Abschiedsvorlesung

Warum Frauenforschung in Naturwissenschaft und Technik

von Britta Schinzel
gehalten am 19.12.1991 um 17.00 im AH I
der RWTH Aachen

19. November 1992

Ein mathematischer Beweis, eine physikalische Theorie, eine chemische Formel, ein Experiment in der Biologie, eine technische Konstruktion, dies alles sind von der Geschlechterfrage und der unterschiedlichen Weltsicht der Geschlechter unabhängige menschliche Leistungen, so scheint es.

Die geringe weibliche Beteiligung an solchen Leistungen ist mangelndem Interesse, mangelnder Begabung oder aber den fehlenden Bildungsvoraussetzungen von Frauen auf diesen Gebieten zuzuschreiben, so denkt man.

An den Universitäten sind Frauen und Männer gleichberechtigt und werden auch so behandelt, so heißt es auch an dieser Hochschule.

Die Frauenforschung lehrt, daß diese drei Ansichten oder Behauptungen falsch sind. Um dies einzusehen, ist es möglicherweise erforderlich, altgewohnte Denkhaltungen aufzugeben. Ich lade mit den folgenden Darlegungen dazu ein, etwas Distanz zu nehmen zur eigenen Selbstverständlichkeit, wie Michel Foucault dies ausdrückt, damit etwas anderes für denkbar gehalten werden kann als man denkt, etwas anderes wahrnehmbar wird als man sieht, um so ein wenig weiter sehen und nachdenken zu können.

1 Was ist Frauenforschung?

Da Frauenforschung zu einem Reizwort politischer Kontroversen geworden ist und auch unter ihren Vertreterinnen uneinheitlich definiert wird, will ich vorab eine Begriffsklärung auf dem breitestmöglichen Spektrum vornehmen:

Zunächst könnte man alle Forschung, die von Frauen betrieben wurde und wird, als Frauenforschung bezeichnen. Viele Forscherinnen, besonders die in Naturwissenschaft und Technik tätigen, werden sich diesem Anspruch erwehren wollen, schließlich betreiben sie die gleiche objektivierbare Wissenschaft wie Männer. Ich selber gehörte lange Zeit zu den Frauen, die ihre wissenschaftliche Tätigkeit nicht durch eine etwa frauentypische Relativierung in Frage stellen lassen wollte. Tatsächlich wäre "Frauenforschung" eine überflüssige Bezeichnung, wenn man von dem objektivistischen Standpunkt ausginge, daß einwandfreie Forschung personenunabhängig ist und damit auch unabhängig vom Geschlecht der forschenden Person. Untersucht man jedoch die Forschungsbeiträge von Frauen im Vergleich zu denen von Männern, so stellt sich heraus, daß es in der Tat erstaunliche Unterschiede in der Wahl des Forschungsgegenstandes, seiner Bearbeitung und der Interpretation der Ergebnisse gibt. Daher kann die Mitberücksichtigung der weiblichen Perspektive eine erweiternde, vervollständigende Wirkung auf wissenschaftliche Forschung haben. Folglich kann Frauenforschung dazu dienen, aus veränderter, kritischer Sicht Aspekte der Grundlagen von Wissenschaft zu beleuchten und zu klären, die möglicherweise historisch und kulturell bedingte Verzerrungen aufweisen. Sie kann Einseitigkeiten in der Auswahl und Definition von Problemen aufdecken, in der Absicht, einerseits zu bewahren, was uns die Wissenschaft gelehrt hat, aber andererseits auch, um größere Vollständigkeit und damit mehr Objektivität als bisher zu erreichen.

Aus dieser Erkenntnis ist eine feministische Wissenschaftskritik entstanden, die zwar aus der Auseinandersetzung mit konkreten Problemen und Erfahrungen von Frauen entwickelt worden ist, aber in ihrer Analyse den Bereich frauenbezogener Forschung durchaus überschreitet. Frauenforschung bezeichnet also eine wissenschaftliche Perspektive, die sich auf alle Probleme bzw. Erkenntnisinteressen bezieht und sich nicht etwa auf einen Spezialkatalog von "Frauenproblemen" reduzieren läßt.

Frauenforschung ist darüber hinaus jede Forschung, die sich mit Belangen von Frauen, auch innerhalb der Wissenschaften, auseinandersetzt:

- sei es beispielsweise die historische Aufarbeitung der wissenschaftlichen Beiträge von Frauen in den einzelnen Disziplinen (ungeachtet der wissenschaftlichen Notwendigkeit solcher Ergänzung enthält diese Neubewertung und Wiederentdeckung von weiblichen Forschungsbeiträgen für Frauen Vor- und Leitbilderfunktion, d.h. sie schafft Realisierungsmodelle),

- oder seien es Untersuchungen zur psychosozialen Situation von Frauen in den einzelnen Wissenschaftsdisziplinen, vor allem in männlich konnotierten. Erst der wissenschaftliche Nachweis unterschiedlicher Arbeitssituationen und eventuell Arbeitsweisen von Männern und Frauen in der Wissenschaft kann defizitäre Bedingungen reduzieren.

Feministische Forschung besteht weiter in Inhalts- und Methodenkritik in der jeweiligen Wissenschaft aus dem Ansatz heraus, daß alles Denken und Forschen ein interaktiver Prozess und damit auch durch subjektive Erfahrungen und situative Zusammenhänge geprägt ist. Da die Erfahrungen von Männern und von Frauen jedoch sehr verschieden sind, ist es notwendig, diesen divergierenden Perspektiven als Abbildern von Wirklichkeitskonstruktionen gleiche Beachtung zu schenken. Für Männer und Frauen stellt sich das Problem der Rechtfertigung wissenschaftlicher Vorhaben in doppelter Hinsicht:

erstens als Frage nach den epistemologischen Kriterien und methodischen Regeln der Analyse und Konstruktion, wie zweitens nach der Rechtfertigung ihrer ethischen Orientierung (List). Zur Diskussion steht also nicht nur die "traditionelle" Theorie und Methodik, sondern das ganze Ensemble traditioneller "Denkverhältnisse", das durch die tief verankerte Verknüpfung von Wissenschaft und Männlichkeit gekennzeichnet ist.

- Entwicklung und Realisierung feministischer Ansätze speziell in Naturwissenschaft und Technik, sowie die kritische Analyse bereits existierender feministischer Forschungen in bzw. zu Naturwissenschaft und Technik.

Die Notwendigkeit von Frauenforschung gerade auch in Naturwissenschaft und Technik ergibt sich einerseits aus dem Anspruch der Gleichberechtigung, ebenso aber auch aus gesamtgesellschaftlicher Sicht. Entsprechend ist auch das Programm der Frauenförderung ein zweifaches:

- einerseits ist es notwendig, Frauen in besonderem Maße innerhalb der Wissenschaftskultur zu fördern, also die Wissenschaft auch zu einem Ort für Frauen zu machen: Motivationsstudien haben gezeigt, warum Jungen und Männer vor allem in Technik und Naturwissenschaft zu einem stärkeren Engagement neigen als Mädchen und Frauen. Viele feministische Beiträge, vor allem zur Kritik der Biologie haben nachgewiesen, wie stark manche wissenschaftlichen Inhalte und Interpretationen von Ergebnissen männlicher Vorstellungen und Wünsche geleitet sind. Feministische Erkenntnistheorien wurden entwickelt, die auf die Beseitigung solcher einseitigen Fokussierungen zielen.

- andererseits die strukturellen Bedingungen der Wissenschaftskultur kritisch zu hinterfragen, um diesen Ort selbst zu verändern. Denn Studien zur Gleichberechtigung in Wissenschaft und Beruf haben gezeigt, wie massiv Frauen gegenüber vergleichbar qualifizierten Männern benachteiligt worden sind und werden. Ebenso haben diese Untersuchungen auf die psychologischen und gesellschaftlichen Mechanismen hingewiesen, mittels derer die Diskriminierung auch nach Beseitigung der formalen Hindernisse informell aufrecht erhalten wird.

Dabei stellen sich unmittelbar eine Reihe von grundlegenden Fragen, die hier nicht oder nur teilweise beantwortet werden können:

Gibt es eine wertfreie rein wissenschaftliche Forschung, die von der Anwendung der Wissenschaft unterschieden werden kann? Können angemessene Forschungsprozesse und Verwendungsweisen der Wissenschaft von unangemessenen unterschieden werden? Gibt es eine personenunabhängige "reine Wissenschaft"? Auf welche Weise gründen Anschauungen und Überzeugungen in gesellschaftlichen Erfahrungen? Und welche Art von Erfahrung sollte jene Anschauungen begründen, die wir als Erkenntnis auszeichnen?

Wie wirkt sich die Präsenz von Frauen auf wisssenschaftliche Fragestellungen und Forschungsresultate aus?

2 Befunde

Um die Notwendigkeit einer Veränderung der Wissenschaftskultur zu begründen, beschreibe ich zunächst die Situation der Frauen in unseren Fächern.

Die Prozentsätze an weiblichen Studenten sind in den folgenden Fächern ca:

	Deutschland	Aachen	
Maschinenbau	2 %	2 %	
E-Technik	3 %	1 %	fallende Tendenz
Physik	8 %	11 %	
Informatik	12 %	13 %	stark fallende Tendenz
Chemie	30 %		
Mathematik	35 %		
Biologie	50 %	60 %	steigende Tendenz

Nach Abschluß des Studiums sinken die Prozentsätze mit steigender Qualifikation ganz erheblich. Insgesamt gab es in Naturwissenschaft und Technik 1989/90 nur 2.5 % C3-Professorinnen und 1.4 % C4-Professorinnen, in den Ingenieurwissenschaften (einschließlich Architektur) gar nur ca. 0.4 % (Quelle: BMBW Bonn 1991). So unglaublich es klingt, in Deutschland ist der Prozentsatz der Wissenschaftlerinnen, besonders der Professorinnen nicht nur besonders gering, sondern er sinkt auch noch! Zwischen 1980 und 1986 wurden z.B. 534 Männer auf C4-Professuren berufen, im gleichen Zeitraum nahm dagegen die Zahl der C4-Professorinnen um 9 ab. Mittlerweile gibt es nur mehr 3,3 % C3- und C4-Professorinnen, noch 1979 waren es 5 % (Quelle: BMBW Bonn 1991).

Man muß leider sagen, daß in den deutschsprachigen Ländern - gefolgt von den angelsächsischen - die Frauenanteile an den Universitäten am geringsten sind, während z.B. Italien, Spanien, Portugal und Frankreich mit etwa 50 %-iger Frauenbeteiligung im Mathematik- und Informatikstudium und immerhin mit 20 %-30 % Technikstudentinnen aufwarten kann oder z.B. Ägypten mit 15 % Ingenieurstudentinnen; Riga mit 95 % Mathematikerinnen, sowie die ganze ehemalige Sowietunion mit über 50 %-igen Frauenanteilen in naturwissenschaftlich-technischen Fächern, Bulgarien mit 60-70 % Ingenieurinnen, Griechenland mit 20 % Ingenieurinnen und 50 % Mathematikerinnen; ja sogar Entwicklungsländer, wie Indien und Malaysia mit mehr als 50 % Mathematikerinnen, Singapur mit mehr als 52 % Informatikerinnen; nahezu alle Länder der Welt weisen erheblich höhere Frauenbeteiligungen auf, sowohl im Studium wie im Beruf und an den Universitäten. In dieser Hinsicht ist Deutschland ein Entwicklungsland!

In den USA hat die Frauenförderung solche Mißstände erheblich abmildern können, d.h. erst Frauenförderungsprogramme konnten den Anteil an Ingenieurstudentinnen von 1 % 1970 auf nunmehr 25 % ansteigen lassen, die Mathematikpromotionen von Frauen 1991 auf 23 % usw..

Und es war auch nicht etwa der Arbeitsmarkt selber, der in den 70-er Jahren den Frauen in den USA den Zugang zu nichttraditionellen Berufen öffnete, sondern das Gleichstellungsgesetz. Wurden dort die Frauen zunächst zur Vermeidung von Diskriminierungsklagen eingestellt, so sind sie inzwischen aufgrund der guten Erfahrungen der Betriebe mit ihnen besonders angesehen. Die Tatsache, daß die Ingenieurinnen zumindest für Einstiegspositionen besser qualifiziert sind als ihre männlichen Kollegen, wird ihnen inzwischen mit einem Einkommensvorsprung honoriert. Diese Vorbilder haben sich zwar bis zur Industrie in Deutschland herumgesprochen und werden teilweise auch umgesetzt, nicht aber an den Universitäten.

3 Soziogramme (die Situation der Studentinnen)

Wie mittlerweile wohl hinreichend bekannt, haben zahlreiche psychologische Untersuchungen über kognitive Geschlechtsunterschiede ergeben, daß Intelligenz- und Begabungsunterschiede zwischen Männern und Frauen die verschieden große Population in Naturwissenschaften und Technik nicht erklären können. Intelligenztests zeigen minimale Differenzen ausschließlich bei der Vorstellung räumlicher Drehungen von Figuren zugunsten der Männer und bei Sprachkompetenzen zugunsten der Frauen. Die Variable Geschlecht ist demnach nicht signifikant für Intelligenz, noch für spezielle Felder der Intelligenz.

Woran liegt es dann, daß es besonders in Deutschland so wenige Naturwissenschaftlerinnen und Technikerinnen gibt? Sehen wir uns zunächst die Frauen an, die in diesen Fächern Fuß gefaßt haben.

Es zeigt sich, daß anders als bei Männern und anders als es nach dem Objektivitätsanspruch und dem Gleichberechtigungsprinzip zu erwarten wäre, die Soziogramme von Mathematikerinnen, Technikerinnen und Naturwissenschaftlerinnen erstaunlich, fast möchte ich sagen, schockierend uniform sind. Caroline Series, eine Mathematikerin in Harvard, die sich bei der Berufsberaterin vorstellte, schreibt: Sie sah mich kurz an und sagte: "eldest child, father scientist", und natürlich hatte sie recht. Fast alle sind älteste oder einzige Kinder eines Vaters in naturwissenschaftlich/technischem Beruf. Außerdem sind sie zu einem hohen Prozentsatz Abgängerinnen von Mädchenschulen. So hat eine NRW-Untersuchung 1986 (Metz-Göckel) gezeigt, daß 41 % aller Studentinnen in Mathematik, Naturwissenschaft und Technik aus den 3.8 % Mädchenschulen des Landes stammen. In Informatik waren es 1990 an der RWTH Aachen fast alle.

Ähnliches bestätigte eine Untersuchung über Studentinnen von Elektrotechnik und Maschinenbau in Aachen und Berlin Ende der 80-er Jahre (Janshen, Rudolph). Die Frauen stammten aus gut situierten, meist Akademikerfamilien. Das unterscheidet sie von den männlichen Ingenieuren, da diese häufiger aus Nicht-Akademikerfamilien kommen und sogenannte soziale Aufsteiger sind. Die Wahl des Studienfaches wurde im Unterschied zu den männlichen Kollegen nicht aus der Vorstellung vom künftigen Beruf, Arbeitsmarkt, Verdienst oder ähnlichem getragen, d.h. sie planen keine Karriere. Frauen begründen ihre Fächerwahl vielmehr ausschließlich mit dem Interesse oder der Liebe zum Fach, ein Ergebnis, das wir durch eigene und andere Untersuchungen zur Berufsplanung bestätigen konnten. Die Studentinnen beklagten auch eine Beschneidung ihrer Kreativität und Motivation durch eine Ingenieurshaltung, die nahelegt, sich frühzeitig auf einen behaupteten "one best way", also die angeblich optimale Lösung einschränken.

Nach den Interessen und Lieblingsfächern gefragt, bevorzugen die Studentinnen des Maschinenbaus die theoretischen Fächer Mechanik, Mathematik, Thermodynamik - sie werden auch "warmer Maschinenbau" genannt, während Fächer wie Konstruktion und Fertigung, zu den "kalten" Fächern gezählt, eher unbeliebt sind. In diesen sogenannten kalten Fächern haben die Studentinnen auch die meisten Diskriminierungserfahrungen wie z.B. Kompetenzaberkennung, soziale Isolierung, Boykottierung, Hänseleien oder Ironisierungen erfahren. Allein die Tatsache ihres Geschlechts, zusätzlich hervorgehoben durch ihre Minderheitenposition, scheint auszureichen, um ihre Kompetenz in Frage zu stellen und damit zusammenhängend ihr Selbstbewußtsein zu schwächen. Überdies wird Kompetenz auf technischen Gebieten als unfeminin betrachtet und entsprechend sanktioniert.

In männlich/technischer Umgebung müssen Frauen nicht nur sexistische Witze, in Vorlesungen und Übungen sexistische Beispiele ertragen, sie sind auch von Gesprächen und Verbrüderungen in der Freizeit ausgeschlossen (Spertus). Die Hacker-Kultur enthält keine Frauen.

Im Studiengang Telematik an der Universität Graz brachen 1991 4 Frauen (fast alle) nach dem ersten Semester das Studium ab. Von Herrn Kollegen Maurer befragt, warum, äußerten alle vier übereinstimmend, weil sie von ihren Kommilitonen "geschnitten" würden.

Nicht die fachlichen Anforderungen also sind das Problem, sondern soziale Filter, Barrieren und Zumutungen, die Studentinnen u.U. daran hindern, das Studium zu Ende zu führen, bzw. nach erfolgreichem Studienabschluß eine berufliche und/oder wissenschaftliche Laufbahn in diesem Fach einzuschlagen.

4 Wie trägt die Universität zum Ausschluß bei? (die Situation der Wissenschaftlerinnen)

Bereits die wenigen Beispiele zeigen also, daß die universitäre Situation schon während des Studiums zum Ausschluß von Studentinnen in Naturwissenschaft und Technik beiträgt.

Eine Untersuchung, die wir selbst zur Förderung des weiblichen wissenschaftlichen Nachwuchses in der Informatik durchgeführt haben (Funken, Schinzel), erwies u.a., daß Frauen im Durchschnitt kürzere Anstellungsdauern und kürzere Zeitverträge (d.h. solche von geringerer Stundenzahl) erhalten als ihre männlichen Kollegen. Mehr noch: obwohl mehr als die Hälfte der besetzten Stellen Planstellen sind, erhalten Frauen auch dort durchschnittlich kürzere Verträge. Auch Roloff stellt 1989 als einen der Gründe für die im Vergleich zur Studentinnenzahl geringere Promotionsrate von Frauen in der Informatik fest, daß sie vergleichsweise weniger Hochschulstellen, die eine Promotion ermöglichen, besetzen können und eher auf außeruniversitäre Berufstätigkeit, Stipendien oder private Mittel zurückgreifen müssen.

Dies ist jedoch nicht nur ein Problem in der Informatik, sondern gilt insgesamt für den weiblichen wissenschaftlichen Nachwuchs in Deutschland, wie eine Studie im Auftrag des BMBW zeigte.

Als Hauptfinanzierungsquelle für Promotionsvorhaben konnten 62 % der Männer Hochschulverträge angeben, aber nur 44 % der ohnehin schon wenigen promovierenden Frauen. Schlimmer noch, von denjenigen, die ihre Promotion mit einer Hochschulstelle finanzieren konnten, haben fast 90 % der Frauen, aber nur 60 % der Männer eine Teilzeitbeschäftigung an der Hochschule gehabt. Der zweite Belastungsfaktor ist die Befristung der Verträge. Nur 15 % der Frauen haben unbefristete Verträge, aber 32 % der Männer. Die durchschnittliche Beschäftigungsdauer der Frauen unter den Postdoktoranden beträgt 4,6, die der Männer 5,5 Jahre, die durchschnittliche Vertragslänge bei den Frauen 2,7, bei den Männern 3,8 Jahre. Selbst für kürzere Beschäftigungszeiten mußten die Frauen also mehr Verträge als die Männer abschließen, d.h. aber auch, immer wieder das Arbeitsvorhaben unterbrechen und Sorge über dessen Weiterführung haben (Pfarr).

Das Bewußtsein, nur für kurze Zeit ein bestimmtes Forschungsfeld zu bearbeiten, und die beruflich unsichere Zukunft tragen selbstverständlich weder zu einer langfristigen planbaren Berufsperspektive bei, noch bewirken sie innerhalb der Kollegenschaft einen durchsetzungsfähigen und anerkannten Status.

Sie sehen also, daß von Gleichberechtigung in der Wissenschaft nicht die Rede sein kann.

Hinzu kommt, daß von Frauen zwar dieselben beruflichen Normen und zumeist noch bessere Leistungen erwartet werden als von ihren männlichen Kollegen, ohne daß ihnen allerdings zufriedenstellende Zukunftsperspektiven geboten würden. Diese können immer nur heißen: Doppelbelastung oder Verzicht. Für die meisten Naturwissenschaftlerinnen und Technikerinnen (80 %) gilt, daß sie Beruf und Familie miteinander verbinden wollen. 60 % der befragten Frauen beurteilen jedoch ihre Zukunftsprojektion mit großer Skepsis. Sie glauben nicht an die gewünschte Vereinbarkeit, nicht einmal ein Drittel zeigt diesbezüglich Optimismus. Natürlich bremst eine solche Einschätzung der eigenen Möglichkeiten den Impuls zu forschen und die Bereitschaft, den eigenen beruflichen Lebensweg in Bahnen zu lenken, deren Scheitern trotz des notwendigen vollen Einsatzes der ganzen Person in die naturwissenschaftlich-technische Arbeit erwartet werden muß. Jedoch sind nicht nur Vertragssituation und Berufsperspektiven verantwortlich für die Entmutigung von Frauen. Frauen und Männer werden auch sonst an der Universität verschieden behandelt. In der amerikanischen Literatur (z.B. Spertus) werden andauernde subtile und daher nicht bewußt werdende Diskriminierungen (subtle bias) als Hauptursache dafür gesehen, daß Frauen in männerdominierten Wissenschaften Selbstvertrauen und Impetus verlieren: Frauen werden häufiger unterbrochen als Männer, sie werden weniger angesprochen, gefragt, weniger Augenkontakt wird mit ihnen aufgenommen; man kennt ihre Namen meist nicht, wohl aber die der Männer; man nimmt ihre Absicht, wissenschaftlich arbeiten zu wollen, nicht ernst; sie werden als weniger befähigt und interessiert betrachtet und behandelt, kurz, es wird ihnen die Information vermittelt, daß sie hier nicht hingehören. Die Erfahrungen in der Studienzeit und die mangelnden weiblichen Vorbilder (also kaum weibliche Dozenten und Professoren) erzeugen Fremdheit und Isoliertheit in bezug auf die Wissenschaftskultur und die Karriere und wirken verunsichernd. Selbstsicherheit und Überzeugungskraft müssen erst mühsam durch viele Erfahrungen aufgebaut werden, ohne auf ein gängiges Verhaltensrepertoire zurückgreifen zu können, und stellen sich demgemäß erst in sehr viel höherem Alter ein als bei Männern.

5 Berufsplanung und Berufsbild von Männern und Frauen

Natürlich tragen nicht nur die Universitäten zur Benachteiligung von Frauen bei, sondern die gesamte Berufswirklichkeit. So schwindet z.B. der Anteil der Frauen in der Chemie von 30 % Studentinnen auf 3 % im Beruf. Oder: Die Arbeitslosenzahlen im DV-Bereich lagen 1989 bei 31 % für Frauen gegenüber nur 2 % bei den Männern.

Eine Untersuchung im Jahre 1989 ergab, daß 49 % der weiblichen DV-Fachleute verheiratet sind und gar nur 5 % Kinder haben. Demgegenüber stehen 74 % verheiratete Männer und 62 % Familienväter (Roloff). Ähnliche Zahlen gelten für Ingenieurinnen. Sie sprechen eine deutliche Sprache. Im Gegensatz zu England oder den skandinavischen Ländern geben

Frauen in Deutschland bei ihrer Heirat, spätestens aber beim Erscheinen von Kindern den DV-Beruf zunächst auf, um sich nach einer Familienphase wieder, meist mit Halbtagsjobs, einzugliedern.

Die berufliche Situation von Frauen im Bereich Naturwissenschaft und Technik läßt sich mit den Schlagworten fachliche Gleichheit und soziale Differenz beschreiben. In einer Untersuchung (Janshen) fiel auf, daß wesentlich häufiger Anforderungen an das Persönlichkeitsprofil einer Ingenieurin gestellt werden als etwa an ihre Leistungsfähigkeit. Mehrfach wird die Formulierung vom "dicken Fell" oder gar der Elefantenhaut benutzt. Eine Haltung also, die Ingenieurinnen sich zulegen müssen, um in dieser Männerdomäne bestehen zu können.

Ganz allgemein erweist es sich (z.B. Hennig u. Jardim, Wetterer), daß die Vorstellungen, Erwartungen und Verhaltensweisen, die Männer und Frauen in bezug auf Beruf, Wissenschaft und Karriere haben, keineswegs die gleichen sind. Wie wir bereits von den Studentinnen wissen, messen sie ihren Berufserfolg nicht an gängigen Karrierevorstellungen wie beruflicher Aufstieg, Führungsposition oder erzieltes Gehalt, sondern kritisieren diese Orientierungen. Sie verbinden damit "Geld raffen und Macht ausüben", so eine Informatik-Studentin. Eher setzen sie Erfolg mit dem Erreichen selbstgesteckter Ziele, inhaltlicher Vorstellungen, Anerkennung bei MitarbeiterInnen und Vorgesetzten, Zufriedenheit mit der eigenen Leistung gleich als mit dem Erreichen einer bestimmten Position (Roloff).

A. Wetterer schreibt über die qualitativen Interviews mit Wissenschaftlerinnen aus einer Freiburger Studie: auf die Frage, wie sie es geschafft haben, in der Wissenschaft Fuß zu fassen, ist spontan die Rede von Zufall, Glück, Unterstützung durch Professoren, kurz davon, daß sich die Unilaufbahn einfach so ergeben hat. Dabei stand diesen Frauen stets die wissenschaftliche Arbeit selbst im Vordergrund, während die Wissenschaft als Institution, als Beruf ihnen zunächst fremd war: "unrealistisch", "ferne Welten" heißt es da, "von allein hätte ich mich nie beworben". Aber: "das einzige, was ich mir für mich immer gewünscht hatte, war, daß ich weiter forschen könnte".

So zeigt sich auch in empirischen Untersuchungen, daß Männer ein mehr zeitorientiertes Verhältnis zu ihrer Arbeit haben, sie planen von Anfang an und langfristig ihre Karriere. Sie sehen eine Entwicklung, eine Dynamik, und in ihrer Vorstellung hat jede konkrete Arbeit einen Anfang und auch ein Ende (eine gewisse Untreue der Sache gegenüber und eine viel spielerischere Haltung). Frauen sehen den Motor und die Legitimation ihres beruflichen Aufstiegs nur in eigenen Fähigkeiten, gesteigerten Anstrengungen, der Güte der Arbeit und hervorragenden Leistungen. Im Gegensatz zu den Männern bauen sie weniger auf die soziale Umwelt, wie organisatorische Strukturen und die Unterstützung durch Kollegen und Chef, bilden keine Seilschaften. Sie haben weniger Gespür für das Netz von Beziehungen, Informationskanälen, gegenseitigen Abhängigkeiten in einem Arbeitsbereich. Sie beziehen die Arbeit nicht auf Weiterkommen, Aufstieg, Zukunft, sondern sie läuft hier und jetzt und muß gut gemacht werden.

Sie instrumentalisieren ihre Arbeit weniger für persönliche Zwecke als Männer dies im allgemeinen tun (vgl. Hennig, Jardim). Für Frauen ist alles ernst. Sie investieren etwas von sich, reagieren deshalb empfindlicher auf Kritik und persönliche Verletzungen. Damit zusammen hängt auch eine stark moralisierende, leichter intolerante Haltung, ein Sich-nicht-Abfinden mit als schlecht oder falsch Erkanntem. Frauen verbergen nicht ihre Gefühle und Neigungen und kooperieren ungern mit Leuten, die sie nicht mögen.

Männer hingegen stellen oft richtige Aktionspläne auf für ihre Karriere - eine kältere Einstellung : Pläne können nach rationalen Erfordernissen geändert oder aufgegeben werden, Gefühlsänderungen jedoch bedürfen der Kooperationsbereitschaft und der Teilnahme aller Beteiligten.

Aus der Sicht der Frauen erscheinen Männer deshalb oft in kindlicher Weise egozentrisch bis egoistisch, distanziert und kalt, sie behandeln Arbeit und Beziehungen als strategisches Spiel. Männern erscheinen die Frauen oft undistanziert, überempfindlich, zu haftend und zu stark persönlich wertend. Zwei Seiten derselben Medaille.

Erklärungen für diese Tatsachen werden in der unterschiedlichen Sozialisation von Mädchen und Jungen gesehen, die unterschiedliche Lebensplanungen, unterschiedliche Wertorientierungen und Prioritätensetzungen bedingen, wie im folgenden Kapitel eingehender erörtert werden soll.

6 Ausgangspunkte der Frauenforschung innerhalb der einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen

Der Objektivitätsanspruch in Naturwissenschaft und Technik verweist Fragen nach einer geschlechtsspezifischen Natur dieser Fächer in den Bereich des Absurden. Demgegenüber legt jedoch die heute festzustellende, vorwiegend männliche Population in Mathematik, Naturwissenschaft und Technik die Frage nahe, ob, und wenn ja, welche maskulinen Konnotationen, Definitionen oder gar Eigenschaften diesen Fächern zugeordnet werden, ihnen vielleicht gar inhärent sind und woher sie kommen. Dazu differiert innerhalb der Naturwissenschaften und der Technik die Teilnahme von Frauen, und zwar könnte man sie (mit Ausnahme der Mathematik) als korrelierend mit der Nähe des Faches zur Natur oder zum Menschen sehen. In Deutschland liegen die Studentinnenanteile 1990 etwa bei 50-60 % in Biologie, ca 30- 35 % in Chemie, ca 8-10 % in Physik, ca 50 % in Architektur, ca 3 % in Elektrotechnik und ca 2 % im Maschinenbau. In Mathematik finden sich ca. 35-38 % Frauen, in Informatik noch etwa 10-13 % (die Neuzugangszahlen sind meist auf unter 5 % gefallen).

Untersucht man diese Reihenfolge nur innerhalb der Naturwissenschaften, so stellt sich ein Zusammenhang mit der Größe der untersuchten Objekte dar. Je kleiner die Einheiten, desto "präziser" die Untersuchungsmethoden und die gewonnenen Erkenntnisse durch die sogenannte "rationale Methode" von Bacon und Descartes und desto exakter die formale Durchdringung mit Hilfe der Mathematik.

Die mathematische Durchdringung ist ferner ein Gradmesser für das Ansehen einer Wissenschaft! In den einzelnen Fächern existiert eine Art - nehmen Sie mir diesen Ausdruck nicht übel - Narzißmus: sie bespiegeln ihre Werthaftigkeit und Bedeutung, die angenommenen Anforderungen an Intelligenz, Disziplin, Exaktheit, Strenge, usw.. Diese "Hierarchie des Narzißmus", die eine Rangordnung der Fächer in der Reihenfolge Physik, Chemie, Biologie, empirische Wissenschaften, Geisteswissenschaften vornimmt, setzt sich aber auch um in eine Machthierarchie innerhalb dieser Wissenschaften und universitären Strukturen. (Medizin und technische Wissenschaften sind aus anderen Gründen mit höheren Machtpositionen verknüpft als die erwähnten.) Diese Hierarchie korrespondiert mit einem Hierarchieprinzip der erwähnten Teilchengröße auf Grund der Annahme, daß Teilchen auf einer gröberen Stufe sich aus dem Zusammenwirken der Teilchen der nächstfeineren Stufe ergeben; und der Annahme, daß analog eine Wissenschaft auf einer unteren Stufe, z.B. die Biologie, sich im Prinzip herleiten läßt aus der Wissenschaft der nächsthöheren Stufe, also der Chemie.

Der narzißtische Anspruch der Mathematik ist zweifellos der höchste, er findet jedoch keine Entsprechung in tatsächlich ausgeübter Macht. Gerade in der Mathematik aber liegt eine relativ hohe Frauenbeteiligung vor. (Auch das Interesse an Mathematik ist, wie immer wieder in Untersuchungen festgestellt wird, bei Mädchen und Jungen gleichgewichtig, nur die Selbsteinschätzung differiert - zu Unrecht.) Dieser Zusammenhang ist in hohem Maße erklärungsbedürftig. Vielleicht läßt sich hieran die Beziehung zwischen Macht und dem Geschlechterverhältnis herausarbeiten.

Unausrottbar jedoch scheint der Aberglaube, daß die Ursache für die geringe Frauenbeteiligung in Naturwissenschaft und Technik in der mangelnden mathematisch-logischen Begabung der Frauen zu suchen sei. Gerade in Mathematik ist die Zahl der außerordentlichen wissenschaftlichen Leistungen von Frauen besonders hoch: In den 20-er und 30-er Jahren habilitierten sich in Deutschland mehr Frauen in Mathematik (Emmy Noether (Algebra), Hilda Pollaczek-Geiringer (Numerik), Ruth Moufang (Algebra) und Hel Braun (Algebra)), als in den gesamten Geisteswissenschaften (siehe Janshen).

Georg Simmel schreibt 1902: "... das sublimierteste Gebilde der Geisteskultur, die Mathematik, steht jenseits von "männlich" und "weiblich" und daraus erklärt sich vielleicht die auffallende Tatsache, daß gerade in ihr mehr als in anderen Wissenschaften Frauen ein tiefes Eindringen und bedeutende Leistungen gezeigt haben."

Dies, obwohl in Deutschland geschrieben, scheint nirgendwo so vergessen zu sein wie hier. Dafür gibt es keine ausreichende Erklärung. Sicher hat der Nationalsozialismus den Hauptanteil am Untergang der weiblichen Kultur in Deutschland: die Austreibung und Ermordung der Juden - die Hälfte der Wissenschaftlerinnen waren Jüdinnen; die gleichzeitige Orientierung der Frauen auf die Zucht der deutschen Herrenrasse und damit auf Heim und Herd; die Fortsetzung der Bindung der Frauen an die Reproduktionssphäre nach 1945 bzw. nach dem Wiederaufbau durch die Delegierung der Kindererziehung an die Familien, um den staatlichen Einfluß auf die Kindererziehung einzudämmen - dies war der Grund, keine Ganztagsschulen und Kindergärten einzurichten wie in England, Frankreich und Italien.

Die Unfähigkeit oder das Versäumnis, die andere Realität des Lebens der Frauen zu sehen, und die Folgen dieser Tatsache für alle Wahrheiten, auch die wissenschaftlichen, ist u.a. auf die Annahme zurückzuführen, daß es einen einzigen Modus sozialer Erfahrung und Interpretation gebe. Nicht nur die Frauenforschung jedoch gelangte zu dem Ergebnis, daß die von uns für allgemein menschlich gehaltenen Problemstellungen, Begriffe, Theorien, objektiven Methodologien die Zeichen ihrer kollektiven und individuellen Entstehungsbedingungen tragen. Die vermeintliche Neutralität der Wissenschaft wie auch der Sprache wird zunehmend durch die Erkenntnis in Frage gestellt, daß die Kategorien des Wissens menschliche Konstrukte sind. Diese wiederum sind mit Bezug auf das soziale Geschlecht (gender - im Unterschied zu sex, biologisches Geschlecht), Klasse, Rasse und Kultur deutlich charakterisiert.

Sie zeigen u.a. die Diskrepanz zwischen den Erkenntnismethoden und Weltinterpretationen der westlichen Kultur und jenen anderer Kulturen. Deshalb befaßt sich feministische

Forschung auch mit der Wiederentdeckung anderer Erkenntnismöglichkeiten. Zum Beispiel stellen die Beweismethoden der Mathematik eine auch innerhalb der Mathematik keineswegs unkritisierbare Übereinkunft (Intuitionismus!) darüber dar, was als wahr im Sinne von richtig zu gelten habe. Aus China sind beispielsweise ganzheitliche Beweise überliefert, wie am Beispiel des geometrischen Beweises des pythagoräischen Lehrsatzes wohlbekannt.

Mit bezug auf das soziale Geschlecht stellte sich heraus, daß Theorien, die bisher in ihrer wissenschaftlichen Objektivität als geschlechtsneutral galten, vielmehr von einer durchgängigen Voreingenommenheit der Beobachtung und Auswertung zeugen. Allmählich beginnt es klarer zu werden, wie sehr wir uns daran gewöhnt haben, die Welt durch die Augen des Mannes zu sehen.

Innerhalb der Naturwissenschaften und der Technik hat Frauenforschung bisher kaum Förderung erfahren, und sie existiert auch eher nur in Form von Problemskizzen denn von detaillierten Forschungsprojekten und deren Ergebnissen. Es ist also unrealistisch, zu erwarten, daß ohne Ressourcen innerhalb so kurzer Zeit Alternativen zu einer jahrhundertealten Wissenschaftstradition entwickelt werden könnten, die so tief Teil der Identität und der Ökonomie unserer Gesellschaft ist. Besser ausgearbeitete Ansätze gibt es vorwiegend in der Biologie und der Psychologie. Dies hat sicher mit dem Frauenanteil in den jeweiligen Wissenschaften zu tun, vermutlich aber auch damit, daß gerade in diesen Fächern gesellschaftliche Strukturen besonders wirksam und offensichtlich sind.

Als Beispiel sei die Widerlegung des biologischen Determinismus (Biologismus) genannt, also der Ideologie von der biologischen Bedingtheit sozialer Unterschiede als Teil der Humanbiologie. Die (nicht nur feministische) Analyse zeigt, daß - obwohl die biologistischen Determinismen in jeder Zeitepoche schon den zeitgenössischen wissenschaftlichen Standards nicht entsprachen - sie dennoch als seriöse Wissenschaft anerkannt worden sind und werden (Jansen). Die moderne Variante des biologischen Determinismus ist die Soziobiologie, die u.a. bestehende Geschlechter-Verhältnisse durch ein hierfür zurechtgezimmertes Modell der biologischen Evolution als "natürlich" legitimieren will.

Der biologische Determinismus ist vor allem im populärwissenschaftlichen Bereich äußerst wirksam: die angeblich geringeren mathematischen Fähigkeiten von Frauen z.B. werden immer wieder gegen ihre Qualifizierung in naturwissenschaftlich- technischen Berufen vorgebracht. Diese Zuschreibung setzt Schülerinnen und Studentinnen natürlich einem ständigen Druck aus: jeder normale Fehler wird von vielen Lehrpersonen und Kommilitonen als Beweis für die Richtigkeit ihrer Annahme gewertet, und das kann die Leistungsfähigkeit dann tatsächlich beeinträchtigen.

Ein weiteres, für die folgenden Erörterungen wichtiges Beispiel, wenn auch eher am Rande der Naturwissenschaften, ist die Entwicklungspsychologie (ich folge hier den Ausführungen von C. Gilligan):

Von Freud bis Piaget und weiter wird die Theorie der psychosexuellen Entwicklung auf den Erfahrungen des männlichen Kindes aufgebaut. Freuds Entwicklungstheorie gipfelt in der Lösung des Ödipus-Komplexes, welche dem männlichen Kind zur Bildung des Über-Ichs oder Gewissens verhilft. Die Schwierigkeiten, die seiner Theorie durch die andere weibliche Anatomie und die andere Konstellation der frühen Familienbeziehungen des kleinen Mädchens erwuchsen, deutete Freud als defizitäre weibliche Entwicklung. Da eine Lösung des Ödipuskomplexes bei ihnen fehle, sei das Über-Ich der Frauen niemals so unerbittlich, so unpersönlich, so unabhängig von seinen emotionalen Ursprüngen, wie dies von den Männern gefordert wird. Aus diesen Beobachtungen von Unterschieden, nämlich daß Frauen andere Kriterien des ethisch Normalen haben als Männer, schloß Freud, daß Frauen weniger Rechtsgefühl zeigen als Männer, sich öfter in ihren Entscheidungen von zärtlichen und feindseligen Gefühlen leiten lassen.

So wurde ein Problem der Theoriebildung zu einem Problem der weiblichen Entwicklung umgedeutet. Feministische Entwicklungstheorien (z.B. bei N. Chodorow) führen die Unterschiede zwischen den Geschlechtern auf die Tatsache zurück, daß Frauen gemeinhin weitgehend verantwortlich für die Betreuung der Kleinkinder sind. Da diese frühe soziale Umwelt bei männlichen und weiblichen Kindern differiert und von beiden unterschiedlich erlebt wird, drücken sich die grundlegenden Geschlechtsunterschiede erneut in der Persönlichkeitsentwicklung aus. Die Folge ist, daß sich die weibliche Persönlichkeit in jeder bestehenden Gesellschaft mehr im Hinblick auf und in Verbindung mit anderen Menschen definiert als die männliche. Diese Ansicht stützt sich auf Untersuchungen, aus denen hervorgeht, daß die Geschlechtsidentität, der unwandelbare Kern der Persönlichkeitsbildung bei beiden Geschlechtern, fest und irreversibel verankert ist, wenn das Kind etwa drei Jahre alt ist. Die Tatsache, daß die Hauptbezugsperson beider Geschlechter in den ersten drei Lebensjahren in der Regel eine Frau ist, muß sich bei Jungen und Mädchen verschieden auswirken. Für Jungen und Männer sind Ablösung und Individuation entscheidend an die Geschlechtsidentität gebunden, da die Ablösung von der Mutter die entscheidende Voraussetzung für die Entwicklung von Männlichkeit ist. Für Mädchen und Frauen hingegen hängt die Entwicklung von weiblicher Identität nicht vom Vollzug der Ablösung von der Mutter oder vom Fortschritt der Individuation ab.

Mädchen gehen aus diesem Lebensabschnitt mit einer in ihr primäres Selbstbild integrierten Basis für Empathie hervor, die den Jungen fehlt. Sie entwickeln eine stärkere Fähigkeit, die Bedürfnisse oder Gefühle eines anderen als ihre eigenen zu erleben. Sie erleben sich als weniger ungleichartig zu anderen als Jungen, als mehr im Einklang und in Beziehung mit der äußeren Welt. Entsprechend werden auch Beziehungen und insbesondere Probleme der Abhängigkeit von Frauen und Männern verschieden erlebt. Da Männlichkeit durch Ablösung definiert wird, Weiblichkeit hingegen durch Bindung, wird die männliche Geschlechtsidentität durch Intimität bedroht, die weibliche Geschlechtsidentität hingegen durch Trennung. Männer haben deshalb eher Schwierigkeiten mit Beziehungen, während Frauen eher Probleme mit ihrer Individuation haben.

Die Geschlechtsunterschiede in der Persönlichkeitsbildung tauchen in Untersuchungen von Kinderspielen der mittleren Kindheitsjahre wieder auf. In ihren Spielen lernen Kinder, die Rolle des anderen anzunehmen und sich mit den Augen eines anderen zu sehen. Sie begreifen aber auch die Rolle von Regeln, wie Regeln aufgestellt und verändert werden können. Untersuchungen über Geschlechtsunterschiede in der Spielorganisation von 10 bis 11-jährigen Mädchen und Jungen zeigen bemerkenswerte Ergebnisse.

Jungen spielen häufiger in großen und altersmäßig gemischten Gruppen, sie spielen häufiger konkurrenzorientierte Spiele, und die Spiele dauern länger als die der Mädchen. Spiele der Jungen scheinen vor allem deshalb länger zu dauern als die der Mädchen, weil Jungen, wenn es im Laufe des Spieles zu Streitigkeiten kommt, ihre Differenzen besser beilegen können als Mädchen. Piaget stellt fest, daß Jungen im Laufe der Kindheit zunehmend fasziniert von der Aufstellung von Spielregeln und der Ausarbeitung fairer Verfahren für die Beilegung von Konflikten sind, eine Faszination, die bei Mädchen nicht vorhanden ist. Mädchen haben nach seiner Beobachtung eine pragmatischere Einstellung zu Spielregeln. Sie betrachten eine Regel als gut, solange sie sich im Spiel bewährt. Sie sind toleranter in ihrer Einstellung zu Spielregeln, immer bereit, Ausnahmen zu machen und finden sich leichter mit Innovationen ab.

Piaget leitet daraus ab, daß das Rechtsgefühl, welches er als wesentlich für die moralische Entwicklung betrachtet, bei den Mädchen weitaus geringer entwickelt ist als bei den Jungen. Seine Erörterungen sind geprägt durch die Annahme, daß das männliche Modell das bessere ist, da es die Erfolgsprozeduren der modernen Industriegesellschaft einübt. Im Gegensatz dazu haben Feinfühligkeit und Rücksichtnahme auf die Gefühle anderer, wie sie Mädchen in ihren Spielen entwickeln, nur einen geringen Marktwert, ja können den beruflichen Erfolg sogar behindern. Traditionelle Mädchenspiele, wie Schnurspringen und Tempelhüpfen sind Spiele, bei denen man der Reihe nach dran kommt und die Konkurrenz indirekt ist, da der Erfolg des einen nicht notwendigerweise den Mißerfolg des anderen bedeutet. Die Folge ist, daß Streitigkeiten, die der Beilegung bedürfen, seltener auftreten. Statt ein System zur Lösung von Streitigkeiten zu entwickeln, ordnen die Mädchen die Fortsetzung des Spiels der Fortsetzung der Beziehungen unter. Das Spiel der Mädchen läuft in der Regel in kleineren Gruppen und kooperativer organisiert ab. Es ist weniger dafür geeignet, die Rolle des "generalisierten anderen" zu übernehmen, und tendiert weniger zur Abstraktion menschlicher Beziehungen. Aber es fördert die Entwicklung von Empathie und Sensibilität, die notwendig sind, um die Rolle des "bestimmten anderen" zu übernehmen, und den anderen als verschieden von sich selbst zu erkennen.

Diese Darstellungen deuten darauf hin, daß Jungen und Mädchen die Pubertät mit verschiedener interpersoneller Orientierung und unterschiedlichen sozialen Erfahrungen erreichen. Die Pubertät wird jedoch als die entscheidende Periode für die Ablösung von den Eltern betrachtet, die die Erringung von Autonomie und damit den zweiten Individuationsprozeß ermöglicht. Entwicklung wird in dieser Sicht immer mit Trennung identifiziert und Bindungen erscheinen als Hindernisse der Entwicklung. Demzufolge erscheint die weibliche Entwicklung als defizitär, da sie Bindungen in den Vordergrund stellt. Die Identitätsbildung muß bei Frauen aber anders verlaufen, und sie ist statt von Trennung von Intimität und Beziehungen zu anderen geprägt. In den männlichen Projektionen erscheint die Trennung also als kraftverleihende Voraussetzung freier und uneingeschränkter Selbstverwirklichung, während Bindung als lähmende Falle, Zuwendung als Vorbereitung des Kompromisses gesehen wird.

Das Dilemma der weiblichen Entwicklung ist der Konflikt zwischen Integrität und Anteilnahme. Für Frauen bedeutet Entwicklung die Akzeptanz der Notwendigkeit zum Verzicht auf die Freiheit des Selbstausdruckes, um anderen zu helfen und Beziehungen zu erhalten. Der Konflikt zwischen Selbstverwirklichung und Selbstaufopferung schafft die Probleme für die Entwicklung der Frauen: das erste als ein Problem menschlicher Bindungen, das letzte als ein Problem der Wahrhaftigkeit. Diese scheinbar unabhängigen Probleme sind jedoch eng miteinander verwandt, da das Zurückschrecken vor der Wahrheit Distanz in Beziehungen schafft und Trennung einen Teil der Wahrheit entfernt.

Die Feststellungen über Geschlechtsunterschiede bestätigen, daß die Geschlechtsrolle sich als eine der wichtigsten Determinanten menschlichen Verhaltens erweist. Da aber die Tendenz besteht, möglichst eine einzige Meßskala zu entwerfen, und da diese Skala im allgemeinen anhand männlicher Interpretationen von Forschungsergebnissen abgeleitet und standardisiert wird, die überwiegend durch das Studium männlicher Kinder und Erwachsener gewonnen worden sind, neigen die Psychologen dazu, männliches Verhalten als die Norm und weibliches Verhalten als eine Art von Abweichung von dieser Norm zu betrachten.

Dies findet man beispielsweise bei der Wahrnehmung der weiblichen Konflikte mit bezug auf den Erfolg. Untersuchungen zur menschlichen Motivationsforschung zeigen, daß Frauen Probleme mit Leistungen in Konkurrenzsituationen zu haben scheinen. Diese können jedoch auch in einem anderen Licht gesehen werden: Die von den Frauen geäußerten Konflikte zeugen nämlich von einer geschärften Wahrnehmung der anderen Seite des Erfolgs im Wettbewerb, nämlich des hohen emotionalen Preises, um den der Erfolg oft erreicht wird. Erfolgsangst bei Frauen ist demzufolge auch nur dann festgestellt worden, wenn es sich um Leistungen in einer unmittelbaren Konkurrenzsituation handelt, das heißt, wenn der Erfolg des einen auf Kosten des Mißerfolgs des anderen zustande kommt. Daraus zog Chodorow den Schluß, daß die soziale Orientierung der Männer positionsbezogen, die der Frauen hingegen persönlichkeitsbezogen ist. Erfolgsangst tritt bei einem Mann deshalb selten auf, weil er davon ausgeht, daß er sich nach den Spielregeln verhalten und gewonnen hat. Er hat das Recht, sich über seinen Erfolg zu freuen. In seinem eigenen Identitätsgefühl wird er bestätigt durch die Unterscheidung von denjenigen, die im Vergleich zu ihm weniger kompetent sind, und so hat sein positionsbezogenes Selbstwertgefühl eine Bekräftigung erfahren. Bei Frauen hingegen kommt es vor, daß sie eine Position, die sie aufgrund ihrer Kompetenzen erreichen könnten, de facto gar nicht haben wollen.

Die Werte von Frauen unterscheiden sich also häufig von den männlichen. Zum Wesenskern weiblicher Moralbegriffe gehören Anteilnahme, Fürsorge und die Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung für andere. Das veranlaßt Frauen, auch auf andere Stimmen zu hören als ihre eigene und andere Standpunkte in ihr Urteil einfließen zu lassen. Die Verweigerung blinder Unparteilichkeit legen Freud, Piaget und Kohlberg den Frauen als Einschränkung ihres Gerechtigkeitssinns aus. Hierin liegt ein Paradoxon, denn genau die Züge, die traditionell die "Güte" der Frauen ausmachen, ihre Sensibilität für die Bedürfnisse anderer, ihre vorrangigen Bedachtnahme auf Beziehungen und Verantwortungen sind diesselben, die als defizitär in ihrer moralischen Entwicklung ausgemacht werden. Die scheinbare moralische Schwäche der Frauen ist somit untrennbar mit ihrer moralischen Stärke verknüpft.

Wenn man mit dem Studium von Frauen beginnt und Entwicklungstheorien aus ihren Leben ableitet, treten Vorstellungen zutage, die sich von denen Freuds, Piagets und ihrer Nachfolger unterscheiden und zu einer anderen Darstellung der Entwicklung führen. In dieser Konzeption entsteht z.B. das eben diskutierte Moralproblem aus einander widersprechenden Verpflichtungen und der Limitierung von Verantwortlichkeiten und nicht aus konkurrierenden Rechten und der Befolgung von Regeln der Fairness. Es wird somit klar, warum eine Moral des Rechtes und der Nichteinmischung wegen der in ihr ruhenden Möglichkeit, Gleichgültigkeit und mangelnde Anteilnahme zu rechtfertigen, Frauen erschreckend scheinen kann. Gleichzeitig wird auch klar, warum aus männlicher Perspektive eine Moral der Verantwortung angesichts ihres auf den Zusammenhang verweisenden Relativismus vage und unüberzeugend erscheint.

Wenn aber Individuation und individuelle Leistungen bis ins Erwachsenenalter im Mittelpunkt stehen und Reife mit persönlicher Autonomie gleichgesetzt wird, dann erscheint die Rücksichtnahme auf Beziehungen als eine Schwäche der Frauen statt als eine menschliche Stärke. Eine Folge dieser Deutungen ist, daß die Eigenschaften, die für das Erwachsensein als notwendig erachtet werden, die Fähigkeit zu autonomen Denken, zu klaren Entscheidungen und zu verantwortlichem Handeln mit Männlichkeit assoziiert werden und als Attribute des weiblichen Selbst auch nicht als wünschenswert gelten. Die Stereotypen zeugen von einer Aufspaltung von Liebe und Arbeit, wobei den Frauen die expressiven Fähigkeiten zugesprochen werden, während instrumentelle Fähigkeiten in der Domäne des Mannes verbleiben. Doch aus einer anderen Perspektive betrachtet, spiegeln diese Stereotypen eine Konzeption des Erwachsenseins, die als solche unausgewogen ist, da sie der Abgetrenntheit des individuellen Selbst den Vorzug vor der Verbindung mit anderen gibt.

Die Verschmelzung von Identität und Intimität aber kennzeichnet die Entwicklung von Frauen: sie definieren sich im Kontext von Beziehungen und nach einem Maßstab von Verantwortung und Anteilnahme. Männer finden für ihre Identität einen anderen Ton: klarer, deutlicher abgehoben und konturiert. Der Kontakt mit anderen wird nicht mit der Verwirklichung der eigenen Identität verknüpft, sondern mit einer Einschränkung derselben. Nicht Bindungen, sondern Leistungen bilden den Maßstab der Selbsteinschätzung. Die unterschiedlichen Weisen wie Frauen und Männer Beziehungen strukturieren und die unterschiedlichen Auffassungen von Moral und vom Selbst verursachen jedoch Verständnisprobleme, da beide die Darstellungen des anderen verzerren. Männer und Frauen sprechen verschiedene Sprachen zur Darstellung von Erfahrungen und Beziehungen, glauben dabei aber, daß es dieselbe sei. Da diese Sprachen Worte gemein haben, die verschieden interpretiert werden, verführen sie zu systematischer Fehlübersetzung und schaffen Mißverständnisse, die die Kommunikation behindern. Gleichzeitig stehen diese Sprachen jedoch in wesentlicher Wechselwirkung zueinander. So wie die Sprache der Verantwortung die Vorstellung eines Netzes von Beziehungen an die Stelle einer hierarchischen Ordnung setzt, die sich mit der Einführung der Gleichberechtigung auflöst, so unterstreicht die Sprache der Rechte die Wichtigkeit, nicht nur den anderen, sondern auch sich selbst in das Netz der gegenseitigen Fürsorge einzubeziehen.

Zu verstehen, daß die Dialektik der menschlichen Entwicklung durch das Spannungsverhältnis zwischen Verantwortung und Rechten vorangetrieben wird, heißt, die Integrität zweier unterschiedlicher Erlebensweisen zu begreifen, die letztlich miteinander verbunden sind. Während eine Ethik der Gerechtigkeit von der Prämisse der Gleichberechtigung ausgeht, basiert eine Ethik der Anteilnahme auf der Prämisse der Gewaltlosigkeit. In ihrer Auffassung von Reife konvergieren beide Perspektiven in der Erkenntnis, daß genauso, wie sich mangelnde Gleichberechtigung auf beide Partner einer asymmetrischen Beziehung negativ auswirkt, auch Gewalt für alle Betroffenen zerstörerisch ist. Der Dialog zwischen Fairness und Fürsorge verhilft nicht nur zu einem besseren Verständnis der Beziehungen zwischen den Geschlechtern, sondern ermöglicht auch eine umfassendere Darstellung der Arbeitswelt und der familiären Beziehungen der Erwachsenen.

Die Kritik an der Biologie, der Entwicklungspsychologie und weiteren Theorien aber hat nicht nur die tatsächliche, sondern auch die mögliche Existenz "reiner" Wissenschaft in Frage gestellt (Harding).

Auswahl und Definition von Problemfeldern, d.h. die Entscheidung darüber, welche Erscheinungen in der Welt der Erklärung bedürfen, und die Definition dessen, was problematisch an ihnen ist, sind zwangsläufig stark durch männliche Wahrnehmung bestimmt. Es ist aber zweifellos wissenschaftlich unseriös, daß die von Männern ausgewählte Problematik Allgemeingültigkeit besitzt, während zugleich viele Phänomene, die Frauen für erklärungsbedürftig halten, unter den Tisch fallen.

Diese Fragen werfen ein Schlaglicht auf die grundsätzliche Wertabhängigkeit von Erkenntnisprozessen. Wenn Problemstellungen notwendigerweise von Werten abhängen und Theorien der Erklärung von Problemen dienen, wenn Methoden von Theorien abhängen und Beobachtungen von Methoden, kann es dann überhaupt wertfreie Forschungsvorhaben und - interpretationen geben? Konsequent wäre die Frage, ob nicht (notwendig wertabhängige) Forschung gerade dann ein Höchstmaß an Objektivität erlangt, wenn ihre Wertabhängigkeit expliziert wird.

Wenn ich im folgenden weibliche Spezifika in den Naturwissenschaften und der Technik herausstelle, bin ich mir dessen bewußt, daß sich die meisten Frauen in diesen Wissenschaften, so wie ich selbst es früher auch tat, als Wissenschaftlerin gegen jede Vermutung, ihre Ansichten oder Vorgehensweisen seien weibliche, wehren. Für sie ist vielmehr gerade die Wissenschaft ein Ort, wo zumindest ideell die Frage der Geschlechter aus der Sicht gerät. Mehr noch ist ihre Bindung an die Wissenschaft gleichbedeutend mit ihrem Wunsch, die Geschlechterfrage überhaupt zu transzendieren. Ja, ihre Ablehnung weiblicher Klischees scheint eine Voraussetzung dafür zu sein, daß sie überhaupt Naturwissenschaftlerinnen oder Technikerinnen geworden sind. Schließlich wählten sie gerade Fächer, deren Sprachen und Methoden exakt und eindeutig definiert sind, in denen Qualitätskriterien objektivierbar und dem Zugriff menschlicher Idiosynkrasien und Ideologien entzogen scheinen. Jedoch bemerken auch sie meist nach einiger Zeit, daß Einflüsse von außerhalb in die Arbeit, wenn nicht in das Fach selbst hineinwirken.

In dem Maße wie Wissenschaft durch ihre (männlichen) Mitglieder geprägt ist, muß jeder, der die Mitgliedschaft in dieser Gemeinschaft anstrebt, sich entsprechend anpassen oder bereits angepaßt sein. Welche Einengung der in unserer Kultur üblichen Möglichkeiten der Frauensozialisation dies bedeutet, war oben anhand der Soziogramme der Technikerinnen und Naturwissenschaftlerinnen sichtbar.

Um also erfolgreiche Wissenschaftlerinnen zu sein, müssen Frauen entsprechend sozialisiert sein oder aber große Anpassung leisten. Das Selbstbild der meisten Naturwissenschaftlerinnen und Technikerinnen beruht deshalb auf der Elimination der Geschlechterdifferenz. Die Universität ist die Welt der Wissenschaftler, nicht die Welt von Männern und Frauen. (Daß eine solche Abspaltung für nur auf Kosten der Identitätsbalance funktionieren kann, liegt auf der Hand.)

Darum scheint es auch Frauen zunächst unsinnig, zwischen Wissenschaftlerinnen und ihren männlichen Kollegen zu unterscheiden. Aber die Empirie bringt Unterschiede zutage, und sie beruhen nicht auf Intelligenz- oder kognitiven Fähigkeitsunterschieden:

Ein sehr instruktives Beispiel dafür, wie Wissenschaft anders aussehen könnte, liefert die Genetikerin und Zytologin Barbara McClintock, die für ihre Arbeiten über springende Chromosomen bekannt wurde und dafür den Nobelpreis erhielt. Sie ging davon aus, daß die Komplexität der Natur alles für den Menschen Vorstellbare überschreitet. Daher betonte sie die Notwendigkeit, auf die Natur zu hören und "das Experiment sagen zu lassen, was man tun soll". Sie kritisierte ihre Kollegen darin, daß sie "eine Antwort auferlegen wollten: sie haben schon eine Antwort parat und wissen genau, was das Material ihnen sagen soll. Was es ihnen nicht sagt, halten sie für einen Fehler und werfen es raus." Sie aber forderte Respekt vor der Differenz, Verweilen bei dem Nicht-Erwarteten, aber auch Zuneigung und Empathie gegenüber dem Untersuchten. Sie forderte von der Wissenschaft nicht die Voraussage, sondern das Verstehen.

Mit diesem Wissenschaftsverständnis aber geriet sie schnell in die Isolation innerhalb der Wissenschaftlergemeinde. Ein wissenschaftstheoretisch interessantes Phänomen ist dabei die nahezu unglaubliche Diskrepanz zwischen Erfolg, Bewunderung und Anerkennung ihrer Arbeit bei gleichzeitiger Bedeutungslosigkeit derselben, da ihre Ergebnisse von 1940 bis heute nicht in ihrem Fach, der Molekularbiologie, gebührenden Platz und Nachfolger gefunden haben (Fox Keller). Diese Tatsache resultiert daraus, daß ihre Fragestellungen, Erklärungsversuche und Methoden sich so sehr von der Arbeitweise ihrer Kollegen unterschieden, daß eine Integration nicht möglich schien.

Ihre Auffassung von Wissenschaft mit der Betonung der Intuition, der Einfühlung und Verbundenheit mit dem Untersuchten könnte man für eine Form "feministischer Wissenschaft" halten. Jedoch auch für McClintock gilt das eben Gesagte: sie würde eine Beschreibung ihrer Arbeit als "typisch" weiblich ebenso ablehnen wie jede Vermutung, daß ihre Ansichten eine weibliche Sichtweise darstellten.

7 Die Entwicklung des Geschlechterverhältnisses und Definitionen von Männlichkeit in der modernen Wissenschaft

Hier will ich versuchen, einen kurzen historischen Abriß zu geben:

Nicht nur die westliche Naturwissenschaft hat Versuche rationaler Welterklärung unternommen. Bereits die Griechen erbrachten großartige Erkenntnisleistungen, ohne sie jedoch direkt in technische Anwendungen umzusetzen.

Technische Erfindungen hatten vor uns die Chinesen: sie erfanden das Schießpulver, die Uhr, den Kompaß, den Buchdruck mit beweglichen Typen - ebenso die Ägypter: sie erfanden das Rad und hatten eine Reihe bautechnischer Errungenschaften. In keiner dieser Kulturen haben jedoch die Erkenntnisse, Erfindungen oder technischen Leistungen eine vergleichbare technisch-industrielle Entwicklung eingeleitet, wie sie in Europa stattgefunden hat.

Der Aufbruch in unsere rationalistische Wissenschafts- und Technikwelt kam mit der Entwicklung der bürgerlichen Gesellschaft. Die Aufklärung betonte die Unabhängigkeit und Selbständigkeit des Menschen unter der Leitung seines Verstandes. Ein gegen religiösen Dogmatismus gerichteter aufklärerischer Impuls der Wissenschaft ging einher mit anderen kulturellen, wirtschaftlichen und sozialen Umwälzungen, wie z.B. der beginnenden Industrialisierung, der Entstehung der Lohnarbeit und einer neuen Geschlechterrollendefinition.

All dies war nicht ohne Einfluß auf die neue wissenschaftliche Vernunft und Naturerkenntnis, die mit der sogenannten rationalen Methode von Bacon und Descartes vorging.

Dieser Rationalismus und naive Platonismus ging von der Möglichkeit einer vollständigen rationalen Erklärung der Welt, der Natur und des Menschen durch den Menschen aus. Voraussetzung für diese Annahme war der Glauben an eine von uns selbst abgetrennte unabhängige Welt, in der alles auf mathematisch meßbare Weise abläuft, eine Vorstellung, die die mittelalterliche Wissenschaft nicht hatte. Die wissenschaftlichen Erklärungen würden derart mit der Wirklichkeit korrespondieren, daß sie diese repräsentieren. Diese Haltung bzw. diese sogenannte Korrespondenztheorie beruht auf einer weiteren Annahme, dem Objektivismus. Für diesen besteht die Welt aus Fakten, die zu beschreiben das Ziel der Wissenschaft ist. Die Erklärungshypothesen werden in wörtlichem Sinne als Weltbeschreibungen aufgefaßt.

Es scheint, daß ohne die durch den jüdisch-christlichen Monotheismus bedingte scharfe Gegenüberstellung von Mensch und Natur es das neuzeitliche Programm der Naturbeherrschung kaum gegeben hätte (Hösle). Der Sinn dieses Programms erwächst erst aus der oben skizzierten erkenntnistheoretischen Revolution. Diese neue Epistemologie ist bis heute richtungsweisend und besteht im "verum factum", also der These, daß wir nur das wirklich erkennen können, was wir selbst gemacht haben. Sie findet ihren naturwissenschaftlichen Ausdruck in dem von Galilei gefundenen Experiment, das es erlaubt, Teilphänomene von störenden Randgrößen unbeeinflußt beobachten zu können (Hösle).

Demgegenüber wurde in frühen Kulturen, wie auch heute noch in den Naturreligionen, die Natur als göttlich angesehen. Sie galt nicht als Geschaffenes, sondern als Vorfindliches, das von Göttern, Titanen, Menschen und anderen Lebewesen bewohnt war. Die Götter hatten nur sehr eingeschränkt und individuell verschiedenen Einfluß auf die Natur.

Im Gegensatz dazu betrachtete man im abendländischen Mittelalter die Natur zwar als Geschöpf, aber eben als Geschöpf des allmächtigen Gottes. Folglich diente die Naturwissenschaft dazu, theologische Wahrheiten zu bestätigen.

Die Emanzipation des neuzeitlichen Menschen von Gott konnte nur realisiert werden, indem er selbst dessen Rolle übernahm. Als sein Ebenbild mußte der Mensch Herr, ja Schöpfer der Natur werden. Die Beherrschung der Natur im technisch verwertbaren Experiment bzw. später in der Technik selbst ist Ausdruck dieser Schöpfermacht. Naturwissenschaft und Technik sollen die sicherheitsgebende Gottesvorstellung ersetzen und zu den natürlichen Gefahren eine verläßliche Gegenmacht bilden.

Die Väter der modernen Wissenschaften führten die rationale Methode als Vorgehensweise der wissenschaftlichen Erkenntnis ein. Sie untersucht Phänomene, indem sie sie in kleinere Einheiten unterteilt, die Einzelphänomene ihrerseits isoliert studiert, und die so gewonnenen Erkenntnisse wieder zu einer Erklärung des Gesamtphänomens zusammenfügt. Die Eroberung der Natur war von Anfang an das Ziel der mechanistischen Wissenschaft. Die Wissenschaft sollte "die Schutzvorrichtungen der Natur beseitigen, bis in ihr Innerstes eindringen, ihre Geheimnisse entblößen" (so Bacon).

Waren in den Wissenschaften der Magier und der Alchimisten Gefühle und subjektive

Eingebundenheit in den Untersuchungsgegenstand noch methodische Forderungen (Paracelsus: "Höre mit dem Verstand des Herzens!"), so distanziert sich die neue Wissenschaft gerade hiervon. Glanvill z.B. warnte vor der Macht, die unsere Affektionen über den so leicht verführbaren Verstand haben: "Wo der Wille oder die Leidenschaft die entscheidende Stimme haben, ist der Fall der Wahrheit desparat. Die Frau in uns verfolgt noch immer eine List, wie es im Garten Eden begonnen hatte und der Verstand ist mit einer Eva verheiratet, die so schicksalhaft ist wie die Mutter unseres Elends. Die Wahrheit hat keine Chance, wo die Affektionen die Hosen anhaben und das Weibliche regiert."

In dieser Haltung der neuen Wissenschaften zur Natur wird die metaphorische Identifikation von Frau und Natur deutlich (Fox Keller). Der wissenschaftliche Verstand wird nunmehr als männlich konnotiert. In dieser neuen Wissenschaft sind also die Frau und die mit ihr identifizierte Natur dem männlichen Verstand nicht mehr gleichwertig. So heißt es bei der Gründung der Royal Society (Jg.): "Der Geist, der auf den Künsten der menschlichen Hand beruht, ist männlich und dauerhaft. Die Aufgabe der Wissenschaft liegt darin, die Möglichkeiten zu entdecken, von der Natur Besitz zu ergreifen und sie unseren Vorhaben untertan zu machen."

Bacon legte die Motivation zu forschen als Wissen zur Macht fest: "Menschliches Wissen und menschliche Macht sind eines; denn wo die Ursache nicht bekannt ist, kann die Wirkung nicht hervorgerufen werden. Will man der Natur befehlen, so muß man ihr gehorchen; und was im Überlegen als Ursache gilt, gilt im Tun als Regel." Als Methode zur Erlangung der Herrschaft über die Natur bestimmt er das Experiment - da die Natur ihre Schätze und Geheimnisse nicht von selbst preisgebe, müßten sie ihr unter Folter entrissen werden, denn "wie im gewöhnlichen Leben die Denkart und Gemütsbeschaffenheit eines Menschen sich leichter offenbart, wenn er in Leidenschaften geraten ist, so enthüllen sich auch die Verborgenheiten der Natur besser unter den Quälungen der Kunst, als wenn man die Natur in ihrem Gange ungestört läßt." (Hinweis auf das Experiment).

Wissenschaft und männlicher Verstand sollten im Experiment die tote Maschine Natur (die Väter der modernen Naturwissenschaft folgten einer reinen Maschinenontologie der Körperwelt, also einer Seinsvorstellung, die Tiere und Menschen als Automaten auffaßt) distanziert beobachten. Bacons Vorstellung richtete sich auf eine Wissenschaft, die zur Souveränität, Herrschaft und Überlegenheit des Mannes über die Natur führen sollte, zur "Befehlsgewalt über die Natur" zum Zwecke der Rettung der Menschheit, also mit moralischer Intention. Der männliche Verstand unterwirft die Natur in einer "keuschen und gesetzmäßigen Ehe": "Wir wollen eine keusche und gesetzmäßige Ehe zwischen Geist und Natur schließen", schrieb er (zit. bei Fox Keller), und an anderer Stelle: "Mein lieber, lieber Junge, was ich für dich vorhabe, ist, dich mit den Dingen selbst in einer keuschen, heiligen und legalen Ehe zu vereinigen. Und aus dieser Verbindung wirst du dir einer Vermehrung sicher sein können, die alle Hoffnungen und Gebete gewöhnlicher Ehen übersteigt, nämlich eine gesegnete Rasse von Helden und Supermännern." An anderer Stelle ist er expliziter. Die Natur selbst soll die Braut sein, die nach Zähmung, Formung und Unterwerfung durch den wissenschaftlichen Verstand verlangt. "Ich bin in der wahrhaftigen Absicht gekommen, die Natur mit all ihren Kindern zu dir zu führen, sie in deine Dienste zu stellen und sie zu deiner Sklavin zu machen. Jedoch "die Natur kann nur befehligt werden", indem man ihren Regeln, deren “kausale Verkettungen durch keine Gewalt gelöst oder gebrochen werden können”, gehorcht.

Wie kam es zu dieser Trennung zwischen Wissenschaft und Natur, männlich und weiblich?

Die Struktur einer Gesellschaft wird wesentlich geprägt sowohl durch die Organisation der Produktion als auch durch das Verhältnis der Geschlechter und damit zusammenhängend die Pflege und Erziehung der Kinder. Die Bedingungen, unter denen Naturwissenschaft und Technik sich entwickelt haben, sind geprägt durch die kapitalistische Produktionsweise und eine spezielle Rollenverteilung der Geschlechter, die die Reproduktionssphäre den Frauen zuteilt, die Produktionssphäre den Männern. Dies war, zumindest in Europa, nicht immer so. Die Zweiteilung tritt in dieser Form erst in der Folge der bürgerlichen Gesellschaft auf. Wenn auch das Handwerk schon vorher eine männliche Domäne gewesen war, begann doch erst mit der frühen Industrialisierung im städtischen Bereich eine Trennung von Arbeitssphäre und häuslicher Sphäre, die zu einer Trennung von weiblichen und männlichen Bereichen auch im metaphorischen Sinne beitrug. Dies widersprach zunächst der Gleichheitslogik der Epoche. Der Widerspruch wurde jedoch gelöst durch die erwähnte Trennung angeblich männlicher und weiblicher Eigenschaften: entsprechend unterstellte die Aufklärung dem Mann einen rationalen Verstand und als Ausgleich der Frau eine neue weibliche Natur, in der die gefühlshaften und moralischen Werte dominierten. Die Vielfalt von männlichen und weiblichen Rollen, die vorher akzeptiert worden waren, war schon gegen Ende des 17. Jahrhunderts merklich reduziert. Die ökonomische Funktion der Frauen wurde auf die eines Hausweibes beschränkt. Wurde vorher im Haus sowohl produziert als auch konsumiert, so entstanden nun eine eigenständige Erwerbssphäre und ein öffentlicher Raum, die nur den Männern vorbehalten waren. Die Familie wurde zunehmend auf regenerative und reproduktive Aufgaben beschränkt (Bennent). Dies wurde später durch Einführung der schulischen Erziehung verstärkt. Noch in unserem Jahrhundert wurde die häusliche Produktion durch die Konfektionierung der Kleidung und die industrielle Fertigung der Nahrungsmittel weiter eingeschränkt. Dem pater familiae als Erhalter, Ernährer und Strategen stand nunmehr die Frau als “Erzieherin der Gefühle”, Wahrerin des Anstandes und moralische Autorität gegenüber. Ihre fortschreitende Verdrängung aus allen wirtschaftlichen und intellektuellen Bereichen wurde als die freiwillige Absage der Frau an alles ihr Wesensfremde, mit ihrer weiblichen Natur Unvereinbare dargestellt.

Die rationale Methode bestimmt bis heute den naturwissenschaftlichen und zunehmend auch den Erkenntnisprozeß aller Wissenschaften, auch wenn ihr Kompositionalitätsprinzip, das Probleme gemäß angenommener Regeln aus Teilproblemen zusammensetzt, z.B. durch die Quantenphysik widerlegt wurde. “Fakten sind wie Kühe, wenn man sie genau ansieht, gehen sie weg!” (Dorothy Sayers). Diese Aussage wird in der Heysenberg’schen Unschärferelation sogar mathematisch ableitbar.

Durch die Zerteilung und die Isolierung von Einzelheiten aber geht der Gesamtzusammenhang verloren, schließlich ist das Ganze qualitativ etwas anderes als die Summe seiner Einzelteile. Der betrachtete Gegenstand wird nämlich nur teilweise sichtbar, da in der Abstraktion unter anderem von Störfaktoren abgesehen wird.

Das so reduzierte Modell aber, das aus dem Gesamtzusammenhang gerissen ist, wird mit der rationalen Methode als Realität behandelt, die in ihrer Gesamtheit so nicht darstellbar ist. Diese Art von Naturerfassung führt zu einer einseitig reduzierten Realitätsbeschreibung und deren Umsetzung zu nicht nur hilfreicher, sondern auch destruktiver Technik.

Damit soll keinesfalls dem Irrationalismus das Wort geredet werden, doch die Einengung, die die rationale Methode hervorruft und die gerade in den "exakteren" Naturwissenschaften, wie der Physik, keinesfalls durchgängig und streng befolgt werden kann, muß deutlich werden.

8 Objektivismus

Was für die rationale Methode gesagt wurde, gilt auch für die Objektivität: keineswegs soll der Wunsch nach und der Versuch zu größtmöglicher Genauigkeit und Allgemeingültigkeit in Frage gestellt werden. Es muß das Ziel jeder wissenschaftlichen Bemühung sein, möglichst korrekte Resultate zu erhalten, die möglichst unabhängig von der untersuchenden Person und ihrer speziellen Situation Gültigkeit haben. Aber es soll im folgenden dargelegt werden, daß absolute Objektivität nicht möglich ist, daß die distanzierte Haltung die unbewußten Idiosynkrasien eher verdeckt, und daß das Versprechen der Objektivität eine Auswahl unter Persönlichkeiten trifft, die darin eine emotionale Unterstützung suchen.

Man sieht heute in der Naturmagie, der Astrologie, sowie der Alchemie eine Geschichte von Projektionen, weil sie der natürlichen Welt die menschlichen Hoffnungen, Begierden und Ängste auferlegten. Die heutigen Formen der Wahrnehmung erlauben eine Selbstablösung, die den Menschen befähigt, sich ein autonomes Universum vorzustellen, das ohne Intention, Zweck und Ziel in rein mechanischer oder kausaler Weise funktioniert.

Entsprechend sieht man die Ursache für den Erfolg der modernen Wissenschaften darin, eine Methodologie gefunden zu haben, die ihre Forschungen vor dem idiosynkratischen Einfluß menschlicher Motivation bewahre. Ein wesentliches Element dabei ist in der Abtrennung des Subjekts vom Objekt, dem Ausgrenzen der Persönlichkeit aus der Wissenschaft zu sehen.

Voraussetzung für die Entstehung einer virilen Wissenschaft (zur Zeit der Aufklärung) war die "Reinigung des Geistes von falschen Vorurteilen", eine vom Forscher selbst losgelöste "objektive" Haltung. Messen, Objektivität und Wertfreiheit sind die Zauberworte der neuen Wissenschaft. Alles Persönliche ist aus ihr verbannt. Die Wertfreiheitsthese wird durch den Objektivitätsanspruch begründet.

Der Objektivismus wird von vielen Seiten her angegriffen, vom erkenntnistheoretischen wie vom wissenschaftstheoretischen Ansatz, vom phänomenologischen der konkreten Forschungspraxis in der Wissenschaftssoziologie und -anthropologie und vom feministischen. So betont beispielsweise der anthropologische Ansatz die konstitutive Rolle der Wissenserzeugung in der Laborsituation mit künstlich hergestellten Stoffen und technischen Meßinstrumenten, welche weitab von natürlichen Bedingungen sind. Anstatt wissenschaftliche Ergebnisse als irgendwie die Wirklichkeit abbildende zu betrachten, zeigt er, wie Naturerkenntnis am Ort wissenschaftlicher Forschung geschaffen wird und daß naturwissenschaftliche Objekte ähnlich gesellschaftlichen als sozial konstruiert angesehen werden müssen. Die empirische Untersuchung der Wissensfabrikation läßt so die methodischen Unterschiede zwischen Natur- und Sozialwissenschaften verschwinden (Knorr- Cetina).

Richtig verstandene Objektivität aber, zur Unterscheidung Intersubjektivität genannt, bestände darin, die zahllosen Einmischungen des Ichs in das Denken möglichst umfassend wahrzunehmen. Der jeder Beurteilung, jeder Modellbildung vorausgehende Schritt besteht dann im Bemühen, das sich einmischende Ich auszuschalten. Die Einbeziehung des Selbst und der eigenen Erfahrungen in die Betrachtung aber erlaubt erst die umfassende und ganzheitliche Wahrnehmung, die dem Gegenstand gerecht wird.

Weiter wird argumentiert, daß die objektivistische Haltung ihre eigenen Projektionen mit sich bringe, nämlich die Projektion von Desinteresse und von Entfremdung. Der Traum von einer völlig objektiven Wissenschaft berge genau das in sich, was er von sich weist: die Schutzhaut aus Unpersönlichkeit nähre die Illusion der Unabhängigkeit von Begierden, Wünschen und Glauben (Fox Keller).

Objektivität kann auch als Streben nach Sicherheit gedeutet werden, als eine Methode, Fragen der Begründung und des Wertes der eigenen Arbeit auszuweichen, als ein Mittel, sich mit Dingen zu befassen, deren Sinn nicht weiter hinterfragt werden muß, weil der Wert der objektiven Erkenntnis in sich selbst ruhe. Das Ausschalten der Unsicherheitsfaktoren der menschlichen Kommunikation und Subjektivität in der naturwissenschaftlichen Loslösung aus allen Kontexten macht diesen Zusammenhang klar.

Mathematik, Naturwissenschaft und Technik lassen den Produzenten ganz verschwinden, so daß der Anschein der Unabhängigkeit von subjektiven Wünschen und psychischen Ursachen im wissenschaftlich-technischen Produkt entsteht.

Die feministischen Erkenntnistheorien stellen daher eine Beziehung zwischen Erkennen und Sein, zwischen Erkenntnistheorie und Metaphysik her, die sich von den die naturwissenschaftliche Erkenntnis rechtfertigenden Erkenntnistheorien absetzt (Harding).

Die Objektivität ist ein Ideal, das, wie Georg Simmel bemerkt, eine lange Geschichte der Identifizierung mit Männlichkeit hat. Die Zuschreibung von Männlichkeit an das wissenschaftliche Denken perpetuiert die überwiegend männliche wissenschaftliche Population. Eine wissenschaftlich denkende Frau "denkt wie ein Mann". Empirische Untersuchungen bestätigen, daß Naturwissenschaftler und Techniker männlicher erscheinen als Geisteswissenschaftler und jene männlicher als z.B. Künstler und daß "härtere" Wissenschaften als männlicher charakterisiert werden als andere.

Tatsächlich zeigt die Empirie (z.B. Bürmann, Hacker), daß Naturwissenschaftler und Techniker eher Einzelgänger sind, daß Frauen, die mit ihnen zusammenleben, in sicherem, "objektiviertem" Abstand gehalten werden. Weiter, daß das technische Ambiente streng, kalt und schmucklos ist und daß Frauen häufiger als in anderen Berufen in Witzen herabgesetzt werden (Hacker). Techniker und Naturwissenschaftler haben ein starkes Interesse am eigenen Fach, und sind in diesem auch meist sehr sicher. Sie arbeiten intensiv und leistungsbezogen, manchmal sogar mit Zügen von Besessenheit, wie man sie bei manchen Programmierern findet. Ihre Kommunikation ist auf sachliche Zusammenarbeit beschränkt, sie meiden emotionale Situationen und Konflikte. Sie sind selten an übergreifenden kritischen Fragen interessiert, die die eigene Wissenschaft begründen. Das Fach wird aus dem sozialen Kontext isoliert betrachtet (Bürmann).

Die an Besessenheit grenzende Ausschließlichkeit der Arbeit mancher Wissenschaftler ist eher ein männliches Phänomen, erklärbar durch die frühkindliche Sozialisation von Jungen, die in ihrer Individuierung und Unterdrückung von Gefühlen bestärkt werden, u.U. zwischenmenschlichen Beziehungen ausweichen und die Flucht vor Menschen zu Dingen an-treten. Bei der Arbeit am Computer kann das Moment der Beherrschbarkeit zum Ersatz für erfolgreiche Sozialbeziehungen werden: "Man kann Gott sein, die Maschine gehorcht, tut genau das, was man ihr eingibt", so ein Informatik-Student.

Diese Fächer erlauben das Verdrängen persönlicher Entscheidungen, wenn sie nicht sachlich begründbar sind. Verborgen werden die eigene Schwäche, Ohnmacht, Angst, Agressivität, die in der Technik und durch instrumentelle Macht verdeckt ausgelebt werden können, versteckt hinter dem Anspruch an Objektivität und Sachzwängen. Die Technik, die eigentlich ein vom Ingenieur gesteuertes Mittel sein sollte, kann so Unterstützung, Teil und Vorbild seiner Persönlichkeit werden.

Psychologisch läßt sich das Phänomen, basierend auf den oben erörterten entwicklungspsychologischen Theorien (und unter Einbeziehung der feministischen Kritik an ihnen), wie folgt erklären: Die Fähigkeit, Realität als objektiv wahrzunehmen, hängt eng zusammen mit der Entwicklung des Bewußtseins. Letztere ist (nach Freud und Piaget) Teil des Prozesses der Ichbildung, der die Bildung der Geschlechtsidentität voraussetzt und miteinschließt. Den Jungen fehlt dabei häufig (da der Vater meist abwesend ist), eine positive Identifikationsfigur. Daher definieren sie ihr Geschlecht oft in Negation des weiblichen anstelle eines eigenen männlichen Bildes. Mädchen hingegen können die Ich-Bildung am eigenen Geschlecht orientieren und werden aus dem gleichen Grund (der Abwesenheit des Vaters) nicht zur Abtrennung vom väterlichen Geschlecht gezwungen. Dabei ist die Möglichkeit von Störungen bei beiden Geschlechtern angelegt: Mädchen können u.U. keinen ausreichenden Unterschied zwischen sich und anderen machen, sich nicht genug gegen die Wünsche anderer abgrenzen. Jungen dagegen erscheint dieser Unterschied übertrieben groß. Dies kann leicht dazu führen, daß man sich selbst über die anderen stellt. Ein hierarchisches Weltbild, Streben nach Macht und Herrschaft sind Folgeerscheinungen.

Ein Mann aber, der sich seiner Geschlechtsidentität nicht sicher ist, sucht seine Männlichkeit immer wieder zu beweisen. Wenn er sie mangels ausreichender positiver männlicher Rollenbilder nur dadurch zeigen kann, daß er keine Frau ist, wird er versuchen, alle Konnotationen auszuschließen, die er für feminin hält: meist also zwischenmenschliche Beziehungen, sinnliches Leben, Schönheit und Emotionalität.

So erlauben die objektiven Wissenschaften die Fortführung der kindlichen Ängste und Wünsche als Weltanschauung im Erwachsenenalter (Fox Keller). Die Entwicklung solcher Persönlichkeiten aber gehört zu einer Kultur,in der kleine Kinder nur zu ihrer Mutter nahe Gefühlsbindungen unterhalten. Würden Männer in gleicher Weise Kinder betreuen wie Frauen, so hätten Jungen und später Männer eine sicherere Geschlechtsidentität, die sich nicht durch Distanz und Abgrenzung zum Weiblichen definieren müßte.

Aus dieser Betrachtung wird auch verständlich, warum Frauen in Männerberufen häufig auf eine so starke Ablehnung stoßen. Für manche Männer ist das Maskuline des Berufs ein zentrales Motiv ihrer Berufswahl gewesen. Kompetente Frauen aber bedrohen mit ihrer schieren Existenz die Identifikation des Berufs mit Maskulinität. Darum werden solche Frauen als persönliche Gefahr empfunden.

Eine von objektivistischer Ideologie geprägte Forschung, die mit dem Versprechen einer kühlen und objektiven Distanz zu ihrem Forschungsgegenstand wirbt, zieht nicht nur bestimmte Wissenschaftler"mentalitäten" an, für die ein solches Versprechen eine emotionale

Unterstützung liefert, sie bewirkt auch die Selektion wissenschaftlicher Arbeitsweisen, Methodologien und Theorien, so z.B. das Erzwingen von Resultaten, die man erwünscht, die Ausschaltung der Beobachtungen, die dazu nicht passen, indem man sie als Fehler erachtet. (Auch in der Mathematik kann man das, ohne eine neutrale oder positive Einstellung zu den Ergebnissen aufgeben zu müssen, feststellen: Lakatos hat am Beispiel der Entstehung des Eulerschen Polyedersatzes beobachtet, wie für einen Satz, der zunächst für die verwendeten Definitionen nicht galt, diese solange geändert wurden, bis keine Fehler mehr auftraten.)

Bestimmte Methoden und Theorien nämlich werden zu den "besten" erkoren, indem Wissenschaftler unter konkurrierenden Methoden und Theorien ihre Auswahl treffen. Von den Wissenschaftstheoretikern Kuhn, Feyerabend und Lakatos wissen wir, daß hier nicht die Theorie ausgewählt wird, die etwa die umfassendste Erklärung oder die "beste" Voraussage trifft - und welche wäre das? -, sondern die, die am besten die nicht spezifizierbare Fülle von "asthetischen" Kriterien befriedigt, oder die mit den eigenen ideologischen und emotionalen Erwartungen am besten übereinstimmt. Eine solche Feststellung nimmt den wissenschaftlichen Ergebnissen keinesfalls ihren Wert, nur die Eindeutigkeit.

Verschiedene Wissenschaften bedienen sich unterschiedlicher oder verschieden interpretierter Sprache. Dennoch ist es geradezu typisch für wissenschaftliche Gemeinden, zu glauben, daß der Bereich, in dem sie forschen, direkt zugänglich sei und sich in Konzepten abbilde, die nicht von ihrer Sprache geprägt sind, sondern nur aufgrund der Anforderungen der Logik und des Forschungsgegenstandes. Dieser Annahme zufolge liegen die Eigenschaften von Gegenständen der Erkenntnis außerhalb der Relativität von Sprache in logischen Strukturen verschlüsselt, die vom Verstand erkannt und durch das technische Funktionieren bestätigt werden müssen. Diese Annahme ist ein Teil des Objektivismus. Doch wie sehr die Ergebnisse einer Wissenschaft von der Deskription abhängen, sieht man z.B. an den verschiedenen Ansätzen in der "Künstlichen Intelligenz", der rationalen Rekonstruktion in symbolischen Repräsentationen und dem Konnektionismus. Daher ist eben die Sprache abhängig von den speziellen Forderungen, die die Wissenschaft an die Wahrheit stellt, in unserem Beispiel einmal, daß gemäß der platonischen Annahme die Welt und speziell menschliche Intelligenz eine explizite kognitive Deskription im menschlichen Geist zulasse, im konnektionistischen Paradigma wiederum, daß die Repräsentationsmittel dem natürlichen Nervensystem nachgebaut werden sollten. Die mit diesen verschiedenen Sprachmitteln beschreibbaren Konzepte und Ergebnisse für analoge Konzepte unterscheiden sich erheblich.

Das Vertrauen, daß die Sprache vom Gegenstand bestimmt wird, bestärkt den Glauben an ihre Absolutheit. Dadurch wird sie aber unempfindlich gegen Einflüsse von außen. Werden so die Grenzen zu anderen Disziplinen geschlossen, so trägt dies dazu bei, daß die Verdrängung all der selbstbestärkenden und selbstverwirklichenden Merkmale der eigenen Sprache aufrechterhalten wird. Die Abkapselung der Wissenschaftler durch die Hermetik ihrer Sprache ist sicher hilfreich für die Forschungsarbeit; sie verhindert aber auch ein Bewußtwerden der grundlegenden Voraussetzungen und eine kritische Haltung zu den eigenen Ideologien (Fox Keller).

Hier liegen auch die Gründe für den Widerstand gegen interdisziplinäre Arbeit. Sie könnte die speziellen Interessen und Ziele hinter den zusammenkommenden Wissenschaften anschaulich machen und damit die Objektivitätsideologie in Frage stellen.

9 Frauenforschung in der Informatik

Wenn ich hier gerade auch Unterschiede zwischen dem sozialen Geschlecht von Frauen und Männern betone, so geschieht dies vor dem Hintergrund der Gewißheit, daß die wirklich aktuell existierenden Unterschiede erheblich geringer sind als allgemein angenommen und daß sie in ganz anderen Bereichen liegen als den angenommenen; und es geschieht nur, um einerseits die besondere Eignung von Frauen für informationstechnische Berufe zu belegen, andererseits um die Mechanismen, die im unterschiedlichen Verhalten von Männern und Frauen begründet sind und die eben deshalb zum Ausschluß der Frauen führen, zu erklären.

Meine erste These ist die, daß gerade die Informatik eine Wissenschaft auch für Frauen sein könnte, also eine, die für Frauen attraktiv ist, und für die sie im allgemeinen sehr gut befähigt sind. Schließlich war Programmierarbeit in den 30- er und 40-er Jahren ein reiner Frauenberuf, die Männer befaßten sich mit Hardware (Hoffmann). Erst mit steigender Wichtigkeit und entsprechender Honorierung ging sie allmählich in Männerhand über. Überdies ist Bildschirmarbeit mit den Anforderungen an Genauigkeit, Konzentrationsfähigkeit und Ausdauer ohnehin überwiegend Frauenarbeit.

Leider sind jedoch die Vorstellungen, die mit Informatik verknüpft werden, eher mit dem sozialen Geschlecht von Männern verbunden. So hält man fälschlich das Hackertum für eine dem Informatikstudium förderliche, wenn nicht gar dafür notwendige Eigenschaft. In Wahrheit stören die Hacker dieses Studium so empfindlich, daß z.B. in Kaiserslautern eine Änderung der Studienordnung diskutiert wurde, die jene vom Umherirren in Netzen und vom Herumwühlen in Speicher und Betriebssystem abbringen und umlenken soll auf den Erwerb relevanterer Befähigungen und die gleichzeitig die Nichthacker in ihrer nicht besessenen Haltung und in ihren anderen Interessen bestätigen soll.

Die gegenwärtige, sicher mehr ökonomisch denn inhaltlich motivierte Annäherung an die klassisch technischen Wissenschaften und die gleichzeitige Abgrenzung von der Mathematik tun ein Übriges, Frauen abzuschrecken. Natürlich ist Informatik eine technische Wissenschaft insofern sie Artefakte in die Welt setzt. Aber die Realität von Software und die Methoden zu ihrer Entstehung sind sehr weit von klassischer Technik entfernt und erfordern andere Qualifikationen als jene. Fähigkeiten, die die Herstellung guter Modelle und Software begünstigen, sind nicht nur mathematische, sondern auch solche, die in den Geisteswissenschaften gebraucht werden, überdies Fähigkeiten zur Interdisziplinarität, und schließlich die Bereitschaft, Anwender nicht unbesehen mit großartigen umfassenden Lösungen zu beglücken, sondern sich mit ihnen auseinanderzusetzen, um festzustellen, was wirklich nützlich wäre.

Meine zweite These ist die, daß sich Informatik als mathematisch-technische Wissenschaft für ein bestimmtes Thema der Frauenforschung besonders gut eignet. Und zwar nicht wie die Biologie als Naturwissenschaft zur Aufdeckung bestehende Verhältnisse (zwischen den Geschlechtern) stabilisierender Denkhaltungen und Hypothesen, sondern zur Feststellung oder Verwerfung geschlechtsspezifischer Arbeitsweisen und Problemlösestrategien. Denn die variablen, offenen Lösungsmöglichkeiten des Entwurfs wie der Programmierung selbst geben dem Individuum breiten Raum für Kreativität und Eigenarten. Dazu dokumentieren die informatischen Problemlösungen die konkrete Spezifikation, die Modellbildung, das Engineering und letztlich die Programmierung und damit den gesamten Entstehungsprozeß. Anders bleibt in der Mathematik der wissenschaftliche Vorgang im veröffentlichten Beweis oft nicht enthalten; oder determinieren in der Technik die Zielvorgaben und die physikalischen Eigenschaften der verwendeten Materialien sehr viel stärker den Entwicklungsvorgang.

Um diese Thesen zu begründen, sollen Ergebnisse empirischer Untersuchungen herangezogen werden, die an Schulen, Universitäten wie im Beruf geschlechtstypisches Verhalten in Informatik oder Datenverarbeitung beobachtet haben. Zunächst komme ich auf die Schulwirklichkeit zurück.

a) Informatik an der Schule

Die Tatsache, daß in Deutschland seit etwa 1985 die Frauenanteile im Informatikstudium kontinuierlich, seit 1990 sogar drastisch sinken, ist alamierend: 1979 noch gab es 20 % Frauen, 1990/91 lediglich 5 % Neuzugänge an den Universitäten im Fach Informatik.

Ähnliche Entwicklungen hat es in England bis 1987 gegeben. Ein Zusammenhang dieses Einbruchs mit der Einführung der Mikrocomputer an Schulen ist wahrscheinlich. Seit 1987 steigen in England jedoch wieder die Anteile durch gleichberechtigte Zuteilung von Ressourcen, Geschlechtsdifferenzierung im Unterricht sowie Berücksichtigung der weiblichen Interessen und Zugangsweisen in den Curricula. In Deutschland ist eine solche Frauenförderung noch nicht erfolgt.

Empirische Untersuchungen im Informatikunterricht zeigen übereinstimmend folgende geschlechtsspezifischen Unterschiede:

Bevor Mädchen am Computer arbeiten, wollen sie wissen, wozu diese gebraucht und wo sie praktisch angewandt werden können, wozu sie in der Lage sind. Es geht ihnen also zunächst darum, die Zusammenhänge zu begreifen. 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 über das reflektieren, was sie an den Geräten machen. Sie entwerfen ein Programm zuerst mit Bleistift und Papier und geben es erst ein, wenn sie eine uniforme Lösung gefunden haben. Sie verstehen das Umgehen-können mit Computern eher als Einordnen-können, als die Frage, was man im Prinzip damit machen kann und wie.

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 wollen "gegen" die Maschine arbeiten, sie beherrschen. Sie entwickeln ein Programm oft an einem Beispiel und 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. Für Jungen scheint der Umgang mit Computern ein Prestigemoment zu sein, bei dem Konkurrenzverhalten stark dominiert.

Durch mangelnden Zugang zum PC - nur ca. 40 % der Mädchen haben privat einen Computer des Vaters oder Bruders zur Verfügung, nahezu 80 % der Jungen besitzen dagegen selbst einen PC, und manche von ihnen nutzen ihn privat nahezu fanatisch - ergeben sich sehr ungleiche Vorerfahrungen. Der hieraus erwachsende Konkurrenzdruck macht den Informatikunterricht häufig unbeliebt und führt zu den extrem hohen Abbruchquoten, auch bei Jungen!

Das unterschiedliche Vorgehen der Mädchen, nämlich erst über Sinn und Zweck und Fähigkeiten des Computers Auskünfte zu erfragen, wird ihnen von den sofort an den Geräten ausprobierenden Jungen als Unfähigkeit ausgelegt. Leider auch oft vom Lehrer.

Dennoch fragen Mädchen beharrlich nach Gebrauchswert und Anwendungsbereichen, eine Frage, die sich die Jungen nicht gestellt hatten und die sie auch nicht beantworten können. Dies bestärkt die Mädchen in der Überzeugung, daß die Computermanie bedenklich sei. Sie haben eine wesentlich pragmatischere Haltung und verbinden mit Computern weniger die Vorstellung von Spaß und Befriedigung. Die Forschungsergebnisse aus dem informations-und kommunikations- technischen Unterricht haben gezeigt, daß Mädchen dort im Vergleich zu Jungen viel stärker den Bezug zur Realität herstellen wollen, sie sehr an der möglichen berufspraktischen Umsetzung ihrer im Unterricht erworbenen Erkenntnisse und Fähigkeiten interessiert sind, sie die gesellschaftlichen Folgen einer "computerisierten Umwelt" diskutieren wollen, daß sie den Computeranwendungen kritischer, aber durchaus positiv dem Computergebrauch gegenüberstehen. Die Münsteraner Untersuchung (Sander, Möller) 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 als Jungen, weniger aber über Hardware als jene. Algorithmik interessiert (in der Schule) beide Geschlechter gleichermaßen wenig. Ihr Interessensspektrum ist aber auch allgemein breiter als das der Jungen.

Die Interessenverteilung in bezug auf die anderen Schulfächer ist z.B. bei Mädchen ausgewogen und kaum durch die Teilnahme am Informatikunterricht bestimmt. Jungen hingegen, die Informatik gewählt haben, zeigen extremes Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Inhalten, kaum aber an sprachlich-künstlerischen oder gesellschaftswissenschaftlichen Inhalten. Dagegen haben die Jungen ohne Informatikunterricht relativ gleichverteilte Interessen entsprechend allen Mädchen. Insgesamt jedoch konzentrieren sich Jungen sehr viel stärker als Mädchen auf wenige und vorwiegend die gleichen Fächer. Analoge Ergebnisse gelten für die Freizeitinteressen und die Wahl der Hobbies. 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 Schinzel, Funken). Die Frage nach den Lieblingsfächern zeigt, daß die gewählten Fächer der Mädchen durchaus nicht die beliebtesten sind, während dies bei Jungen wohl der Fall ist. Mädchen geben als Grund für die Abwahl von Informatik oft das Kurssystem an. Es könnte also sein, daß die Kombinationsmöglichkeiten des Kurssystems und die Lehrpläne stark auf Jungen ausgerichtet sind und die Mädcheninteresssen zu wenig berücksichtigen.

Um Mädchen und Frauen nicht, wie leider zunehmend der Fall, aus vielen Berufsfeldern, in denen Computerkenntnisse erforderlich sind, auszuschließen, wäre eine Anpassung des Unterrichtes auch an Mädchen, sowohl durch geänderte Curricula, durch Aufklärung der LehrerInnen, als auch durch Geschlechtsdifferenzierung unbedingt erforderlich. Bei der Auswahl von Unterrichtsinhalten und -methoden sowie bei der Interaktion im Unterricht müßte berücksichtigt werden, daß Mädchen und Jungen unterschiedliche Interessen und Präferenzen, unterschiedliche Vorerfahrungen und daraus resultierend ein unterschiedliches Computernutzungsverhalten, eine unterschiedliche Selbst- und Fremdeinschätzung, unterschiedliche

Interaktionsmuster sowie unterschiedliche berufliche Orientierungen haben.

Erfahrungen in England (Lovegrove, Segal) 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 (Lovegrove), sie bestenfalls in dieser Frage indifferent sind. Jungen hingegen wünschen sich sehr, mit Mädchen zusammen unterrichtet zu werden (Faulstich-Wieland).

b) Informatik im Studium

Spezifisch weibliche Zugangsweisen sind nicht nur in der Schule beobachtet worden, sie sind durch Beobachtungen im Studium in den USA bestätigt worden. An den zwei rein weiblichen amerikanischen Colleges, Mills College und Rochester, die aus Verfassungsgründen nun auch für Männer geöffnet wurden, ist dieses Phänomen ebenfalls in bezug auf den Programmentwurf erfaßt und untersucht worden. Wie bereits an den Schulen wurde festgestellt, daß Frauen einen stärker planenden Zugang haben: sie entwerfen das Programm theoretisch mit uniformer Lösung, während Männer zunächst durch Versuch und Irrtum vorankommen wollen. Männer müssen den später notwendigen uniformen Entwurf erst durch Schwierigkeiten mit ihrem "natürlichen" Zugang erlernen. Die Informatik-Studentinnen sind keine Hacker; sie sind weniger an Computerspielen interessiert als ihre männlichen Kollegen.

Sie interessieren sich besonders für theoretische Inhalte, legen Wert auf Systematik und die Erkennbarkeit von Zusammenhängen und sehen die Integration von Theorie und Praxis im Informatikstudium zu wenig berücksichtigt. Aachener Informatikerinnen sehen sich selbst in der Nähe zu den Mathematikerinnen, aber in deutlicher Distanz zu den Ingenieurinnen.

Sie haben bessere Erfahrungen mit weiblichen Tutoren als mit männlichen: Frauen erklären das Wesentliche in kurzer Zeit, so daß es verstehbar wird und beantworten jede Frage; manche Männer hingegen werfen gerne mit unerklärten Schlagwörtern und Abkürzungen herum, reagieren auf diesbezügliche Fragen mit Abkanzelungen, und erklären oft nicht in das Verstehen fördernder Weise.

Sie sehen sich als durchaus konkurrenzfähig mit den Männern, erwarten gute Berufschancen und ein im Vergleich zu Frauenberufen hohes Einkommen, was sie jedoch als angenehme Beigabe und nicht als Motiv für ihr Studium ansehen.

Eine englische Untersuchung (Lovegrove), die die Performanz männlicher und weiblicher Studenten eines Polytechnischen College (differenziert nach 3 Gruppen: 1. Handelsstudenten ohne Erfahrungen mit Computern, 2. Studierende von Systemanalyse und -design mit solchen Erfahrungen, 3. Verwaltungsstudenten mit Vorerfahrungen) beim Gebrauch eines Datenbankprogramms mit zwei möglichen Interfaces und zwei verschiedenen Aufgabenfeldern ergab folgerichtig, daß bei allen drei Untersuchungsgruppen und allen Aufgaben die

Frauen weniger Fehler machten, obgleich sie ihre Kommandos schneller hintereinander eingaben. Weiter zeigte sich, daß sie weniger explorativ waren, d.h. dazu tendierten, einmal als erfolgreich erprobte Abläufe beizubehalten; daß sie aber weniger gern vorgeschriebene Ablaufreihenfolge hatten, sondern sich lieber frei im Problemlöseprozeß bewegten (eine Tatsache, die gut mit den festgestellten geschlechtsspezifischen Unterschieden bei schriftlichen Prüfungen übereinstimmt: Frauen schneiden in offenen Situationen, bei freier Auswahl der Aufgabenreihenfolge, z.B. bei der Lösung von mathematischen Aufgaben besser ab als Männer, während Männer umgekehrt besser auf Konkurrenz, enge Bedingungen und Druck reagieren). In der gleichen Untersuchung erwies sich, daß Frauen weniger gerne Maschinen reparierten als ihre männlichen Kommilitonen, und schließlich, daß sie ängstlicher waren, sich bei Fehlern am Computer (vor allem vor Männern) zu blamieren.

Eine positive Haltung zu Computern korreliert mit der Bekanntschaft mit den Geräten und - bei Berücksichtigung dieser Bekanntschaft - nicht mit dem Geschlecht (Lovegrove).

c) Informatik ist ein Ort für Frauen

Um meine These, Informatik sei ein Ort für Frauen, weiter stützen zu können, betrachten wir die bestehenden Orientierungen in der Informatik. Frauen interessiert an Informatik Prinzipielles, Theorie - und der Bezug zur Realität, d.h. die möglichen und realen Anwendungen. 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 - jedenfalls im Vergleich zu Männern - theoretische Ansätze bevorzugen (ein in allen Naturwissenschaften bekanntes Phänomen, das möglicherweise mit der Abneigung der Frauen, ihr Fach für den späteren Beruf zu instrumentalisieren, zusammenhängt), d.h. sie favorisieren sowohl Theoretische Informatik, als auch innerhalb der nichttheoretischen Fächer den Theoriebezug. Vor allem aber beteiligt sich der größte Prozentsatz an Frauen unter den Frauen sowie an Frauen im Vergleich zu Männern an Software-Engineering, 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. Schließlich sind Funktionale Programmiersprachen bei Frauen sehr beliebt, ein nur europäisches Phänomen, das in den USA mangels Verbreitung dieser Sprachen nicht sichtbar ist.

Schließlich gibt es Hinweise darauf, daß auch der kognitive Problemlösevorgang selbst nicht nur von den Denktraditionen des Faches und vom Individuum selbst, sondern auch vom sozialen Geschlecht geprägt sein könnte. Vergleicht man Frauen und Männer in verschiedenen naturwissenschaftlich- technischen Fächern, so können fächerübergreifende geschlechtsspezifische Unterschiede festgestellt werden (wie zum Beispiel die Subjekt/Objekttrennung bei Männern und entsprechend die Einbeziehung des Subjekts und breiterer Lebensbezüge bei Frauen), aber auch nur für das einzelne Fach charakteristische Unterschiede (wie die oben dargestellten unterschiedlichen Vorgehensweisen beim Programmieren). Wenn man auch davon ausgehen kann, daß individuelle und fachspezifische Differenzen der Problembewältigungsstrategien sehr viel größer sind als geschlechtsspezifische, so bleiben doch signifikante Charakteristika geschlechtsbezogener Denkhaltungen bestehen.

Beispielsweise wird mit den bevorzugten Gebieten innerhalb der einzelnen Fächer auch bestimmten Problemlösungen der Vorrang gegeben. So in der Mathematik mit Logik und Algebra den feiner gesponnenen abstrakteren Argumentationsweisen (die meisten Mathematikerinnen in Deutschland befinden sich in den Fächern Algebra, Logik und Geometrie); in der Informatik mit Software-Engineering dem Sichbewegen in einem großen Raum von Möglichkeiten; mit Funktionalen Programmiersprachen den logischen prädikativen Formalisierungen; mit Theorie den abstrakteren Spezifikationen in mathematischen Modellen. Die für die Informatik wichtigen Methoden der Mathematik aber, nämlich algebraische und logische, werden von Frauen in der Mathematik gerade bevorzugt. Damit leistet die Informatik dieselbe Selektion mathematischer Fächer, die innerhalb der Mathematik von Frauen selbst vorgenommen wird, ein Nachweis für die Adäquatheit informatischer Methoden für von Frauen bevorzugte Denkweisen.

Möglicherweise sind auch die zeitbezogenen Vorstellungsmuster von Frauen im Problemlöseprozeß selbst verschieden von denen der Männer. Inge Schwank hat dies an der Schule in bezug auf mathematische Problembewältigung, wenn auch für sehr kleine Stichproben, beobachtet. Sie unterscheidet zwischen Problemvorstellung und Problemlösung. Bei beiden Variablen liegt der Unterschied in einer eher statischen Haltung der Frauen gegenüber einer eher dynamischen der Männer. Frauen also betrachten ein Problem eher deskriptiv als Gesamtstruktur von Relationen und lösen es, indem sie zuerst ein Gesamtbild der Lösung herzustellen versuchen, ehe sie im einzelnen diese ausführen, während Männer das Problem eher als einen dynamischen Prozeß sehen und analog im Lösungsprozeß zunächst einer vorläufigen Idee folgen, diese aber erst im Laufe der Entwicklung allmählich zu einer Lösung vervollständigen. Schwank nennt die erste Vorgehensweise prädikativ, die zweite funktional. Am Beispiel der Division von x durch y läßt sich das leicht erklären. Prädikativ führt man den Quotienten ein als diejenige Zahl, die mit y multipliziert x ergibt. Funktional als folgenden Algorithmus: zähle mit, wie oft man y von x abziehen kann. Es ist klar, daß solche Unterschiede in den Vorstellungs- und Denkmustern unterschiedliche Modellbildungen und Lösungen hervorbringen können, ohne daß damit Wertungen verknüpft werden sollten. Solche Beobachtungen sind zwar spekulativ und, für die Mathematik jedenfalls, sehr umstritten, zu wenig läßt sich der Problemlösevorgang an der dokumentierten Fassung ablesen. Für den Programmentwurf in der Informatik können analoge Ergebnisse jedoch als gesichert gelten. Wie wir in der Schuluntersuchung feststellen konnten, entwickeln Jungen ein Programm durch Versuch und Irrtum, Mädchen versuchen dagegen unmittelbar, eine Gesamtlösung zu finden und dann erst das fertige Programm dem Rechner einzufüttern.

Eine Korrespondenz zu diesen Beobachtungen kann man in der Tatsache sehen, daß prädikatives Denken in Funktionalen Programmiersprachen gebraucht wird, funktionales aber in Imperativen Sprachen. Wir sehen also wieder die Übereinstimmung mit den empirischen Beobachtungen zur inhaltlichen Orientierung der Frauen in der Informatik. Schließlich sind in Logik und Algebra mehr prädikative als dynamische Muster vorherrschend im Vergleich zu anderen Sparten der Mathematik.

Analoges bestätigen auch meine eigenen Erfahrungen bei Prüfungen von durchschnittlich guten Studenten/innen: Männer entwickeln häufig Modelle oder Beweise aus Beispielen oder auch aus Gedächtnisfetzen. Frauen tun dies so gut wie nie, sondern versuchen, eine Gesamtsicht der Lösung zu geben, und gehen eher formal und uniform vor. Wenn ihnen dies nicht gelingt, geben sie sehr viel rascher an, die Frage nicht beantworten zu können - es lohnt sich also immer, nachzubohren! Diese Unterschiede waren auffallenderweise auch bei gemischtgeschlechtlichen Paaren, die zusammen gelernt hatten, zu beobachten, während männliche Lerngemeinschaften (weibliche sind mir nicht untergekommen) kaum ein differenzierbares Prüfungsverhalten zeigten. Bei ausgezeichneten Studenten/innen fällt ein solcher Unterschied weniger auf, sie können die formale Darstellung mit der informellen so verbinden, daß das gute Verständnis deutlich wird.

Jedoch nicht nur die weiblichen Gewichtsetzungen innerhalb von Mathematik und Informatik prädestinieren Frauen für das letztere Fach, sondern auch ihr breiteres Interessensspektrum, ihre sprachlichen und kommunikativen Fähigkeiten. "Sprechen doch die Leistungen dieser Kommunikation und Organisation thematisierenden Technik das tradierte Geschlechtsprogramm von Frauen an: Beziehung" (Janshen).

d) Die Softwarekrise

Die anhaltende Softwarekrise hat Fragen nach ihren Ursachen ins Zentrum des Interesses gerückt.

1. Ein Hauptproblem der Programmierung besteht darin, daß die Effizienz und Korrektheit der Softwareentwicklung, die man als streng logischen deduktiven Prozeß begriffen hatte, stark von idiosynkratischen (z.B. Vermeidung von Schleifen), logisch nicht begründbaren Praktiken der einzelnen Programmierer abhängt. Eine weniger objektivistische selbstkritischere Haltung, wie sie Informatikerinnen eher zugesprochen wird, könnte helfen, sich darüber klar zu werden und solche Praktiken zu vermeiden zu versuchen.

2. Weitere Ursachen der Softwarekrise liegen in der ungenügenden Berücksichtigung sowohl der Bedürfnisse der Software-Anwender, als auch

3. der erforderlichen Einbettung der Computerlösungen in größere Arbeitszusammenhänge, welche eben durch die Computerisierung geändert werden und dadurch erneuter Anpassung, wenn nicht Neuspezifikation bedürfen.

Die erwähnten Untersuchungen in Schule wie im Beruf zeigen eine größere Bereitschaft von Mädchen und Frauen, über solche Dinge nachzudenken. Frauen und Mädchen also denken weniger abgespalten, eher ganzheitlich, die soziokommunikativen Zusammenhänge sind ihnen wichtiger als den Jungen (Roloff, Schiersmann, Hofmann). Es scheint, daß sie daher eher in der Lage sind, die Folgen elektronisch vermittelter Kommunikation einschätzen zu können. Sie haben nicht den deterministisch verengten Blick, sondern sehen Alternativen und sind kooperationsfähiger im Umgang mit den Benutzern. Die englischen Beobachtungen (Lovegrove) zeigten, daß das Arbeiten mit Frauen angenehmer und kooperativer war als mit Männern, daß sie sich dazu offen, imaginativ, nachdenklich und selbstkritisch gezeigt haben.

Nicht nur in unserer Untersuchung wurde festgestellt, daß Informatik-Mädchen ein gleichgewichtiges Interesse auch an sozialen und geisteswissenschaftlichen Fragen haben. Dies berechtigt zu der Hoffnung, daß Frauen in die Informatik ein gesteigertes Problembewußtsein,

ein kritischeres und sinnbezogeneres Entwickeln, die Mitberücksichtigung sozial- und arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse in Informatiklösungen in stärkerem Maße einbringen werden als dies von männlichen Informatikern heute geschieht. Frauen scheinen bei der Softwareentwicklung nicht so ausschließlich wie Männer die technische Seite zu sehen, sondern auch die potentiellen Wirkungen auf Arbeitsprozesse, Kommunikation und Menschen. Sie sind also eher in der Lage, die Herstellungsprozesse der Technik und die Arbeitsprozesse, in denen sie benutzt wird, zusammenzubringen (Reisin).

4. Als weitere Ursache wird der Versuch, zu umfängliche Problembereiche uniform und mit großem Entwurf lösen zu wollen, gesehen.

In der letzten Zeit mehren sich die Stimmen, die Grenzen in der Ausführbarkeit großer Projekte sehen, da erstens die dafür notwendige hierarchische und mechanische Organisation im Gegensatz zu der wesentlich kreativen Natur dieser Arbeit steht; zweitens weder Spezifikation noch Verifikation großer Systeme in ausreichendem Maße möglich sind, wie am Beispiel ISDN allgemein bekannt geworden ist. Die Befragung von Informatikerinnen und Technikerinnen hat ergeben, daß sie "große" Technik eher ablehnen und kleine Systeme bevorzugen (Janshen). Eine reifere Computerforschung und -industrie müßte ihre Ziele weniger in grandioser und ausgetüftelter Technik sehen als in der Befriedigung, etwas wirklich Nützliches und gut Anwendbares herzustellen.

Aber auch in der eigentlichen informatischen Arbeit bleiben ohne Beteiligung von Frauen eine ganze Reihe von Faktoren in methodischer wie in inhaltlicher Hinsicht unberücksichtigt. Es soll hier aufgezeigt werden, daß informatisches Arbeiten nicht nur abstrakt-mathematische Begabung erfordert, sondern auch Befähigungen, die für die geisteswissenschaftlichen Fächer unabdingbar sind.

Der bekannte holländische Informatiker Dijkstra sieht als wichtigste Voraussetzungen für das Studium der Informatik und ihren Beruf gleichrangig mathematische und sprachliche Fähigkeiten und fordert diese als Zugangsvoraussetzungen. Demgegenüber zeigt die Empirie, daß ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz an (meist männlichen) Informatikstudenten unter verschiedenen Sprachstörungen leidet, die durch das isolierte Hackertum noch verstärkt werden. Die Schuluntersuchungen zeigen, daß jene Schüler, die am Informatikunterricht teilnehmen, kaum an Sprachen interessiert sind und da auch geringe Kompetenzen zeigen. Dies gilt jedoch für die am Informatikunterricht teilnehmenden Mädchen, also die Gruppe, aus der sich die späteren Informatikstudentinnen formieren, nicht. Es scheint also, daß die Schule eine falsche Vorauswahl für das Informatikstudium leistet.

Donald Knuth, der Autor des enzyklopädischen Werkes "Fundamentals of Programming" sieht die Zukunft der Informatik im "Literate Programming", also in einer verstärkten Betonung sprachlicher und textverarbeitender Kompetenzen von Software, wie der natürlichsprachlichen Kommunikation mit dem Rechner. Daher sieht er die Notwendigkeit einer neuen Studienorganisation, deren Fundierung mit objektorientierter (oder funktionaler) Programmierung beginnen solle. In den Mittelpunkt der Informatik sollte natürliche Sprache gerückt werden mit für die informatische Praxis wichtigen, aber im Studium bisher unberücksichtigten Inhalten, wie "literarische" Programmiertechniken.

Frauen haben nicht nur die oben erwünschten Fähigkeiten, sie bevorzugen auch innerhalb der Informatik Richtungen, die den so notwendigen Anforderungen eher gerecht werden.

Eines der wesentlichsten Charakteristiken informatischer Arbeit ist die Erfassung von Strukturen und ihres dynamischen Zusammenspiels. Diese müssen sowohl in der Realität entdeckt und hinsichtlich ihrer Relevanz für das Problem bewertet werden, als auch Modellbildungen zugänglich gemacht werden. Die Herstellung informatischer Problemlösungen geschieht in Phasen.

Für die erste, die sogenannte Spezifikationsphase, liefert die Informatik wenig theoretische, formale oder praktische Hilfsmittel. Sie ist - noch - dem Gutdünken und den Kenntnissen des Entwicklers über den speziellen Einsatzbereich ausgesetzt. Hier wären geistes- und sozialwissenschaftliche Qualifikationen, das Sichhineindenken in andere Gebiete und Zusammenhänge erforderlich. Die zweite Phase besteht in der Beschreibung der spezifizierten Strukturen und ihrer Beziehungen untereinander in Modellen (Modellbildung), die dritte in deren Formalisierung sowie deren Manipulation (Wahl der Datenstrukturen und Entwicklung von Algorithmen). Letztere liefert die eigentliche Problemlösung. Auch in diesem Abschnitt sind das Abwägenkönnen der Wichtigkeit von Einflußgrößen versus Selbstbeschränkung, und von einander unter Umständen widersprechenden Anforderungen an Durchsichtigkeit, Offenheit für Änderungen, Robustheit oder Effizienz des Ablaufverhaltens wichtig. So verkompliziert das für effiziente Algorithmen häufig verwendete Prinzip “teile und herrsche” den Programmaufbau zugunsten einer günstigeren Laufzeit. Daher ist auch die Fähigkeit, Alternativen zu sehen und zu bewerten und Entscheidungen für eine Lösung zu treffen, die vielleicht nicht optimal, aber unter den gegebenen Voraussetzungen am günstigsten ist, äußerst wichtig.

Die praktische Umsetzung der Formalisierung geschieht mittels künstlicher formaler Sprachen (Wahl der Programmiersprache und -umgebung).

Die Ausbildung zum Informatiker bietet Hilfsmittel für die Phasen 2 und 3 und stellt die Programmiersprachen bereit und lehrt die kompetente Beherrschung der Sprachmittel für die Programmierung.

Für die vierte Phase jedoch, die eigentliche Anwendung, das Engineering, bietet die Informatik kaum Hilfsmittel. Hier sind nicht nur die Fähigkeit zum abstrakten Denken, sondern vor allem Genauigkeit und die Fähigkeit, die Folgen einer Aktion im dynamischen Ablauf vorherzusehen, notwendig. Weiterhin ist die Art wichtig, wie Information repräsentiert, kommuniziert und übergeben wird, d.h. sie verstehen und adäquat explizieren zu können. Die kann auf verschiedenste Weise, problemadäquat, einfach und durchsichtig, verständlich, usw. geschehen und Anforderungen dieser Art können sich widersprechen.

Wichtige Teile des Software-Entwurfs also, Spezifikation, Design und Testen bleiben in der Ausbildung vage und unsystematisch und fordern daher vom Informatiker ungeübte Fähigkeiten.

Hinzu kommen als inhärente Probleme der Informatik die Undurchschaubarkeit des komplexen Zusammenspiels der Wirkungen von Teilen; die Nichtrobustheit, also die Tatsache, daß kleine Änderungen große Wirkungen hervorrufen können (wie in der Katastrophen- und Chaostheorie) schlimmer noch, die absolute Unverständlichkeit der Wirkung stark rekursiver Programmstücke (die Programmierung des Rekursionssatzes liefert ein solches in nur einer einzelnen Programmzeile) machen die Lösungen der Informatik oft undurchschaubar. Gerade dadurch ist die Informatik als Technik eine radikale Neuheit und diese sollte nicht durch Visualisierungen und anthropomorphisierende Metaphern verniedlicht werden, sondern die

Fremdheit sollte gelehrt werden (Dijkstra).

Kreativität, genaues Denken, Einsichtsfähigkeit, Kritikfähigkeit und das Erkennen von Alternativen sowie Organisationsvermögen sind für diese Arbeit wichtig und werden üblicherweise besonders Frauen zugesprochen.

Nicht zuletzt durch eine ausreichende Frauenrepräsentanz also sowie durch Öffnung des Gebietes Informatik für Frauenforschung kann eine Erweiterung des Gesichtskreises dieser Wissenschaft in den Richtungen erfolgen, die die Technikfolgenforschung dringend herbeiwünscht: sowohl in die die Grundlagenforschung in mathematisch-logischer Hinsicht als auch in die in der Informatik, wie für eine "Theorie der Informatik" (Coy) geforderte interdisziplinäre Arbeit.

10 Warum mehr Frauen in Naturwissenschaft und Technik?

Antworten auf diese Frage müssen solche auf die folgenden Fragen implizieren (Wagner): Warum sollten gerade von Frauen neue Impulse für Naturwissenschaft und Technik ausgehen? Warum ist es Naturwissenschaftlerinnen bisher nicht gelungen, ihrer Disziplin auch ein frauenspezifisches Gesicht aufzuprägen? Welche Art der inhaltlichen Einflußnahme von Frauen auf diese Fächer ist überhaupt denkbar?

Die Frage, warum sich gerade an Frauen die Erwartung richtet, sie könnten neue inhaltliche und methodische Orientierungen in Naturwissenschaft und Technik einbringen, läßt sich durch die Tatsache beantworten, daß für Frauen in naturwissenschaftlich-technischen Wissenschaften Spannungen bestehen, von denen innovative Impulse für diese Fächer ausgehen können.

Solche Spannungen existieren, wie ausgeführt, zwischen der Probleme isolierenden Methodik der Naturwissenschaft und dem weiblichen Streben nach ganzheitlichen, integrierenden Betrachtungsweisen, welche aus dem weiblichen Lebenszusammenhang mit Verantwortung für Familie und psychische Stabilität der Umgebung geriert.

Naturwissenschaftlich-technisches Arbeiten verlangt fast immer, das Bedürfnis nach Sinninterpretation und nach Einbindung in fachübergreifende soziokommunikative Zusammenhänge der Bearbeitung isolierter, von sozialen Zusammenhängen gereinigter Fragestellungen unterzuordnen. Hinter den mathematischen Beschreibungen naturwissenschaftlich-technischer Probleme und Lösungen bleiben die konkreten Akteure des Faches und ihre Handlungen unsichtbar, ihre Motivationen und der forschungspolitische Bezug ihrer Arbeit verborgen. In der gereinigten Welt objektivierter Aussagen haben emotionale Betroffenheit, persönliches Engagement und Sinnfragen keinen Platz. Viele Frauen treten jedoch dieser Abspaltung der Erkenntnisse und technischen Umsetzungen von der täglichen Lebenswelt und den Bedürfnissen betroffener Menschen entgegen.

Ein weiteres Spannungsfeld für Frauen schafft die enge Verbindung von Technik und Macht. Industrie und Militär finanzieren einen erheblichen Teil der Forschung in diesen Fächern. Auch historisch hat sich die Technik in enger Verbindung mit wirtschaftlichen Nutzenkalkülen und militärischer Organisation entwickelt.

Macht und Kontrolle bestimmen aber auch das institutionelle Gefüge des Wissenschaftsbetriebes. Sie betreffen die einzelnen Forscher nicht nur, wie oben erwähnt, in ihren sozialen Bezügen innerhalb der Hierarchie der Institute, sie besitzen auch abstützende Funktionen für das ego des Forschers. Die Teilhabe an der durch Technik vermittelten Machtausübung bietet ihm die Möglichkeit, die eigenen Gefühle der Ohnmacht, Schwäche, Angst und Agressivität zu verbergen und seine Allmachtsphantasien" zu befriedigen. Wer, wie offenbar viele Frauen, keine positive Beziehung zu Macht und Kontrolle besitzt und nicht nach ihr strebt, wer Sachargumente vor Hierarchierücksichten stellt, wer Ohnmacht, Schwäche und Angst nicht zu verbergen trachtet, fühlt sich von dieser Seite der Naturwissenschaft und Technik abgestoßen und wird auch leicht von ihr ausgeschlossen.

Abgestoßen fühlen sich Frauen auch von der in Naturwissenschaft und Technik häufig praktizierten isolierenden Arbeitsweise, die durch die Interaktion mit dem Computer verstärkt wird. Wie in unserer Untersuchung festgestellt, bilden sich schon in der Schule, jedenfalls bei den Jungen, monologische Arbeitsformen und konkurrierende Verhaltensweisen aus, gegen die sich die Mädchen mit ihrem Wunsch nach kooperativem Arbeiten zu zweit oder zu dritt an einem Rechner nicht durchsetzen können. Die Ideale mathematisch-naturwissenschaftlichen Arbeitens, diszipliniertes formales Denken, methodische Reinheit, Exaktheit und Fehlerfreiheit werden in Abgrenzung von den anderen (den schlechteren) herausgebildet und nicht als sozial geteilte erlebt. Untersuchungen zeigen, daß viele Frauen Konkurrenzsituationen ausweichen und sich besser in kooperativer und akzeptierender entspannter Atmosphäre entfalten können. Dies wird ihnen oft als mangelnder Erfolgs- und Leistungswille angelastet. Frauen schrecken jedoch nicht vor Leistung zurück, sondern vor in Konkurrenz mit anderen, im Kampf gegen andere erzielter Leistung.

Diese Spannungsfelder können erwünschte Impulse für die naturwissenschaftlich-technische Forschung bringen. Wir stellen jedoch fest, daß Frauen bisher wenig erfolgreich beim Umsetzen dieser Impulse in die Praxis hatten. Das liegt daran, daß sie in diesem Bereich Pionierinnen sind und als solche keine Chancen haben, ihre speziellen Qualitäten und Spannungen für das Gebiet fruchtbar zu machen. Wie aus der Sozialforschung bekannt, muß ein minimaler Frauenanteil von 15 % existieren, um frauentypische Umgangs- und Arbeitsformen durchsetzen und festigen zu können. Als Pionierinnen sehen sie sich Widersprüchen ausgesetzt, die sie sozial und psychisch isolieren. Als Einzelwesen sind sie immer "sichtbar". So finden sie schwerer Anerkennung für ihre tatsächlichen beruflichen Leistungen. Sie leben unter dem ständigen Druck, sich der männlichen Arbeitskultur mit ihren spezifischen Formen von Kollegialität, Konkurrenz und Überlegenheit anzupassen und sind doch von ihr ausgeschlossen. In dieser Umwelt stehen Frauen unter dem Zwang, sich selbst als Ausnahme, als anders als andere Frauen zu definieren, haben sie doch aufgrund ihres Andersseins ihre Position erreicht. Damit müssen sie sich selbst immer aufs Neue von den unterstellten weiblichen "Mängeln" distanzieren, also auch von ihrem eigenen Frausein. Die Rolle der Pionierin bedeutet psychische Vereinzelung sowohl als Frau unter den Männern als auch unter anderen Frauen. Sie bedroht die Frauen mit Identitätsverlust. Die ständige Divergenz von Wahrnehmungen, Einstellungen und Handlungswünschen muß mit ständigen äußeren oder inneren Konflikten verarbeitet werden. Die Wahrung der psychischen Stabilität ist in einer solchen Situation andauernde innere Schwerstarbeit. Wie sollen Frauen in Naturwissenschaft und Technik, die nahezu alle Einzelkämpferinnen sind, so innovativ gegen die vorgefundene Forschungspraxis wirken! Viele ziehen sich angesichts dieser Belastung zurück, unterdrücken die Spannungen und unterscheiden sich in Arbeitsstil und Sozialverhalten nicht von ihren männlichen Kollegen.

Die Pionierinnen werden nicht die Kraft haben, frauenspezifische Innovationen in ihren Fächern durchzusetzen, solange sie nur Einzelkämpferinnen und nicht zumindest eine Minorität darstellen. Erst dann, wenn sich Frauen einen gewissen Freiraum zum Handeln geschaffen haben, können sie ein inhaltliches Programm umsetzen.

Wie könnte nun ein weiblicher Einfluß auf diese Fächer aussehen? Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß durch die Doppelqualifikation der Frauen einmal in fachlicher Hinsicht, zum anderen durch die mit der speziellen Frauensozialisation erworbene, ein menschenfreundlicher Einfluß auf Naturwissenschaft und Technik zu erwarten ist. Frauen haben zumeist ein breiteres Interessen- und Kompetenzspektrum und sie trennen fachliche und wissenschaftliche Inhalte weniger ab von Kontexten jeglicher Art.

Aus alledem geht hervor, daß die weiblichen Qualitäten: Verantwortungsgefühl, Beständigkeit, Bezogenheit auf sachliche Inhalte, Treue der wissenschaftlichen Arbeit gegenüber, dieser zugute kommen. Ihr gutes Kommunikations- und Organisationsvermögen sind bereits im Studium wichtige Qualitäten; die in der Kindheit eingeübten sozialen Fähigkeiten, das verbindende Bewußtsein, die Kommunikationsbereitschaft werden im Beruf als Teamgeist, Flexibilität und Einfühlungsvermögen professionalisiert und stellen eine notwendige Ergänzung zu den männlichen Eigenschaften, wie Karrierebewußtsein, Durchsetzungsfähigkeit usw. dar.

Um dies nicht nur als abstrakte Behauptung stehen zu lassen will ich kurz auf eine neue Untersuchung zum Verhalten in Diskussionen eingehen. In ihrer Untersuchung über das Kommunikationsverhalten in studentischen Arbeitsgruppen hat Claudia Schmidt (in Schoenthal) getrenntgeschlechtliche und gemischtgeschlechtliche Gruppen verglichen. Es zeigte sich, daß Frauen in der Diskussion, und wenn sie die Sprecherrolle haben, eher auf den Beitrag der Vorgängerinnen eingingen. Als Zuhörerinnen unterstützten sie die aktuell Redende, geben mehr Rückmeldung in Form von Kommentaren. Sie beziehen sich stärker auf die Fragen und steuern das Gespräch, indem sie selbst mehr fragen. Dabei verwenden sie häufig Partikel, in denen sie den Wahrheitsanspruch des Gesagten einschränken, also eine kooperative Grundeinstellung, eine Bereitschaft, sich in Frage stellen zu lassen.

In reinen Männergruppen zeigten sich extrem hohe durchschnittliche Redebeitragslängen und ein sehr geringer Anteil von Antworten, die voll auf den Fragenden eingingen, dafür aber gesprächseinleitende Partikel, die ein formales Eingehen auf den Beitrag des anderen signalisieren, tatsächlich aber eher Darstellung eigenen Wissens und nicht Schritte zur gemeinsamen Erarbeitung eines Themenkomplexes durchführen. Bei Frauen liegt die Betonung auf einer in kooperativer Form gestalteten gemeinsamen Themenerarbeitung, während bei Männern das Demonstrieren von Wissen, und damit eine fast monologische Themenbehandlung vorherrschen. Das unterschiedliche Verhalten führt in gemischtgeschlechtlichen Gruppen zu einer Gesprächsdominanz der Männer. Sie sprechen länger und häufiger als die weiblichen Teilnehmerinnen und versuchen häufiger, ihre Gesprächspartner zu unterbrechen. Tatsächliche Unterbrechungen aber sowie initiierende Gesprächsbeiträge schienen nicht geschlechtstypisch verteilt, sondern eher typisch für eine bestimmte Persönlichkeit.

Wenn die Norm für eine solche Untersuchung ein idealer Gesprächsverlauf ist, so ist vor allem das männliche Verhalten hier kritikwürdig. Männliches Kommunikationsverhalten ist eher auf die Etablierung von Status ausgerichtet und führt zu einer Berichtssprache, weibliches hingegen ist auf die Etablierung von Bindung ausgerichtet und führt zu einer Beziehungssprache. Frauen fühlen sich am wohlsten in privaten Gesprächen, aber selbst an die öffentlichste Situation kann man herangehen, als handle es sich um ein privates Gespräch. Für die meisten Männer sind Gespräche in erster Linie ein Mittel zur Bewahrung von Unabhängigkeit und zur Statushandlung in einer hierarchisch gegliederten Ordnung. Männer lernen von klein auf Gespräche zu nutzen, um Aufmerksamkeit zu erregen und zu behalten. Sie fühlen sich wohler, wenn sie in großen Gruppen sprechen mit Leuten, die sie weniger kennen, also wenn sie im weitesten Sinne öffentlich reden. Und selbst die privatesten Situationen lassen sich wie ein öffentliches Gespräch behandeln, so als ginge es eher um eine Berichterstattung als um die Festigung von Beziehungen.

Die Besonderheiten weiblichen Denkens liegen auch in ihrem besonderen Erfahrungsbereich als Grenzgängerinnen zwischen Berufsarbeit und Doppelbelastung mit Hausarbeit und marktabhängigem Warenkonsum, was sie täglich zwingt, ihre Perspektive zu ändern. Die Ambivalenzerfahrungen in ungleichen Lebenszusammenhängen werden als Diskrepanz zwischen Weiblichkeit, Mutter, Beruf und Karriere erlebt und machen Frauen flexibler und lassen sie Widersprüche leichter ertragen, aber auch einfühlender und wissender um die Folgen ihres Tuns.

So kann eine Änderung des sozialen Klimas in Wissenschaft und Industrie weg von Hierarchien, Macht, Konkurrenz, Karriere mit mehr verbindenden gleichberechtigten Arbeitsformen erwartet werden (und geschieht auch in den Betrieben und Instituten mit hoher Frauenbeteiligung; hier hat meist eine Frau als Kondensationskern eine Reihe anderer angezogen). Die oben beschriebene weibliche Haltung zu Beruf und Arbeit, die stärker inhaltlich orientiert ist als die der Männer, ihre große Leistungsbereitschaft, ihre Kommunikationsfähigkeit, ihr Einbeziehen der sozialen Umwelt auch in den Arbeitsgegenstand beeinflussen mit Sicherheit die Arbeitsergebnisse.

Damit komme ich zum Ausgangspunkt zurück: Besonders für die Informatik, Mathematik, Naturwissenschaft und Technik, aber auch für die gesamte Wissenschaft ist ein höherer Frauenanteil notwendig, um Wissenschaftsinhalte und die immer noch männlich geprägte Wissenschaftskultur im anfangs geforderten Sinne zu verändern.

Demgemäß müssen die Studienpläne an Universitäten geändert werden, da sie sich weitgehend an Männer richten und die frauenspezifischen Zugangsweisen und Interessen weitgehend unberücksichtigt lassen.

Gleichermaßen fordert die Westdeutsche Rektorenkonferenz 1988 in ihrem Beschluß zur Zukunft der Hochschulen für alle Frauen: Besondere Maßnahmen sind erforderlich, um den völlig unzureichenden Anteil der Frauen, die promovieren und sich habilitieren, zu erhöhen und damit längerfristig auch deren Anteil an der Professorenschaft, welcher seit 1979 von 5 % auf 3 % gesunken ist, zu steigern.

Darum sollten die Universitäten Frauenförderung zu ihrem ureigenstem Interesse machen. Denn ohne einen Schritt auf die Frauen zu kann ein solches Programm nicht erfolgreich sein. Die bestehende Ungleichbehandlung von Frauen und Männern zeigt, daß formal gleiche Zugangsbedingungen zu qualifizierten Berufen nicht ausreichen, um eine Gleichstellung von Frauen und Männern zu erreichen. Dies wird sich auch solange nicht ändern können, wie Zugang zu diesen Berufen gleichgesetzt wird mit der Anpassung an eine von Männern definierte und gestaltete berufliche Situation, die zusätzlich zu inhaltlichen Festlegungen auch darauf basiert, daß eine zweite unbezahlte Arbeitskraft zur Bewältigung der Haus- und Beziehungsarbeit zur Verfügung steht; kurzum, solange die geschlechtsspezifische Arbeitsteilung fortbesteht. Die Folgen der geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung sind wesentlicher Teil der strukturellen Diskriminierungen, die Teil gesellschaftlicher Strukturen sind und daher vom einzelnen nicht oder nur teilweise aufgehoben werden können (Jansen).

Zusätzlich fördert die wissenschaftliche Reproduktion aus einem gewissen Trägheitsmoment heraus Gleiche, also Männer, und benachteiligt Frauen; dies auch wegen mancher Eigenschaften ihres sozialen Geschlechts, z.B. ihrer größeren Zurückhaltung, vor allem in Männerberufen, ihrer größeren Bereitwilligkeit, Arbeit umsonst oder für geringe Gratifikationen zu leisten und weniger für sich zu fordern.

11 Abschluß

Die Erwartungen und Befürchtungen der feministischen Kritik beruhen auf der Erkenntnis, daß unsere Kultur durch und durch wissenschaftlich geprägt ist, daß die wissenschaftliche Rationalität nicht nur die Denk- und Handlungsweisen unserer öffentlichen Institutionen, sondern auch unser gedankliches Umgehen mit den intimsten Einzelheiten unseres Privatlebens durchdrungen hat. Während des letzten Jahrhunderts hat sich die Art und Weise der gesellschaftlichen Verwendung von Wissenschaft verschoben. War sie früher nur ein gelegentliches Hilfsmittel, so ist sie jetzt zum Motor wirtschaftlicher, politischer und gesellschaftlicher Akkumulation und Kontrolle geworden. War der Wissenschaftler einmal ein exzentrisches Genie am Rande der Gesellschaft, der sein privates Vermögen und seine Freizeit jener intellektuellen Beschäftigung opferte, so ist er es heute nicht mehr. Fast immer haben seine Forschungen vorhersehbaren gesellschaftlichen Nutzen. Wenn nicht nachgewiesen werden kann, daß seine Forschungen durch die Verwendung objektiver rationaler Erkenntnismethoden den fundamentalen Interessen des sozialen Fortschritts Genüge tun, so fehlt ihnen in unserer Kultur jegliche Legitimationsgrundlage. Weder Gott noch die Tradition genießen ein solches Maß von Glaubwürdigkeit wie die wissenschaftliche Rationalität in der modernen Kultur.

Daher scheint die feministische Kritik, die behauptet, daß auch die Wissenschaft Merkmale des sozialen Geschlechts trägt, einen besonders empfindlichen Nerv zu treffen, sodaß ein Infragestellen wissenschaftlicher Rationalität eher an Blasphemie als an normale Kritik grenzt.

Das erklärt paradoxe Aufforderungen, wie diese: “Nennen Sie mir einen mathematischen Satz, der durch Frauenforschung ermöglicht wurde!”. Würde Frauenforschung etwa durch Zulassung neuer Beweisformen neue Sätze beweisbar machen, die nicht auch mit klassischen Methoden ableitbar wären, so würden sie nicht als korrekt im alten Sinne akzeptiert werden.

Wären sie aber klassisch nachvollziehbar, so erschiene Frauenforschung erneut als überflüssig. Eben diesem Dilemma unterlag ja auch Barbara McClintock.

Es erklärt auch diskriminierende Reaktionen, wie den von Ernst Nolte geprägten Vergleich von Frauenwissenschaft mit der "Deutschen Wissenschaft" des Faschismus. Eine solche Analogiebildung verwechselt die in der Frauenforschung untersuchte Differenzierung nach dem sozialen Geschlecht mit einer biologistischen und läßt außer acht, daß jener von den Nationalsozialisten verwendete Begriff vor allem der Ausmerzung anderer Rassen, vor allem der Juden, und der Legitimation ihrer Beseitigung aus der Wissenschaft durch die damaligen Machthaber dienen sollte und auch so, also zur Herrschaftssicherung verwendet wurde. Frauen aber haben weder Macht noch usurpieren sie sie, sie wollen lediglich gleichberechtigt sein. Eine Fragestellung aber, die kulturelle Unterschiede in den Wissenschaften untersuchen wollte (z.B. wäre es interessant zu wissen, ob die Tatsache, daß die Mathematik in Ungarn mit Kombinatorik so reich gesegnet ist, nur auf Traditionen beruht oder etwa auch auf der Sprache oder anderen Faktoren), dürfte ebensowenig unter Ideologieverdacht geraten wie Frauenforschung.

Von solch einer Verwechslung muß sich auch meine Beschreibung der Adäquatheit weiblicher Zugangsweisen in der Informatik distanzieren. Sie soll nur auf gegenwärtige Unterschiede des sozialen Geschlechts in der westlichen Kultur hinweisen, mit dem Ziel, Frauen hier nicht länger zu diskriminieren. Zwar lassen sich soziale und biologische Unterschiede nicht voneinander trennen, aber die einzig ethisch vertretbare Arbeitshypothese muß davon ausgehen, daß es keine genetischen oder angeborenen Unterschiede der Rasse oder des Geschlechts mit Bezug auf Intelligenz, Begabung und Charakterdispositionen gibt. Daher sind alle auf solche Unterschiede abzielenden wissenschaftlichen Untersuchungen (wie die Schädelvermessungen der Nazis) aus Gründen der Unmöglichkeit, Idiosynkkrasien auszuschließen, also der Unmöglichkeit von Objektivität, äußerst vorsichtig zu beurteilen. Denn zu leicht könnte man mit solchen Ergebnissen bestimmte Gruppen diskriminiern.

Untersuchungen von Sozialisationsunterschieden jedoch können, wenn sie nicht normativ mißverstanden werden, Zielen der sozialen Veränderung dienen. In diesem Fall also der Annäherung der Geschlechter durch Aufhebung der geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung. So könnten sich die oben erwähnten Differenzen ausgleichen, d.h. die Männer würden zwangsläufig Kompetenzen der Frauen und umgekehrt die Frauen mehr männliche Kompetenzen erwerben, und die Geschlechtrollen könnten sich dahin einpendeln, daß kein Geschlecht auf irgendeinem Gebiet diskriminiert werden müßte.

Ich danke Frau Dr. Christiane Funken, Dr. Jörg Pflüger und Prof. Rudolf Schönwald für Kritik und Verbesserungen.

Verwendete Literatur:

Bennent, H.: Über das moralische Anderssein der Frau: zu Carol Gilligans Entwurf einer weiblichen Ethik; in B. Gilles, B. Schinzel (Hrsg.): "Bei gleicher Qualifikation..."; Augustinus Buchhandlung Aachen, 1990 ISBN 3-925038-53-1.

Bürmann, Jörg: Der "typische Naturwissenschaftler" - ein intelligenter Versager? , DDS 5, 1979.

Chodorow, Nancy: The Reproduction of Mothering, Psychoanalysis and Sociology of Gender, University of California Press, Berkeley 1979.

Easlea, Brian: Väter der Vernichtung. Männlichkeit, Naturwissenschaftler und der nukleare Rüstungswettlauf. Rowohlt, Reinbek 1986.

Ernest, John: Mathematics and Sex, American Mathematical Monthly, p.595-614, October 1976.

Ewert, F.: Zu wenig belegt. In: "Die Zeit", 27.1.1989.

Faulstich-Wieland, H.: Frauen und Neue Technologien, IFG 1987.

Feyerabend,P.: Wider den Methodenzwang, Suhrkamp, Frankfurt 1976.

Fox - Keller, E.: Liebe, Macht und Erkenntnis, Hanser, München 1986.

Funken, Ch.: Geschlechtsunterschiede im Informatikunterricht, aus Grabosch A. und Zwölfer A.(Hrsg.): Frauen und Mathematik, Attempo Verlag, Tübingen, 1992.

Funken, Ch., Schinzel, B.: Zur Lage des weiblichen Wissenschaftlichen Nachwuchses in der Informatik. Zur Veröffentlichung eingereicht.

Gilligan, C.: Die andere Stimme, Lebenskonflikte und Moral der Frau, Piper München1984.

Hacker, S.: The Culture of Engineering: Woman, Workplace and Machine, Womens Studies Int. Quart., Vol.4, 1981.

Harding, S.: Feministische Wissenschaftstheorie, Argument Verlag Hamburg, 1991.

Heintz, B.: persönliche Mitteilung, 1992.

Hennig, M., Jardim, A.: Frau und Karriere, Hamburg 1978.

Hoffmann, U.: Computerfrauen, Rainer Hampp Verlag, München 1987.

Hösle, V.: Warum ist die Technik ein philosophisches Schlüsselproblem geworden?, Vortrag an der RWTH Aachen, 1989.

Jansen, S.: Naturwissenschaftlerinnen und Ingenieurinnen: Von der Forderung nach Gleichstellung zur feministischen Forschung, Frauen in Naturwiss. u. Technik e.V. Schriftenreihe Band 1, Feministischer Buchverlag Anke Schäfer, Postfach 5266, Wiesbaden 1991.

Janshen, D.: Frauen und Technik. in K. Hausen und H. Nowotny (Hrsg.) Wie männlich ist die Wissenschaft?, Suhrkamp, Frankfurt 1986.

Janshen, D., Rudolph, A.: Ingenieurinnen, Frauen für die Zukunft, Berlin 1987.

Knorr-Cetina, K.: Die Fabrikation von Erkenntnis, stw 959, Frankfurt 1991.

Knuth, D.E.: "Literate Programming", Computer Journal, Vol 27, 1984.

Kuhn, T.S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Suhrkamp, Frankfurt 1967.

Lakatos, I.: Beweise und Widerlegungen, Vieweg, Braunschweig 1979.

List, E., Studer, H.: Denkverhältnisse, Feminismus und Kritik, Frankfurt 1989.

Lovegrove, G., Hall, W.: Where are the girls now? in Lovegrove, Segal (Eds.): Women into Computing, Selected Papers 1988-1990; Workshops in Computing; Springer Berlin, Heidelberg, N.ä., 1991.

Lovegrove, G., Segal, B. (Eds.): Women into Computing, Selected Papers 1988-1990; Workshops in Computing; Springer Berlin, Heidelberg, N.ä., 1991.

Metz-Göckel, S.: Arbeitsbericht Forschungsprojekt Studien und Berufsverläufe von Frauen in Naturwissenschaft und Technologie- Chemikerinnen und Informatikerinnen, Dortmund 1985.

Möller, M.: Mädchen und Jungen im Informatikunterricht - Ergebnisse aus zwei Befragungen an gymnasialen Oberstufen in Aachen und Münster; Vortrag im Seminar Gesellschaftliche Probleme der Informatik, RWTH Aachen, 1986.

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.

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

Schafer, A.T.: Women and Mathematics, Mathematics Tomorrow, N.ä. 1981.

Schiersmann, Ch.: Computerkultur und weiblicher Lebenszusammenhang. Hrsg. Bundesminister für Bildung und Wissenschaft: Schriftenreihe Studien zu Bildung und Wissenschaft Nr.49, Bonn 1987.

Schinzel, B.: Frauen in Informatik, Mathematik und Technik, Informatikspektrum (1991) 1; Springer Berlin, Heidelberg, N.ä..

Schoenthal, G.: Geschlecht und Sprache, Darmstadt, Deutsche Akademie für Sprache und Dichtung, Herbsttagung 17.10.1991

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

Caroline Series: Review of Lynn Fox: The Problem of Women and Mathematics, in The Mathematical Intelligencer Vol 5, 1983.

Simmel, G.: Philosophische Kultur. Über das Abenteuer, die Geschlechter und die Krise der Moderne. Wagenbach, Berlin 1983.

Simmel, G.: Schriften zur Philosophie und Soziologie der Geschlechter. Suhrkamp, Frankfurt 1985.

Wagner, I.: Frauen in den Naturwissenschaften: Institutionelle und Cognitive Widerstände; in Feyerabend, P. und Thomas Ch.: Grenzprobleme der Wissenschaften, Verlag der Fachvereine Zürich, 1985, S 215-225.

Wetterer, A.: Macchiavelli mit weiblichem Charme? Über einige Widersprüche in der Situation und im Selbstverständnis von Wissenschaftlerinnen. Sozialwissenschaften und Berufspraxis, 9, 1986.