen. Erst wenn sie einen Gesamtüberblick haben, wollen sie experimentieren. Dann allerdings sind sie genauso begierig, den Rechner auszuprobieren.

Ebenso scheint sich der Schritt vom Problem zum Modell sowie der Umgang mit dem Modell bei Frauen und Männern unterschiedlich auszuprägen. Da das Modell bei Frauen meist prädikativ vorgestellt wird, findet bei der Differenzierung und Konkretisierung durch die Algorithmisierung und Implementierung stets die Rückbindung an den Ausgangskontext statt, während beim sequentiellen Vorgehen der Männer der sukzessive Abstraktionsvorgang ins Technische, weg vom Ausgangskontext, zielt [D-F93].

Meist sieht man die Gründe für die zwei genannten Denkstile in den unterschiedlichen Kinderspielen von Jungen und Mädchen [Bre89] [He78]. Die männlichen Spiele sind solche, in denen Regeln gelten und geübt und entwickelt werden (Fußball etc.), die Mädchenspiele sind Einzelspiele, weniger konkurrenzorientiert und meist eingebettet in ein Szenario, in das isolierte Ereignisse eingebaut werden. Jungen also sind gewöhnt, nach Regeln zu spielen, die sie auch ohne rationale Begründung als verbindlich anerkennen.

Dies kann verständlich machen, warum viele Frauen die Erklärungen von Männern inadäquat finden, und warum sie oft nicht in der Lage sind, an Rechnern Gezeigtes einfach nachzumachen. Das Zeigen einer Regel ist nicht das gleiche wie eine sinnstiftende Erklärung.

Auch eine andere Erfahrung wird in Jungenspielen trainiert, nämlich die, Fehler zu machen und sukzessive sich zu verbessern, ohne diese Fehler als Katastrophen zu betrachten. Genau diese Haltung ist beim Erlernen der Computernutzung vonnöten. Während Männer durch eine Fehlermeldung zu einem neuen Versuch und schließlichem Erfolg geführt werden, tendieren Frauen dazu, den Fehler überzubewerten, und resignieren leichter.

Frauen nutzen weniger grafische Icons oder schematischen Darstellungen als Männer [Br89]. Eine andere Untersuchung [Lo91] kommt zu einem ähnlichen, wenn auch unerwarteten Ergebnis: bei der Benutzung von Softwaretools und bei Erfahrung mit dem System erfreuen sich Männer eher an anthropomorphisierenden Metaphern, während Frauen diese Metaphern als inadäquat verwerfen und

die abstrakten Bezeichnungen bevorzugen. (Beim Kennenlernen des Systems ist dies gerade umgekehrt).

## **Anforderungen ans Curriculum**

Welche Art Folgerungen ergeben sich aus den Feststellungen über geschlechtsspezifische Unterschiede und die androzentrische Orientierung von Studiensituation, Organisation und Inhalten der Informatik für die Curriculumsdiskussion? Die Antworten auf diese Frage betreffen nicht nur die Inhalte des Studiums selbst, sondern auch die gesamte Vermittlungskultur, also Lehrformen, die Reihenfolge, in der die Studieninhalte präsentiert werden, die Integrationsleistungen von Forschung und Lehre, Forschung und Anwendung, Theorie und Praxis, zwischen unterschiedlichen in die Informatik hineingreifenden Disziplinen und getrennten Lagern.

Ein großer Teil der Änderungswünsche aber trifft sich mit solchen, die sich aus Gründen derzeitiger Unzulänglichkeiten informatischer Problemlösungen ohnedies ergeben. Demnach muß zunächst die Frage der Lehr- und Lernziele im Fach Informatik geklärt werden. Anstatt wie bisher die Vermittlung von Inhalten und Methoden der Informatik als zentrales Qualifikationsziel eines Informatik-Studiums anzusehen, sollten vielmehr diese Inhalte und Methoden auch Transportmittel für die Entwicklung bestimmter Fähigkeiten sein. Dazu gehören u.a. die Fähigkeiten, eine nicht nur mathematisch-technische Gesamtsicht von Anwendungsproblemen gewinnen zu können, Modellierungs- und Gestaltungsalternativen zu sehen, sich in BenutzerInnen hineindenken zu können, Widersprüche aushalten zu können, Kommunikationsfähigkeit, etc. Die Qualitätskriterien für das Curriculum müssen in der Professionalisierung des Fachs (was ist der disziplinäre Kern der Informatik, der unbeeinflußt von Modernisierungskonzepten bestehen bleibt?) und in der informatischen Praxis gesucht werden.

Wenn also die notwendigen Änderungen des Curriculums sich an Fragen orientieren, wie sie vom Arbeitskreis Theorie der Informatik für die Tagung "Theorie der Informatik" in Bederkesa 1992 als diskussionsleitend formuliert wurden:

1. Wie muß ein Curriculum verändert werden, damit Formalisieren als sinnvoller Prozeß gelehrt werden kann?
2. Wie sollen Studierende ausgebildet werden, damit sie den Einsatz von Computern in Arbeitszusammenhängen gut gestalten können?
3. Wie sollen Studierende ausgebildet werden, damit sie ihre Verantwortung wahrnehmen können?,

so werden viele Anforderungen, die sich aus Frauensicht stellen, gleich mitbehandelt. Die Berücksichtigung geschlechtsspezifischer Besonderheiten im Umgang mit Informatik soll ja keineswegs zu einem Curriculum führen, das Teile für Frauen und Teile für Männer besonders empfiehlt. Sinnvoll ist vielmehr ein Curriculum, das für alle gut ist.

Günstig wäre es also, das Studium so gestalten zu können, daß beide Geschlechter mit gleichen Anfangsbedingungen eintreten, daß beide gleichermaßen ihre Interessen befriedigt sehen, ihre Motivation nicht verlieren und daß beide gleich günstige Lern-, Studien-, Prüfungsbedingungen vorfinden.

Wir kommen aber dennoch nicht umhin, die Studiensituation auch bewußt unter geschlechtsspezifischen Gesichtspunkten zu betrachten, weil Frauen sonst erfahrungsgemäß durch unbewußt wirkende Mechanismen und Haltungen ungleiche Chancen haben.

Dafür werden folgende Möglichkeiten vorgeschlagen:

- Eine dem Studienplan vorgeschaltete Präambel, die die Reflexion des Geschlechterverhältnisses im Informatikstudium zum Inhalt hat. Um wirksam zu werden, setzt sie jedoch die Bereitschaft der

Lehrenden (und natürlich auch der Lernenden) voraus, sich mit dem Thema konstruktiv auseinanderzusetzen. Sie sollte helfen, Rollenmodelle, Selbst- und Fremdbilder der Geschlechter zu diskutieren. Alle diese Fragen sollten anhand von Beispielen im Verlauf des Studiums immer wieder eingefädelt werden. Dabei sollte auch der Sprachgebrauch (weibliche Formen, militärische Sprache) überprüft und adaptiert werden. Nur so können die heimlichen Lehrpläne, die Männer bestärken und Frauen den Zugang erschweren, bewußt gemacht werden und geändert werden. Je erfolgreicher diese Vermittlung, umso weniger muß auf geschlechtshomogene Tutorien, Praktika, Diskussions- und Arbeitsgruppen zurückgegriffen werden, die wie wir gesehen haben, auch ihre problematischen Seiten haben.

- Das Curriculum sollte explizit einen Passus enthalten, der Universitäten die Einrichtung von informellen Frauengruppen empfiehlt, die die Selbstorganisation von Informatikstudentinnen fördern, Möglichkeiten der Verständigung bieten und das Selbstbewußtsein stärken, empfiehlt.

- Es sollte weiter den expliziten Wunsch enthalten, weibliche Lehrpersonen und Tutorinnen an Lehre (und Forschung) zu beteiligen, um Vorbilder und Realisierungsmodelle zu schaffen.

- Auch ist anzustreben, das anglo-amerikanische Mentorensystem bzw. die früher in der DDR praktizierte Seminarbetreuung einzuführen, jedenfalls für Studentinnen (wünschenswert wäre es natürlich für beide Geschlechter). Dies hat sich dort sehr bewährt, da es Frauen dazu verhilft, sich im (Informatik-)Studium besser integriert und akzeptiert zu fühlen. Dabei könnten Diskrepanzen zur Sprache kommen, die Frauen dort erleben und es wäre leichter, deren Wirkungen aufzufangen, oder sie überhaupt wahrzunehmen.

- Sicher können im Grundstudium klassische Lehrformen beibehalten werden, doch sollte bei der Softwareherstellung die Teambildung unterstützt werden. Semesterarbeiten als Gruppenarbeiten, die vorgestellt und verteidigt werden müssen, haben sich an der Technischen Universität Dresden sehr bewährt [Ei93]. Spätestens im Hauptstudium aber sollten anstelle von engen verschulerten Studienordnungen möglichst offene Formen, die die Integration der Studieminhalte ermöglichen, treten. Die Diskussion und die Kommunikation sollten unterstützt werden und eine Vielfalt möglicher Veranstaltungsformen sollte offengelassen werden.

"Pro"-Veranstaltungen, wie Propädeutikum, Proseminar, Projektstudium ermöglichen es, grundsätzliche Fragen zu diskutieren und informatische Probleme aus verschiedenen Blickwinkeln zu beleuchten. In solchen Veranstaltungen ist es einfacher, von Anwendungsproblemen auch in ihrer psychologischen, sozialen oder ökonomischen Dimension auszugehen, anstatt nur von der technischen Seite, und von daher die zentralen informatischen Methoden zu entwickeln und zu diskutieren. Aber auch in allen übrigen Veranstaltungen sollte der integrative Aspekt unterstützt werden. Erleichtert wird dies z.B. durch die Angabe von Fallbeispielen, wie z.B. von Computerisierungen und Havarien. Sie erleichtern den Blick auf komplexe Zusammenhänge der Wirkung informatischer Lösungen in sozialen Kontexten. Verschiedene Sichten auf Methoden und Defizite solcher Problemlösungen erschließen sich dadurch sehr viel leichter. Gruppenarbeit, evtl. mit Supervision, in der das eigene Verhalten rückgespiegelt wird, ist für viele Reflexionskategorien eine sinnvolle Ergänzung.

- Frauentutorien und geschlechtshomogene Übungsgruppen werden von den Frauen, die an ihnen teilgenommen haben, sehr positiv beurteilt, aber die grundsätzliche Annahme eines solchen Angebots ist problematisch. Sie gelingt dann, wenn das Angebot wenig öffentlich vorsichtig und einfühlsam bekannt gemacht wird, oder wenn sich die Frauengruppe "zufällig" konstituiert.

- Darüber hinaus sollte es spezielle Rechnerräume für Studentinnen geben, zumindest sollte es vorhandene Räume zu gewissen Zeiten nur Studentinnen vorbehalten sein. Damit soll der

Verdrängung durch Studenten entgegengewirkt werden.

- Besonders für Frauen ist es wichtig zu wissen, daß ein Informatik-Studium auch ohne das Wahlfach Informatik in der Schule und ohne vorher erworbene Programmierkompetenzen begonnen und erfolgreich absolviert werden kann. Beides sollte bei allen Informationsveranstaltungen und in Curricula und Studienplänen deutlich vermerkt werden.

- Die Vorstellungen über die Bedeutung des Programmierens und der "Hacker"-Kenntnisse in der Informatik müssen zurechtgerückt werden. In der studentischen Fachkultur nehmen "Hacker"-Kenntnisse einen unangemessen großen Raum ein, denn sie bilden kaum Qualifikationen für ein Informatik-Studium. Auch dies muß wiederholt deutlich gemacht werden.

- Zwar sollte sowohl inhaltlich wie der Reihenfolge nach das Curriculum so offen wie möglich gehalten werden, aber der Anfang ist in vielerlei Hinsicht grundlegend für die Weichenstellung des ganzen Studiums. Dies gilt sowohl für motivationale Aspekte als auch für die grundlegende Einordnung des Fachs. Da die Vorstellungen von Studienanfängern über Informatik meist sehr diffus aber auch weitgehend falsch sind, ist für das Curriculum der Studienbeginn ein Balanceakt zwischen richtiger Einordnung der informatischen Methoden und Anwendungen und der Vermeidung von Motivationsverlusten, jedenfalls bei denjenigen Studierenden, die wir gerne in der Informatik sehen. Durch Herstellung der Realitätsbezüge und durch das Anbinden an konkrete Erfahrungen sowie durch exemplarisches Vorgehen ist es jedoch möglich, die Einordnungen so zu leisten, daß auch dann kein Interessenverlust zu befürchten ist, wenn nicht unmittelbar programmiert wird. Damit komme ich bereits zu inhaltlichen Anforderungen:

- Erst wenn eine sinnorientierte Motivation durch Behandlung der Anwendungsmöglichkeiten geweckt werden kann, und wenn prinzipielle Ausdehnung und Grenzen der Informatik durch die theoretische Einbettung (sowohl im Sinne der theoretischen Informatik wie im Sinne von Theorie der Informatik, formuliert z.B. in [Co92]) klar werden, sollte an konkrete Programmier- und Software-Entwicklungsmethodiken, informatische Strukturbildungen und an sie geknüpfte algorithmische Techniken herangegangen werden. Auch die Einübung in Programmierung sollte zielgerichtet auf Problemlösungen und anwendungsbezogen gestaltet werden. Bei allen informatischen Methoden und Inhalten darf deren Einordnung in Anwendungsbezüge und damit in Sinnzusammenhänge, ihre Einbettung in und Wechselwirkung mit sozialen Gegebenheiten und Arbeitssituationen nie aus dem Blick geraten.

- Wichtig zur Einschätzung des informatischen Universalismus sind vor allem jene theoretischen Ergebnisse, die dem allgemeinen Machbarkeitsglauben den Boden entziehen (Gödel'sche Sätze, Komplexitätsbeschränkungen, Verifikationsproblematik).

- Bei der Vermittlung informatischer Problemlösungen sind auch die Einengungen und Einschränkungen, die die dabei verwendeten Modellbildungen den modellierten Realitäten aufzwingen, zu beachten und Methoden zu entwickeln, die ihren Schaden möglichst begrenzen.

- Auch die häufige Undurchschaubarkeit von Informatiklösungen, wie z.B. der Wirkung rekursiver Programmstücke oder des komplexen Zusammenspiels von Modulen, sollte als inhärente Eigenschaft erkannt und der verantwortliche Umgang damit erlernt werden. Nach Dijkstra [Di89] ist gerade dadurch die Informatik als Technik eine radikale Neuheit und diese sollte nicht durch Visualisierungen und anthropomorphisierende Metaphern verniedlicht werden, sondern die Fremdheit sollte gelehrt werden.

- Der Stoff sollte stark beispielgebunden präsentiert werden. Dabei könnte eine Beispielsammlung verfügbar gemacht werden, in der Anwendungsbeispiele auch aus dem Arbeits- und Lebenszusammenhang von Frauen gebracht werden. Auf diese Weise kann die Geschlechterthematik in alle Bereiche eingefädelt werden. Zudem sollte in den Dokumentationen auf die weiblichen Nutzer

Rücksicht genommen werden.

- Das informatische Berufsethos sollte thematisiert werden, ein Gebiet, das für beide Geschlechter gleichermaßen wichtig ist, von Frauen aber eher als Bedürfnis gesehen wird.

- Im Fach " Informatik und Gesellschaft" sollten überdies im Rahmen der Geschichte der Informatik die historischen Beiträge der Frauen für die Informatik eingehend dargestellt werden. Weiter sollten im Rahmen soziologischer Fragestellungen die Rollenbilder in Technik und Wissenschaftskultur besprochen und die Situation und Selbstkonzepte der Studentinnen und Studenten diskutiert werden. Im Rahmen philosophischer Fragestellungen sollten Inhalte aus feministischer Wissenschaftskritik und feministischer Ethik einbezogen werden. Arbeitswissenschaftliche Überlegungen sollten Frauenarbeitsplätze und die Auswirkungen der Informatisierung auf sie sowie die geschlechtsspezifische Arbeitsteilung miteinbeziehen.

Je mehr interdisziplinäre Veranstaltungen und Gremien es gibt , in denen auch die Lehrenden interdisziplinär zusammenarbeiten, desto besser für das Fach und für die Frauen. Die verschiedenen Sichtweisen auf den Gegenstand ermöglichen eine umfassendere Kenntnis desselben und ein besseres Verständnis der fachlichen Zusammenhänge. Allgemeinbildende Akzente und der stärkere Bezug zur Lebenswirklichkeit sind notwendige Anforderungen für die Informatik-Ausbildung, sowohl aus Sicht der Professionalisierung der Informatik wie aus Frauensicht.

Das Wichtigste aber: Studentinnen brechen weniger ihr Studium ab an Orten mit menschenfreundlicher kommunikativer Atmosphäre. Auch das allzu hochnäsige Betonen von Elite ( man kann es dagegen umso mehr sein) ist Frauen nicht zuträglich. Wissenschaftlerinnen kommen zumeist aus Schulen , in denen alle Menschen gut behandelt werden, Männer und Frauen. Und dies hilft sogar der Qualität der Forschung.

### **Literatur:**

[Beko93] Beruf konkret: Informatikerinnen berichten. Karlsruher Gespräch mit Informatikerinnen am 11.1.1993, Initiatorin: Frauenbeauftragte der TU Karlsruhe: Dr. Zuber-Knost.

[Bra86] Brandes, U., Schreiber, R.: Man kann Technologie auch übertreiben - Abwehr, Aneignung, Ambivalenz. Hannover 1986.

[Br88] Brecher, D. "Run, Stop, Go", Orlanda-Frauen-Verlag, 1988, Berlin.

[Br89] Brecher, D.: Gender and Learning: Do Women learn differently? in: Women, Work and Computerization: Forming New Alliances, von K. Tijdens, M. Jennings, I. Wagner und M. Weggelaar (eds.); Elsevier Science Publ. (North-Holland) 1989.

[Bre89] Brehmer, I., Küllchen, H. und Sommer, L: Mädchen, Macht (und) Mathe. Geschlechtsspezifische Leistungskurswahl in der reformierten Oberstufe, Düsseldorf 1989.

[Bru85] Brunk, M. u.a.: Die Situation von Informatikerinnen in Studium, Beruf und familiären Bereich. Informatik-Berichte 85-07 der TU Braunschweig, 1985.

[Co92] Coy, W. et al: Sichtweisen der Informatik, Vieweg 1992.

[Dic88] Dick, A., Faulstich-Wieland, H.: Der hessische Modellversuch. Mädchenbildung und Neue Technologien, in: Login, 1, 1988, S. 20-24.

[Di89] Dijkstra: "On the Cruelty of Really Teaching Computing Science", CACM 32(12), 1398-1404.

[D-F93] Dreschler-Fischer Leonie: Kommentar auf der Dagstuhl-Tagung "Frauen in Informatik und Mathematik 1993.

[Ei93] Eiselt Elisabeth: Kommentar ebendort

- [Fau87] Faulstich-Wieland, H.: Frauen und Neue Technologien, IFG 1987.
- [Fa87] Fauser, R., Soziale Voraussetzungen für eine informationstechnische Grundbildung. Eine empirische Voruntersuchung bei Eltern und Jugendlichen der 8. und 9. Schulklasse. Arbeitsbericht 3, Projekt: Informationstechnische Bildung, Universität Konstanz 1987.
- [Fa86] Fauser, R., Schreiber, N. (Hrsg.): Sozialwiss. Überleg., empir. Unters. u. Unterrichtskonzepte zur informationstechn. Bildung. Projekt: Informationstechn. Bildung. Arbeitsber. Konstanz 1986.
- [Fo86] Fox Keller, Evelyn: Liebe, Macht und Erkenntnis (Hanser) München 1986.
- [Fr93] Freyer, C.: Alles nur Bluff? - Programmieren als ein Bestandteil der Fachkultur Informatik; Vortrag auf der Tagung: Frauen in Informatik und Mathematik, Schloß Dagstuhl 1993]
- [Fu92] Funken, Ch.: Geschlechtsunterschiede im Informatikunterricht, aus Grabosch A. und Zwölfer A. (Hrsg.): Frauen und Mathematik, Attempo Verlag, Tübingen, 1992.
- [Fu93] Funken, Ch.: Ist die Koedukation ein Fortschritt? Computer und Unterricht 9, 1993.
- [Fu ff] Funken, Ch., Schinzel, B.: Zur Lage des weiblichen wissenschaftlichen Nachwuchses in der Informatik. (Zur Veröffentlichung eingereicht).
- [Gi88] Gilligan, C.: Die andere Stimme. Lebenkonflikte und Moral der Frau. München, Zürich 1988.
- [Ha81] Hacker, S.: The Culture of Engineering: Woman, Workplace and Machine, Womens Studies Int. Quart., Vol.4, 1981.
- [He78] Hennig, M., Jardim, A.: Frau und Karriere, (Rowohlt) Hamburg 1978.
- [Ho87] Horstkemper, M.: Schule, Geschlecht und Selbstvertrauen. Eine Längsschnittstudie über Mädchensozialisation in der Schule. Weinheim, München 1987.
- [Jan91] Jansen, S.: Naturwissenschaftlerinnen und Ingenieurinnen: Von der Forderung nach Gleichstellung zur feministischen Forschung, Frauen in Naturwiss. u. Technik e.V. Schriftenreihe Bd. 1, (Feministischer Buchverlag Anke Schäfer, Postfach 5266) Wiesbaden 1991.
- [Ja86] Janshen, D.: Frauen und Technik, in K. Hausen und H. Nowotny (Hrsg.): Wie männlich ist die Wissenschaft? (Suhrkamp) Frankfurt 1986.
- [Ja87] Janshen, D., Rudolph, A.: Ingenieurinnen, Frauen für die Zukunft, Berlin 1987
- [Kn84] Knuth, D.E.: "Literate Programming", Computer Journal, Vol 27, 1984.
- [Lo91] Lovegrove, G., Segal, B. (Eds.): Women into Computing, Selected Papers 1988-1990; Workshops in Computing; Springer Berlin, Heidelberg, N.Y., 1991.
- [Me85] Metz-Göckel, S.: Arbeitsbericht Forschungsprojekt Studien und Berufsverläufe von Frauen in Naturwissenschaft und Technologie- Chemikerinnen und Informatikerinnen, Dortmund 1985.
- [Mi89] Miksch, Silvia: Schülerinnen & Computer: Eine Welt von Unterschieden?; in Gero Fischer et al (Hrsg.) Geordnete Welten, Verlag für Gesellschaftskritik, Wien 1989
- [Pa93] Paech B.: Modellieren statt Programmieren, Vortrag auf der Dagstuhl-Tagung "Frauen in Informatik und Mathematik 1993.
- [Ro89] Roloff, Ch.: Von der Schmiegsamkeit zur Einmischung. Professionalisierung der Chemikerinnen und Informatikerinnen, Pfaffenweiler 1989.
- [Ro90] Roloff, Ch. Informatik und Karriere; Zur Situation von Informatikerinnen in Studium und Beruf, GI-Jahrestagung Stuttgart 1990, Springer Lecture Notes in Computer Science, Berlin, Heidelberg.
- [Ro87] Roloff, Ch., Metz-Göckel, S., Koch, Christa u.a.: Nicht nur ein gutes Examen. Forschungsergebnisse aus dem Projekt Studienverlauf und Berufseinstieg von Frauen in Naturwissenschaft und Technologie - Die Chemikerinnen und Informatikerinnen. Dortmunder Diskussionsbeiträge zur Hochschuldidaktik, Bd. 11, 1987.
- [Sa88] Sander, W.: Projekt "Schüler und Computer" - Bedeutung und Formen des Interesses, der

kognitiven Orientierung und des Lernerfolges bei Informatikschülern und -schülerinnen; FB Erziehungswissenschaft, Universität Münster.

[Sp91] Spertus, E.: Why Are There So Few Female Computer Scientists? AI Techn. Reports 1315, Publ. NE 43-818, Mass. Inst. of Techn., Artif. Intell. Lab., Cambridge/Mass. 1991.

[Scha89] Schauer, H., Pamer, W.: Eine explorative Studie über Motivation und Einstellungen (Wiener) Informatikstudenten, Oldenburg, Wien, München 1989.

[Sche89] Schelhowe, H. (Hrsg): Frauenwelt - Computerräume. Springer Lecture Notes in Computer Science, Berlin/Heidelberg 1986.

[Sche92] Schelhowe, H.: (Positionspapier) "Geschlechtsspezifische Organisationsform und Inhalt der Informatik-Ausbildung beseitigen", 3. Arbeitstreffen Theorie der Informatik, Bederkesa Oktober 1992.

[Schin91] Schinzel, B.: Frauen in Informatik, Mathematik und Technik, Informatikspektrum (1991) 1, (Springer) Berlin, Heidelberg, N.Y.

[Schin92] Schinzel, B.: Warum Frauenforschung in Naturwissenschaft und Technik, Bericht Nr. 92-29 Aachener Informatik-Berichte, Aachen 1992.

[Schwa88] Schwank, I.: Zur Analyse kognitiver Strukturen algorithmischen Denkens. Arbeitsbericht Nr.1 des Forschungsinstituts für Mathematikdidaktik, Osnabrück 1988.

[ZVS93] ZVS, Sonderauswertung, Dortmund April 1993.