

Koedukation und Bildungschancen der Mädchen
Kurt A. Heller
Bildung und Erziehung

Volume 45 / 1992 / Issue 1 / Journal Part / Article



Nutzungsbedingungen

DigiZeitschriften e.V. gewährt ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht kommerziellen Gebrauch bestimmt. Das Copyright bleibt bei den Herausgebern oder sonstigen Rechteinhabern. Als Nutzer sind Sie nicht dazu berechtigt, eine Lizenz zu übertragen, zu transferieren oder an Dritte weiter zu geben.

Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Sie müssen auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten; und Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgend einer Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen; es sei denn, es liegt Ihnen eine schriftliche Genehmigung von DigiZeitschriften e.V. und vom Herausgeber oder sonstigen Rechteinhaber vor.

Mit dem Gebrauch von DigiZeitschriften e.V. und der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

DigiZeitschriften e.V. grants the non-exclusive, non-transferable, personal and restricted right of using this document. This document is intended for the personal, non-commercial use. The copyright belongs to the publisher or to other copyright holders. You do not have the right to transfer a licence or to give it to a third party.

Use does not represent a transfer of the copyright of this document, and the following restrictions apply:

You must abide by all notices of copyright or other legal protection for all copies taken from this document; and You may not change this document in any way, nor may you duplicate, exhibit, display, distribute or use this document for public or commercial reasons unless you have the written permission of DigiZeitschriften e.V. and the publisher or other copyright holders.

By using DigiZeitschriften e.V. and this document you agree to the conditions of use.

Kontakt / Contact

DigiZeitschriften e.V.

Papendiek 14

37073 Goettingen

Email: digizeitschriften@sub.uni-goettingen.de

Kurt A. Heller

Koedukation und Bildungschancen der Mädchen

Summary: The history of education of women has made astonishing progress in this century. Women are equally represented in all types of general schools. Females make up more than 40% of all university students. This positive picture has, however, two problems: First of all women are underrepresented at all upper professional levels as compared with men. Second, girls and women choose to enter particular mathematical-scientific and technical fields much less frequently than men. Such disparities and their psychosocial causes are the subject of this review article. The uncovering of these seems more important to the author than – certainly sensible as supportive measures – institutional and organizational reforms which predominate frequently in the social and educational political discussions. From a psychological point of view, one must be somewhat sceptical about whether such (necessary) changes will be adequate for this. It is, therefore, even more important here to consider the psychological and educational implications.

In den letzten Jahrzehnten haben wir uns an zahlreiche Wendemanöver im Bildungsbereich (fast schon) gewöhnt, die nicht selten vollmundig „Innovationen“ zwecks individueller Chancenverbesserung verkündeten. Beispielhaft sei hier auf die Diskussion um Abschaffung der Schulzensuren, die Fragwürdigkeit schulischer Leistungsforderungen überhaupt (wofür der aktuelle Rechtsstreit um die Hausaufgaben für Schüler symptomatisch sein mag), die Infragestellung sonderpädagogischer Einrichtungen oder auch die als Fortschritt – nahezu einhellig – gefeierte Einführung der Koedukation im öffentlichen Bildungswesen verwiesen.

Die neuerliche Koedukationsdebatte ist vor allem durch empirische Forschungsbefunde zur (Hoch-)Begabung und (familiären vs. schulischen) Sozialisation sowie die in den letzten Jahren verstärkt in Erscheinung tretende sog. Frauenforschung ausgelöst worden. Handelt es sich dabei nur um eine vorübergehende Aufregung oder um andauernde, berechtigte Kritik? Erinnern wir uns, daß mit der Verwirklichung der Koedukation im Bildungswesen vor zwei bis drei Jahrzehnten der Anspruch auf formale Gleichbehandlung von Mädchen und Jungen verknüpft war, der nun in eine „substantielle Ungleichbehandlung“ (Hagemann-Witte) zu Lasten der Mädchen zu kippen droht. So ist es kaum mehr verwunderlich, daß der „Ausstieg aus der Koedukation“

oder die „Einrichtung einer autonomen Mädchenbildung“ und ähnliche Parolen von eifertigen Reformern immer häufiger als Forderung erhoben werden. Ob hiervon tatsächlich „Lösungen“ erwartet werden können, soll im folgenden näher untersucht werden.

Nach einem kurzen Rückblick in die Bildungsgeschichte der Frauen, insbesondere im naturwissenschaftlich-technischen Bereich, werden neuere Ergebnisse der Sozialisations- und Begabungsforschung dargestellt. Die Diskussion geschlechtsspezifischer Befunde unter der ätiologischen Perspektive verspricht zugleich Anhaltspunkte zur Beseitigung individueller und sozialer Barrieren auf dem Wege angestrebter Chancengerechtigkeit auch für Mädchen und Frauen. Dabei wird der Akzent nicht so sehr auf in der aktuellen bildungspolitischen Diskussion hervorgehobene institutionelle bzw. organisatorische Rahmenbedingungen – die nicht unterschätzt werden dürfen – als vielmehr auf bislang stark vernachlässigte individuelle (psychologische) Möglichkeiten der „Emanzipation“ gerichtet.

Zur aktuellen Situation der Frauen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich

Parallel zum Einzug neuer Technologien in das allgemeinbildende Schulwesen (z.B. durch Einführung von Informatikkursen) traten unerwünschte geschlechtsspezifische Einstellungen und Verhaltensweisen, die mit der Koe dukation als überwunden galten, erneut in Erscheinung. Vor allem in zukunftsweisenden, arbeitsplatzsichernden Bereichen von Naturwissenschaft und Technik werden traditionelle Geschlechtsrollenstereotype wirksam, was bildungspolitisch und in der Frauenforschung Engagierte gleichermaßen ärgert. So sind Mädchen und Frauen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasien oder auch entsprechenden Leistungskursen und universitären Studiengängen deutlich unterrepräsentiert gegenüber ihren männlichen Kollegen, was Faulstich-Wieland (in Pfister 1988, S. 121) mit der historischen Förderung vs. Behinderung des Kompetenzerwerbs von Frauen in den sog. exakten Naturwissenschaften und im Technikbereich in Verbindung bringt. Dies ist zweifellos für das 18. und 19. sowie beginnende 20. Jahrhundert berechtigt. Ob der historische Ausbildungs- und berufliche Sozialisationsvorsprung der Männer allerdings zur Erklärung geschlechtsspezifischer Disparitäten im Bereich von Mathematik, Naturwissenschaft/en und Technik (MNT) in der heutigen Situation ausreicht, darf bezweifelt werden. Immerhin stehen spätestens seit Ende des Zweiten Weltkriegs (vielfach bereits schon früher) alle Ausbildungsgänge und Studienrichtungen auch für weibliche Interessen-

ten offen. Warum werden bzw. wurden diese Chancen von Mädchen und Frauen gerade im MNT-Bereich bisher so wenig genutzt?

Der Verdacht, daß hierbei individuelle und soziale Gründe ausschlaggebender sind als institutionelle Angebote oder organisatorische Rahmenbedingungen, erhärtet sich vor allem dann, wenn man tatsächliche Veränderungen in anderen Bereichen zur Kenntnis nimmt. So ist das noch in den 60er Jahren beobachtete „Bildungsdefizit“ der Mädchen im Sinne deutlicher Unterrepräsentierung auf dem Gymnasium und der Realschule (vgl. Heller 1970) inzwischen völlig egalisiert; und der Anteil weiblicher Studienanfänger im SS 1989 betrug immerhin 40% gegenüber noch 33% im Studienjahr 1984/85 (vgl. Huber 1989; Beerman et al. 1992). Nichtsdestotrotz hat sich die Situation im MNT-Bereich im gleichen Zeitraum kaum verändert, wie folgende Statistiken belegen: Die männliche Abiturientenquote von mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasien übertraf die weibliche 1990 in Bayern um das Doppelte, während sich an neusprachlichen Gymnasien der umgekehrte Trend ergab. Entsprechend hat sich der Anteil jener Schülerinnen, die 1990 die Abiturprüfung in Bayern bestanden und Ergebnisse aus den mathematisch-naturwissenschaftlichen Leistungskursen in die Gesamtqualifikation einbrachten, gegenüber 1986 nur geringfügig verändert, wie folgende Zahlen belegen: Mathematik 35,8% (1990) vs. 35,2% (1986), Physik 11,2% vs. 8,8%, Chemie 26,8% vs. 25,4%, Biologie 66,2% vs. 64,5% (Beerman et al. 1992, S. 18ff.). Analog sind die Frauen in den universitären Studiengängen in Physik und Astronomie mit 9,6%, in Informatik mit 14,7%, in Chemie mit 28,6% (worunter sich nach Metz - Göckel (1988) wegen des numerus clausus viele „verhinderte“ Pharmaziestudentinnen befinden) oder in Elektrotechnik mit 3,1% und Maschinenbau mit 8,7% stark unterrepräsentiert. Ausnahmen bilden die Studienfächer Biologie (52,8% Anteil Frauen) und Pharmazie sowie Medizin, wo der Frauenanteil bei knapp 40% liegt (a.a.O.). Diese Statistiken können als weitgehend repräsentativ nicht nur für deutsche, sondern auch für internationale Verhältnisse - vor allem bezüglich gehobener und höherer Qualifikationsstufen - gelten. Was hindert Frauen - weltweit - daran, sich stärker sog. harten Naturwissenschaften zuzuwenden, zumal doch gerade hierin beträchtliche Entwicklungs- und somit Zukunftschancen gesehen werden? Damit in Zusammenhang stehen Fragen nach eventuellen geschlechtsspezifischen Sozialisationsbedingungen, wozu vor allem von der kulturvergleichenden Forschung Antworten erwartet werden, sowie möglichen Geschlechtsunterschieden in der Begabungs- und Interessenentwicklung Jugendlicher. Wenden wir uns zunächst der Sozialisationsforschung zu.

Die Koedukationsdebatte vor dem Hintergrund neuer Befunde der Sozialisationsforschung

Während bis vor kurzem die meisten Erzieher (Eltern, Lehrer/innen) und Bildungspolitiker im koedukativen Unterricht den idealen Ansatz zur Verwirklichung (berechtigter) emanzipatorischer Zielvorstellungen sahen (vgl. Hurrelmann et al. 1986), haben neuere geschlechtsspezifische Sozialisationsdaten zu einer erheblichen Verunsicherung beigetragen. In Deutschland ist in diesem Zusammenhang etwa die Studie „Studienverlauf und Berufseinstieg von Frauen in Naturwissenschaft und Technologie“, die im Auftrag des nordrhein-westfälischen Wissenschaftsministeriums an der Dortmunder Universität von 1985 bis 1986 durchgeführt wurde, bekannt geworden. Im Mittelpunkt dieser Untersuchung standen Fragen nach der Zuwendung vs. Distanz junger Frauen zu Naturwissenschaften und Technik (Roloff et al. 1987). Weniger die ermittelten Frauenquoten im Chemiestudium in Dortmund und Aachen (1/3) und in Darmstadt (1/5) oder im Informatikstudiengang (15-18% in Dortmund und Aachen sowie 10-15% in Darmstadt) überraschten dabei als vielmehr ein völlig unerwartetes (Neben-)Ergebnis: ein hoher Prozentsatz der Chemie- und Informatikstudentinnen an Mädchenschulabsolventen, nämlich rd. 36% bei einem Anteil der Mädchenschulen in Nordrhein-Westfalen von nur 5% (Roloff et al. 1987, S. 13). Die Autoren ziehen daraus folgende Schlußfolgerungen (a.a.O.):

„Moderne Mädchenschulen unterstützen bzw. fördern bei ihren Schülerinnen ein breiteres Interessenspektrum. In einem rein weiblichen Bezugsrahmen verläuft die Interessenentwicklung von Mädchen für Mathematik und Naturwissenschaften ohne Konkurrenz zu Jungen. Die zunehmend in den Schulen eingeführten Informatik-Arbeitsgemeinschaften und Informatikkurse werden - in koedukativen Schulsystemen - rasch zu reinen Jungendomänen und halten damit die Mädchen von einer entsprechenden Studienentscheidung ab. Damit verengen sich für die Schülerinnen die Einstiegsmöglichkeiten für ein Informatikstudium.“

Neben anderen denkbaren Ursachen, etwa besserer Arbeitsdisziplin an (zumeist privaten) Mädchenschulen und höheren Leistungsanforderungen gerade auch in kritischen Fächern sowie damit einhergehenden vermehrten Lerngelegenheiten zum Kompetenzerwerb in Mathematik und Naturwissenschaft, spielen hierfür offenbar persönlichkeits- und sozialpsychologische Gründe eine ausschlaggebende Rolle. Diese Annahme wird durch eine Reihe weiterer Befunde gestärkt. So hatten 10 von insgesamt 17 Teilnehmerinnen am 4. Bundeswettbewerb Informatik reine Mädchenschulen besucht.

Sowohl erfolgreiche als auch erfolglose Wettbewerbsteilnahme bereitet aber den Mädchen nach eigenen Aussagen Schwierigkeiten: Durch Erfolg erhöhte sich das Risiko, zur Außenseiterin zu werden („untypische Frau“); Mißerfolg bestätigte das Vorurteil, wonach MNT Männerdomänen seien. Hinzukommt ein vielfach beobachtetes – im Vergleich zu Männern – geringeres Selbstvertrauen, was sich vor allem im direkten Kontakt mit männlichen Schulkameraden oder Kommilitonen nachteilig für Mädchen und Frauen auswirkt. Ferner reklamieren Sozialisationsforscher nach wie vor wirksame Rollenklischees in unserer Gesellschaft, fehlende weibliche Identifikationsmöglichkeiten durch „heimliche Lehrpläne“ (Schnorrenberg & Völkel) oder einseitig männlich orientierte curriculare Inhalte (z.B. Pfister 1988). Vieles hiervon ist vorerst Spekulation. So konnte beispielsweise die Rollendefizithypothese in neueren empirischen Untersuchungen nicht bestätigt werden (vgl. Beerman et al. 1992, S. 54ff.).

Aufschlußreicher scheinen kognitionspsychologische Analysen der Interessenentwicklung, der Motivationsgrundlagen (z.B. Kausalattribution) oder der Studien- bzw. Berufswahlentscheidung zu sein. Hierauf wird später noch eingegangen. Zunächst sollen Vor- und Nachteile koedukativer Schulerziehung stichwortartig aufgelistet und mögliche Konsequenzen diskutiert werden, ohne die Ausführungen im letzten Abschnitt vorwegzunehmen (vgl. Tabelle 1).

Bereits an dieser Stelle kann als Fazit festgehalten werden, daß eine Geschlechtertrennung als durchgängiges Prinzip im schulischen Bildungswesen keine Garantie für Mädchen und Frauen bedeutet, legitime Bildungsrechte emanzipatorisch zu verwirklichen. Vielmehr müßte nach Faulstich-Wieland (1987, S. 177f.) eine Modifikation der Rahmenbedingungen innerhalb des koedukativen Systems ins Auge gefaßt werden. Dazu gehört eine erhöhte Sensibilisierung für die Lehrinhalte, vorab in Mathematik und im naturwissenschaftlichen Unterricht, damit begabte Mädchen und Frauen auch in diesem Bereich ihre Interessen entwickeln und entsprechende Leistungen erbringen können (ausführlicher vgl. Beerman et al. 1992, S. 64ff.). Auf geschlechtsspezifische Unterschiede in der Interessen- und Motivationslage wird deshalb im folgenden näher eingegangen. Zuvor sei jedoch die Frage nach Begabungsunterschieden zwischen Jungen und Mädchen untersucht.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der Koedukation (Quelle: Prengel et al. 1987, S. 158f.) n. Beerman et al. (1992, S. 67)

Pro	Contra
<p>Unterrichtsstoff: Beide Geschlechter bekommen das gleiche Wissen vermittelt (keine Fächer des "Frauenscaffens", kein "Puddingabitur").</p>	<p>Unterrichtsstoff: Der Stoff ist überwiegend an männlichen Interessen ausgerichtet und bietet nur geringe und eingeschränkte Identifikationsmöglichkeiten für Mädchen. In Mathematik/Naturwissenschaften zeigen die Jungen die größeren Interessen.</p>
<p>Interaktion: Mädchen und Knaben lernen, Kameradschaft miteinander zu halten, den gleichberechtigten Umgang miteinander. Dies ist wichtig für den späteren Beruf und das Familienleben.</p>	<p>Interaktion: Jungen werden mehr beachtet, gelobt, getadelt, Mädchen erhalten nur geringe Aufmerksamkeit und müssen unter der Dominanz der Jungen (Disziplinprobleme) leiden.</p>
<p>Sexualität: Die sexuellen Spannungen, insbesondere in der Pubertät, werden normalisiert. Übertriebene erotische Phantasien werden auch in bezug auf Schwärmereien für Lehrerinnen und Lehrer vermieden.</p>	<p>Sexualität: Insbesondere die Mädchen geraten unter sexuellen Leistungsdruck. Die sexuelle Liberalisierung und die allgemeine Verfügbarkeit der Verhütung zwingt sie oft zu frühem Geschlechtsverkehr, um die Anerkennung der Jungen, aber auch der Mädchen, nicht zu verlieren.</p>
<p>Lehrperson: Die Orientierung an weiblichen und männlichen Lehrpersonen bietet für beide Geschlechter vielfältige Erfahrungen und eine Identifizierungsmöglichkeit.</p>	<p>Lehrperson: Lehrerinnen und Lehrer haben implizite Geschlechtsstereotype (interessanter, kluger Junge gegen fleißige, angepasste Schülerin) und bestätigen durch ihr Verhalten und ihre Äußerungen diese Stereotypen. Frauen sind in der schulischen Hierarchie überwiegend auf dem unteren Level zu finden.</p>
<p>Folgen: Mädchen haben bessere Noten und zunehmend bessere Schulabschlüsse, Mädchen und Jungen lernen außerdem, konkurrenzfähiger gegeneinander zu werden.</p>	<p>Folgen: Jungen reagieren ihre Unterlegenheitsgefühle durch erhöhte Aggression gegenüber Schülerinnen und Lehrerinnen ab. Mädchen haben ein geringeres Anspruchsniveau und neigen zu eingeschränkten Berufswahlen (Frauenberufe)</p>

Begabungs- und Interessenunterschiede von Jungen und Mädchen: Fiktion oder Realität?

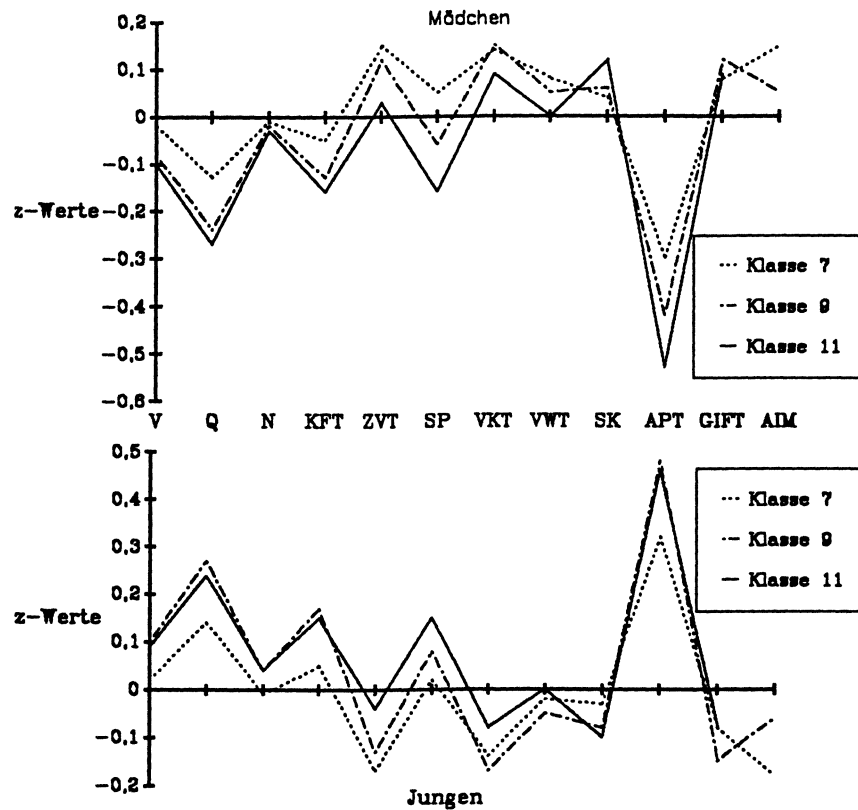
Aus geschlechtsspezifischer Bildungsteilhabe in bestimmten Fächern, vor allem im MNT-Bereich, wurden Rückschlüsse auf unterschiedliche Begabungsschwerpunkte von Jungen und Mädchen gezogen. Intelligenzuntersuchungen scheinen entsprechende Vermutungen zu bestätigen, insbesondere wenn man die (Teil-)Gruppe der sog. Hochbegabten betrachtet, d.h. Menschen, die zu herausragenden Leistungen in einem nicht zu eng definierten Bereich (z.B. in Mathematik oder in Fremdsprachen, in Musik, im Sport) oder auch in verschiedenen Bereichen (sog. universelle Hochbegabung) fähig sind. Jungen erweisen sich gegenüber Mädchen gewöhnlich in Leistungstests zur Erfassung mathematischer und räumlicher Fähigkeiten als überlegen, wobei sich diese Unterschiede mit ansteigendem Begabungsniveau noch vergrößern. In einer amerikanischen Längsschnittstudie (Benbow & Stanley 1980) wurde für durchschnittlich begabte College-Anwärter im Scholastic Aptitude Test for Mathematics (SAT-M) eine Jungen/Mädchen-Relation von 2:1 gefunden, während die Relation bei den oberen 15% 4:1 und bei den 2% besten sogar 13:1 betrug (Benbow & Minor 1986). In der Hamburger Hochbegabungsstudie zur Mathematik (Wieczerkowski & Jansen 1990, Birx 1988) wurden mit der deutschen Version des SAT-M zwar ähnliche Ergebnisse ermittelt; im Hamburger Test für mathematische Begabung (HTMB), der als (zeitlich nicht begrenzter) Powertest gilt und bei der Aufgabenbearbeitung kreativere Lösungen als der SAT-M erlaubt, schnitten jedoch die Mädchen tendentiell besser ab. Somit sind mathematische - wie andere - Fähigkeits- und Leistungsmessungen im Ergebnis nicht methodenunabhängig zu interpretieren. Diese Einschränkung gilt analog für testdiagnostische Untersuchungen zur Raumwahrnehmung, Raumorientierung bzw. -vorstellung und zum räumlichen Denken, worin sich Männer und Frauen in vielen Untersuchungen auf allen Altersstufen signifikant unterscheiden (vgl. Maccoby & Jacklin 1974; Merz 1979, Hyde 1981; Heller 1986, 1991).

Gegen daraus abgeleitete Hypothesen über anlagebedingte geschlechtsabhängige Begabungsunterschiede ist in den letzten Jahren oft und - verständlicherweise - sehr kontrovers diskutiert worden. Wegen berechtigter Methodenkritik bezüglich der Verfahrens- und Stichprobenabhängigkeit (Problem der Testfairneß) wurde in statistischen Meta-Analysen versucht, ein klareres Bild über geschlechtsspezifische Begabungsunterschiede in den angesprochenen kritischen Bereichen zu gewinnen. Darüber informiert ausführlich das neue Sachbuch „Begabung und Geschlecht“ (Beerman et al. 1992, S. 29ff.). Demnach ist die *pauschale* Hypothese anlagebedingter Geschlechtsunter-

schiede hinsichtlich der mathematischen Befähigung und des räumlichen Denkens kaum länger aufrechtzuerhalten, wenngleich systematische Geschlechtsdifferenzen in Teilbereichen gut belegt sind. Offensichtlich benötigen Mädchen durchschnittlich mehr Zeit zum erfolgreichen Lösen mathematischer Probleme sowie bei räumlichen Aufgaben als Jungen. Sofern ihnen genügend Zeit eingeräumt wird, sind ihre Leistungen nicht schlechter, wie Goldstein et al. (1990) nachweisen konnten. Damit wären auch die oben berichteten Ergebnisse im HTMB erklärbar. Übereinstimmend dazu fanden Metz-Göckel (1987) bzw. Metz-Göckel et al. (1991) durch Videoaufzeichnungen im Mathematikunterricht heraus, daß Mädchen länger als Jungen überlegen und die Aufgabenstruktur zu erfassen versuchen, bevor sie an die eigentliche Lösung herangehen, während Jungen mehr ausprobieren und schneller Lösungsversuche unternehmen.

Geschlechtsunterschiede in der Raumwahrnehmung und -orientierung werden häufig im Zusammenhang mit geringeren weiblichen Fähigkeiten und Interessen für mathematisch-naturwissenschaftliche und technische Probleme diskutiert. Auch hierzu bietet die gegenwärtige Forschungslage kein einheitliches Bild. Zwar sind korrelative Beziehungen aufweisbar, ohne daß daraus jedoch *Kausalanalysen* abgeleitet werden können. Auch sind die korrelativ ermittelten Zusammenhänge zwischen mathematischen und räumlichen oder gar technischen Anforderungen keineswegs so eng, wie Laienansichten oft unterstellen. Ferner zeigte sich in einschlägigen Meta-Analysen, z.B. von Stumpf & Klieme (1989), daß sich innerhalb der letzten zehn Jahre (1978-1988) die geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede von Abiturienten bezüglich der Raumwahrnehmung bzw. -orientierung deutlich verringerten, was auf zusätzliche epochale Effekte hinweist. Eng damit verbunden ist die Frage nach der Trainierbarkeit räumlicher Fähigkeiten, die u.a. von Connor & Serbin (1985) sowie Goldstein et al. (1990) untersucht wurde. Danach erscheint ein Training zumindest in Teilaspekten möglich, vor allem wenn genügend Übungszeit zugestanden und mangelnde spezifische Erfahrungen der Mädchen in bezug auf anwendungsorientierte Aufgabenstellungen - in naturwissenschaftlich-technischen Kontexten - berücksichtigt werden (Liben & Golbeck 1984). Insgesamt betrachtet sind jedoch die Geschlechtsunterschiede im räumlichen Vorstellungs- und Orientierungsvermögen über die Altersstufen hinweg relativ konsistent und durch empirische Daten überzeugender belegt als im Hinblick auf mathematische Denkfähigkeiten. Somit ist die Annahme von der Anlagedominanz des Space-Faktors vorerst nicht widerlegt.

Abbildung 1: Geschlechtsspezifische Begabungsprofile hochbegabter Sekundarstufenschüler/innen (n. Heller 1990, S. 96)



Dem z-Wertprofil (abgebildet sind die mittleren z-Werte, standardisiert an der jeweiligen Klassenstufengesamtstichprobe der als hochbegabt ermittelten Schüler) liegen folgende Begabungsvariablen zugrunde:

- V = Verbale Fähigkeiten im Kognitiven Fähigkeitstest (KFT-V)
- Q = Quantitative Fähigkeiten im KFT-Q
- N = Nonverbale Fähigkeiten im KFT-N
- KFT = Gesamtleistungswert im KFT (Heller et al.)
- ZVT = Zahlenverbindungstest (Oswald & Roth)
- SP = Straßenplan (Raumorientierung)
- VKT = Verbaler Kreativitätstest (Schoppe)
- VWT = Verwendungstest (Kreativitätsskala n. Guilford)
- SK = Soziale Kompetenz (Skalengesamtwert)
- APT = Aufgaben aus Physik und Technik
- GIFT = Group Inventory for Finding Creative Talent (S. Rimm)
- AIM = Aiming (Psychomotorikskala)

Eine ausführliche Beschreibung der hier genannten Testverfahren findet sich bei Hany (1992, S. 48ff.); vgl. auch Heller & Perleth (1991, S. 150ff.)

Die bisher skizzierten Begabungsunterschiede werden auch durch die Münchner Hochbegabungsstudie (Heller 1990, 1992) bestätigt, die sich auf 6- bis 18jährige Schüler/innen bezieht (Abbildung 1). Auf allen Altersstufen signifikant sind dabei allerdings nur die Geschlechtsunterschiede bezüglich mathematischer und räumlicher Fähigkeitsaspekte sowie physikalisch-technischer Kompetenzen, und zwar zugunsten der Jungen. Tendentiell sind Mädchen den Jungen in der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit (ZVT), in der Handmotorik (AIM) und in den Kreativitätstestergebnissen überlegen. Bei Betrachtung der Alterskurven fällt auf, daß sich die skizzierten Geschlechtsunterschiede mit zunehmender Besuchungsdauer eher noch vergrößern, was mit anderen Untersuchungsbefunden gut übereinstimmt.

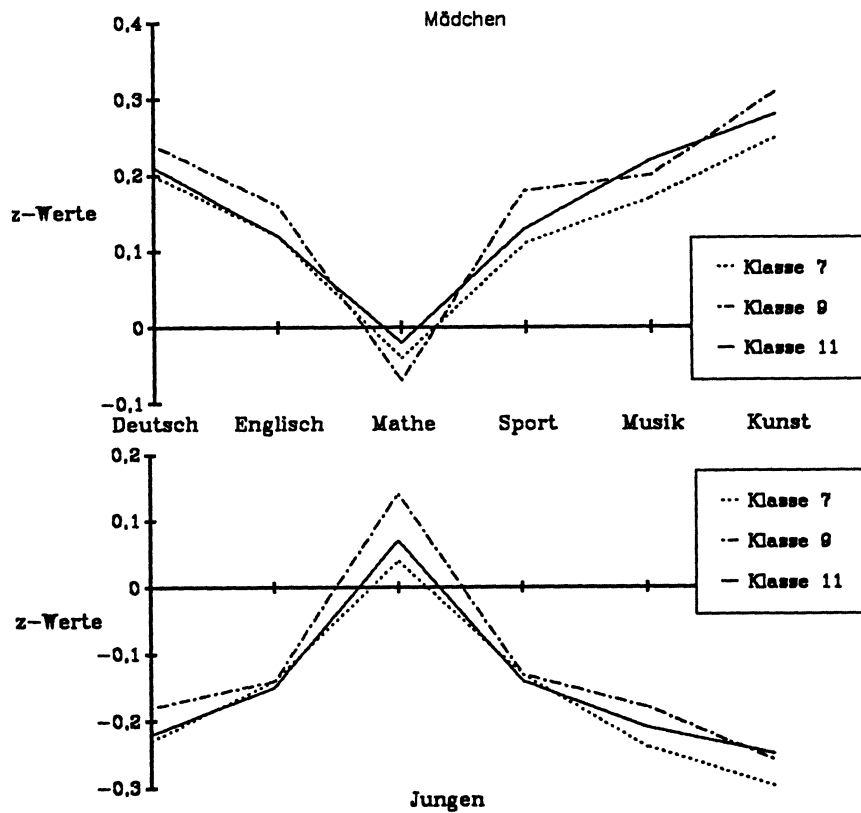
In der Literatur werden immer wieder bessere Schulnoten der Mädchen berichtet. Diese Erfahrung bestätigte sich auch in der Münchner Hochbegabungsstudie (Abbildung 2). Lediglich in Mathematik und im (nicht in der Abbildung erscheinenden) Fach Physik erzielen Jungen bessere Zensuren. Diese Differenzen sind hier in der 9. Jahrgangsstufe am ausgeprägtesten.

Schließlich werden in Abbildung 3 geschlechtsspezifische Interessenunterschiede hochbegabter Jugendlicher dargestellt. Die Profile repräsentieren außerschulische, weitgehend selbstinitiierte Aktivitäten, die als gute Indikatoren für persönliche Interessen gelten. Die bekannten Rollenklischees werden auch hier sichtbar: Die (hochbegabten) Jungen bevorzugen in ihrer Freizeit wissenschaftliche und technische sowie - abgeschwächt - sportliche Aktivitäten, während sich die (hochbegabten) Mädchen vor allem mit Literatur, Kunst und Musik aktiv auseinandersetzen (was teilweise auch die besseren Schulleistungen in den sprachlichen und musischen Fächern erklären dürfte).

Mit diesen deskriptiven Befunden ist natürlich noch keine Aussage über die Verursachung beobachtbarer Geschlechtsunterschiede möglich. Sofern man diese nicht oder zumindest nicht ausschließlich in kognitiven Persönlichkeitsvoraussetzungen sucht, gewinnen sog. nichtkognitive Persönlichkeitsmerkmale wie Motive, Interessen, Einstellungen und Erwartungshaltungen größere Bedeutung.

Aufgrund jahrelanger Beobachtungen an der Johns Hopkins Universität in Baltimore, USA, faßt Fox (1976, 1982; vgl. auch Fox & Denham 1974) die Situation mathematisch talentierter Schülerinnen folgendermaßen zusammen: Diese zeigen im Vergleich zu mathematisch begabten männlichen Schulkameraden weniger Selbstvertrauen, schätzen den Wert und Nutzen von Mathematik für sich als geringer ein, haben seltener klare Zukunftsvorstellungen und erfahren seitens ihrer Eltern, Lehrer und Freunde insgesamt weniger Unterstützung bei der Karriereplanung und beruflichen Überlegungen.

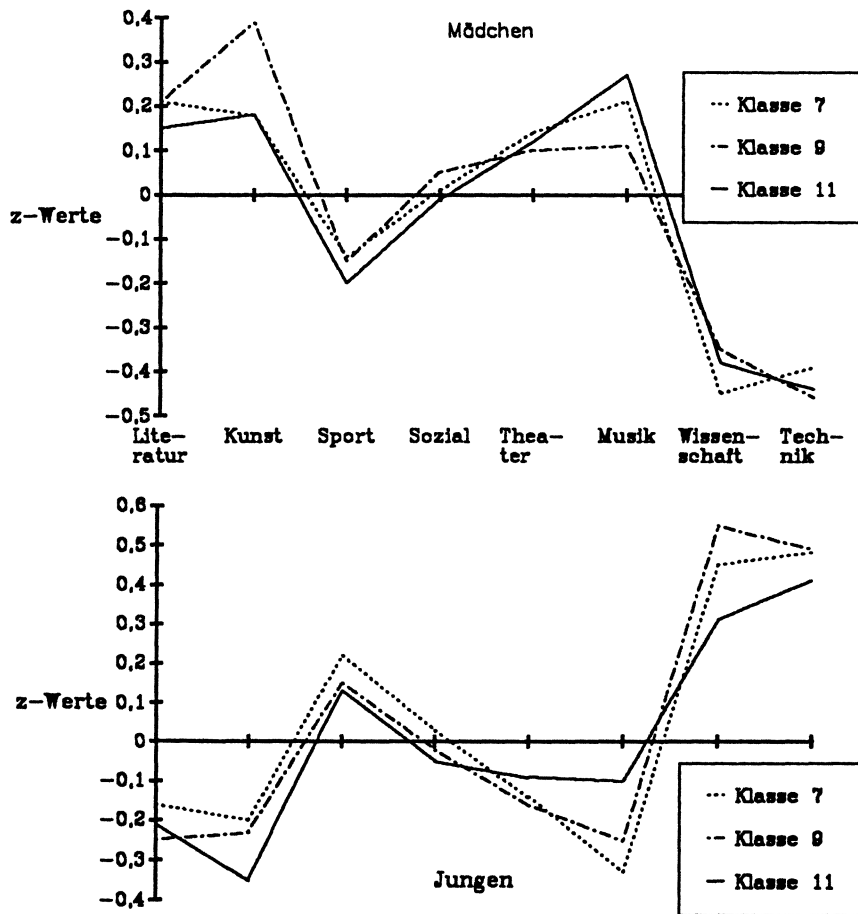
Abbildung 2: Schulnoten (z-Wertprofil) von Jungen und Mädchen der Münchner Hochbegabungsstudie (n. Heller 1990, S. 97)



Hinzukommt, daß (auch talentierte) Mädchen in geringerem Maße bereit sind, intellektuelle und schulische Risiken einzugehen. Ihre Wertvorstellungen sowie ihre Erwartungen und Interessen entsprechen weniger gut den tatsächlichen Fähigkeiten als bei den männlichen Schulkameraden. Solche und ähnliche Berichte deuten bereits an, daß im Hinblick auf die Interaktion von Begabung und Geschlecht bzw. hier die Wechselwirkung von kognitiven und nichtkognitiven Persönlichkeitsmerkmalen sehr differenzierte Sozialisationsbedingungen erforderlich sind, um Bildungsgerechtigkeit im Sinne von Chancengleichheit auch für Mädchen zu erzielen. Inwieweit dazu wissenschaftliche

Erklärungsversuche über die Verursachung geschlechtsspezifischer Differenzen einen Beitrag zu leisten vermögen, soll im folgenden Abschnitt untersucht werden.

Abbildung 3: Interessenprofile hochbegabter Jugendlicher (z-Wertprofil der MAI-Werte) n. Heller (1990, S. 97)



MAI = Münchner Aktivitäteninventar (vgl. Hany 1992, S. 61f.)

Biologische vs. psychologische Erklärungsversuche geschlechtsspezifischer Differenzen im Bereich von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik

Veränderungen im hier erörterten Problemkontext sind pädagogisch-psychologisch nur dann sinnvoll, wenn diese a) als wünschenswert bzw. erzieherisch wertvoll erkannt wurden und b) realisierbar erscheinen. Da der erste Frageaspekt unstrittig sein dürfte, wenden wir uns sogleich dem zweiten zu. Hierbei interessieren vor allem veränderungssensitive Persönlichkeitsmerkmale, d.h. psychologische Entwicklungsbedingungen. Zuvor sei jedoch kurz auf *biologische* Theorien eingegangen, da diese in der jüngsten Auseinandersetzung um die Aufklärung von (psychologischen) Geschlechtsunterschieden einiges Aufsehen in der Öffentlichkeit erregten. Ausgangspunkt ist dabei die von der Baltimore-Gruppe (Stanley & Benbow 1982; Benbow 1986, 1988, 1990; Benbow & Stanley 1980, 1982, 1988; Benbow & Minor 1986) vertretene Hypothese, wonach mathematische Hochbegabung erblich sein soll und mit dem (männlichen) Geschlecht, mit Linkshändigkeit, erhöhter Allergieanfälligkeit sowie Kurzsichtigkeit zusammenhänge.

Benbow nimmt in ihrer Argumentation Bezug auf die Lateralisierungshypothese der Hirnforscher, die von der Spezialisierung der Großhirnhälften ausgeht und deren Auswirkung auf verschiedene psychische Funktionen zu erklären versucht. Bekanntlich besteht eine Kreuzverbindung der Nervenbahnen derart, daß die linke Hirnhemisphäre die rechte Körperseite und die rechte Hirnhemisphäre die linke Körperseite kontrolliert. Die *psychologische* Lateralisierungshypothese unterstellt nun, daß z.B. Sprache von der linken Hirnhälfte verarbeitet wird, während für Musik und nichtsprachliche Funktionen wie Raumorientierung oder mathematische Denkkompetenzen die rechte Hirnhemisphäre zuständig sein soll. Entsprechend müßten Linkshänder (mit einer Dominanz der rechten Hirnhemisphäre) beim räumlichen und mathematischen Denken Rechtshändern überlegen sein. Tatsächlich fand Benbow in ihrer Hochbegabtenstichprobe (n=305) 15,1% Linkshänder gegenüber 7,2% in der Normalbevölkerung. Darunter waren wiederum 16,4% Jungen und 11,4% Mädchen. Benbow schlußfolgert daraus, daß Linkshänder im allgemeinen höher begabt seien und über bessere mathematische Fähigkeiten verfügten als Rechtshänder (Benbow 1988, 1990). Dieser Schluß ist jedoch nicht zwingend, da immer noch 85% der Untersuchungsstichprobe rechtshändig *und* hochbegabt waren. Andererseits gibt es weitere statistische Belege, wonach Linkshänder in folgenden Berufsgruppen (beiderlei Geschlechts) überrepräsentiert sind: bei Professoren, Hochschulstudenten, Musikern, Künstlern, Astronauten und Architekten.

Als weitere Bestätigung für ihre Hypothese verweist Benbow (a.a.O.) auf die Theorie von Geschwind & Benhan (1982). Diese geht davon aus, daß ein pränatal erhöhter Testosteronspiegel das Wachstum der linken Hirnhemisphäre behindere, weshalb die in diesem Fall stärker ausgebildete rechte Hemisphäre Denkfunktionen unterstütze. Da Testosteron auch die Entwicklung des Immunsystems behindert, würde damit die erhöhte Allergiefähigkeit erklärbar. Tatsächlich fand Benbow in ihrer Hochbegabtengruppe 55% (gegenüber 25% in der Normalpopulation), die angaben, unter Allergien und Asthma zu leiden.

Weiterhin beobachtete Benbow, daß 57% ihrer Hochbegabtenstichprobe kurzsichtig waren, während es in der Normalbevölkerung nur 15% sind. Da Myopie erblich zu sein scheint und 55% der betr. Eltern ebenfalls unter Kurzsichtigkeit litten, wäre damit ein Zusammenhang zwischen Myopie und Hochbegabung nachweisbar unter der Bedingung, daß die Begabung der betr. Eltern kontrolliert wird (was in der vorliegenden Untersuchung nicht geschah).

Benbow & Benbow (1987) bzw. Benbow (1990) präsentieren schließlich noch Korrelationsstatistiken, aus denen ein Zusammenhang zwischen Hochbegabung und dem Geburtsmonat bzw. vermuteten Konzeptionszeitraum abgeleitet wird. Lewys et al. (1980) konnten nachweisen, daß das Tageslicht die Funktion der Zirbeldrüse, deren Hormon die Geschlechtsentwicklung hemmt, beeinflusst. Dies wird als Erklärung dafür angeführt, daß die höchsten Anteilsraten Hochbegabter auf die Geburtsmonate April bis Juni (mit entsprechend lichtstarken Konzeptionsmonaten Juli bis September) entfallen. Im Zusammenhang damit wird eine weitere, bereits von Maccoby et al. (1979) aufgestellte Hypothese diskutiert: Danach seien *Erstgeborene* einem höheren Testosteronspiegel ausgesetzt als *Nachgeborene*. Diese Hypothese könnte die seit längerem bekannte Beobachtung erklären, wonach sich unter den Hochbegabten mehr Erstgeborene befinden (in Benbows Stichprobe waren 62% Erstgeborene gegenüber 48% in der Kontrollgruppe). Ob damit der Einfluß des männlichen Keimdrüsenhormons Testosteron auf mathematische und/oder räumliche Denkfähigkeit zweifelsfrei geklärt ist, mag hier dahin stehen. Immerhin wären auch nichtbiologische Erklärungsgründe für die beobachteten Phänomene denkbar, z.B. der herausragende Status Erstgeborener in der Familie und/oder Erziehungs- bzw. sozialpsychologische Effekte (ausführlicher vgl. Berman et al. 1991, S. 39ff.)

So interessant die oben referierten Ergebnisse auch sein mögen und unabhängig davon, wie methodisch zuverlässig sie jeweils gewonnen wurden, erfolversprechender im Hinblick auf mögliche Veränderungsansätze erscheinen *psychologische* Erklärungsversuche. Das hierfür notwendige *Veränderungswissen* erwarten wir vor allem von der Kognitionspsychologie, der dif-

ferentiellen Entwicklungspsychologie, der Erziehungs- und Sozialpsychologie. Darauf soll im folgenden detaillierter eingegangen werden.

Eine Reihe von Untersuchungsbefunden spricht dafür, daß Mädchen ein breiteres Interessenspektrum aufweisen als Jungen (vgl. auch Abbildung 3 oben). Pollmer (1991) u.a. folgern daraus, daß es Mädchen deshalb schwerer haben als Jungen, ihre Leistungen - z.B. in Mathematik - mit ansteigender Aufgabenschwierigkeit auf vergleichbarem Niveau zu den Jungen zu halten. Interessen als individuelle Person-Gegenstands-Beziehungen tragen somit wesentlich zur Entwicklung von Fähigkeiten bei (Perleth & Sierwald 1992, S. 246ff.). Im Zusammenhang damit stehen weiterhin Untersuchungen zum Selbstkonzept und zur Kausalattribution bzw. Kontrollüberzeugung, wobei hier vor allem geschlechtsspezifische Unterschiede im MNT-Bereich interessieren.

Es gibt mehrere Formen der *Kausalattribution*, d.h. subjektiven Ursachenzuschreibung von Erfolg vs. Mißerfolg. Rotter (1966) schlug eine eindimensionale Klassifizierung vor, die er als *Kontrollüberzeugung* (locus of control) bezeichnet. Ein Handlungsergebnis kann demnach als „internal“ (von der Person selbst) oder „external“ (außerhalb der Kontrolle des Individuums) verursacht erlebt werden. In dem bekannten Kausalattributionsmodell von Weiner (1979) ist als weitere Kausalitätsdimension die Stabilität vs. Instabilität enthalten. Somit können Erfolge vs. Mißerfolge auf a) Begabung (internal/stabil), Anstrengung (internal/variabel), Aufgabenschwierigkeit (external/stabil) oder Zufall (external/variabel) zurückgeführt werden. Mädchen attribuieren nun häufiger als Jungen Erfolge im mathematisch-naturwissenschaftlichen oder technischen Bereich external (Glück oder Aufgabenleichtigkeit) und entsprechende Mißerfolge internal/stabil (mangelnde Begabung), während Jungen bevorzugt Erfolge der eigenen Fähigkeit und/oder Anstrengung (internal) und Mißerfolge mangelnder Anstrengung (internal/variabel) oder Pech (external/variabel) zuschreiben. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß das männliche Attributionsmuster selbstwertdienlicher ist als das weibliche. Männliche Individuen weisen dementsprechend die für weitere Leistungen günstigere Kontrollüberzeugung auf, was sich nicht zuletzt auch auf die Leistungsmotivation und die Interessenentwicklung auswirkt. Demgegenüber führen ungünstigere Attributionsmuster in Verbindung mit häufigeren Mißerfolgserlebnissen zunehmend zu „erlernter Hilflosigkeit“ (Seligman 1975), die sich besonders verhängnisvoll für Mädchen und Frauen im MNT-Bereich äußert. Sofern noch Erfahrungs- und Vorkenntnisdefizite hinzukommen, werden damit recht gut weibliche Minderleistungen, insbesondere in den exakten Naturwissenschaften und im technischen Bereich, erklärbar - ohne auf die Hypothese kognitiver Fähigkeitsdefizite zurückgreifen zu müssen. Die skiz-

zierten Zusammenhänge sind in vielen (internationalen) Studien der letzten Jahre untersucht worden; zusammenfassend vgl. wiederum Beer man et al. (1992, S. 44ff.).

Nicht so eindeutig wie die zuletzt angesprochenen Befunde sind die Ergebnisse bezüglich der Auswirkungen männlicher vs. weiblicher *Geschlechtsrollenidentität*. Untersuchungen mit dem Bem Sex Role Inventory (BSRI) erbrachten Belege dafür, daß Mädchen und Frauen mit einer androgynen oder maskulinen Geschlechtsrollenorientierung sich häufiger für technische Berufe interessieren als jene mit femininem Rollenkonzept (Bem 1974, 1982; Edwards & Spence 1987; vgl. auch Hoffmann 1988a; Chipman & Thomas 1987; Birx 1988 sowie Kelly 1988). Solche und ähnliche Befunde (z.B. Krampen et al. 1990) stehen in Einklang mit Kohlbergs (1966) Theorie, wonach mit dem Selbst konsistent erscheinende bzw. vereinbare Informationen schneller und besser verarbeitet und weniger vergessen werden, was deren Identifikationswert steigert. Entsprechende empirische Untersuchungsdaten fallen allerdings stark methodenabhängig aus, d.h. je nachdem ob man uni- oder bipolare Meßskalen zur Geschlechtsrollen-(Selbst-)Einschätzung verwendet, resultieren unterschiedliche Ergebnisse (Bilden 1980, Sieverding 1990). In verschiedenen Meta-Analysen (z.B. Sieverding 1990, Hyde et al. 1990) ließ sich ein Trend dahingehend erfassen, daß jüngere Frauen und Mädchen in ihrer Geschlechtsrollenorientierung stärker verunsichert sind (als ältere) und eher dazu neigen, im Sinne traditioneller Geschlechtsrollen zu stereotypisieren. Dieser Befund wird gewöhnlich als Geschlechtsrollendruck in der Pubertät bzw. als Rollenkonflikt interpretiert, der oft noch durch die soziale Umgebung und die männlichen Peers (unbewußt) verstärkt wird.

Solche Mechanismen haben natürlich Auswirkungen auf das weibliche *Selbstkonzept*, insbesondere im MNT-Bereich. Dabei sind verschiedene Formen des Selbstkonzeptes anzunehmen (Marsh et al. 1985). Bereits ab der 3. Klassenstufe sind geschlechtsspezifische Selbstkonzepte zu beobachten. So bewerten nach Marsh et al. (1984, 1985) männliche Grundschüler ihre körperlichen und sportlichen Fähigkeiten, gleichaltrige Mädchen hingegen (nur) ihre Fähigkeit im Lesen als sehr hoch. Obwohl letztere in der 5. Klasse gegenüber den Jungen die besseren Noten in Lesen und Mathematik aufwiesen, war die Selbsteinschätzung ihrer eigenen Kompetenz lediglich in bezug auf die Leseleistung derjenigen der Jungen überlegen. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten Eccles (1986b), Hannover (1991) sowie in einer Meta-Analyse von acht Studien (Stichprobenumfang: 3902 Versuchspersonen) Beer man & Heller (1990).

Die Entscheidung über die Teilnahme von schulischen Leistungskursen oder Ausbildungsgängen im MNT-Bereich wird darüber hinaus von *Einstel-*

lungen (Zu- vs. Abneigung) und *Emotionen* (z.B. Mathematikangst) bestimmt. Untersuchungen darüber liegen von Steinkamp & Maehr (1983), Stage et al. (1985), Chipman & Thomas (1987), Hannover (1989) und Hyde et al. (1990) vor. Zwei Ergebnisse seien hier festgehalten : 1) die Gefahr, daß z.B. Angst vor Mathematik als weiblich stereotypisiert wird, und 2) der nach den bisherigen Ausführungen etwas überraschende Befund, wonach Mädchen und Frauen in Teilgebieten durchaus mit Jungen und Männern vergleichbare MNT-Interessen entwickeln, etwa für Atomphysik, Akustik und Optik. Astrophysik und Naturphänomene interessieren nach einer Untersuchung von Hoffmann & Lehrke (1986) Mädchen sogar stärker als Jungen. MNT-Inhalte scheinen für Frauen und Mädchen besonders dann attraktiv zu sein, wenn für sie ein *sozialer und/oder lebenspraktischer Bezug* erkennbar wird. Daraus sollten für die schulische Lehrplan- und Unterrichtsgestaltung Konsequenzen gezogen werden, worauf ich im letzten Abschnitt zurückkomme.

Gegenüber den bisher erörterten Ansätzen weisen erziehungs- und sozialpsychologische Theorien sozialen *Rollenmodelleinflüssen* die Hauptbedeutung für die Bildung von Geschlechtsstereotypen (Kohlberg 1966) bzw. die familiäre und schulische Sozialisation zu, wobei nach Bandura & Walters (1963) das Lernen am Modell relevant ist. Im Hinblick auf die hier diskutierte Thematik wird vor allem der Mangel an weiblichen Rollenmodellen im MNT-Bereich moniert. Die Untersuchungsergebnisse zur Vorbilddefizithypothese sind jedoch höchst widersprüchlich (vgl. Casserly & Rock 1979, Boswell 1980 oder Brody & Fox 1980). Neben persönlicher Unterstützung durch Bezugspersonen scheint der subjektive Wert von Mathematik, naturwissenschaftlichen oder technischen Inhalten am stärksten die Entscheidung für entsprechende Ausbildungsangebote zu beeinflussen (Lantz & Smith 1981, Alt et al. 1988, Rimele-Petzold 1986, Hellmann & Schiersmann 1991).

Den Einfluß männlicher Einstellungen zu weiblichen Karriereentscheidungen untersuchte Hawley 1972, wobei sich auch in anderen Studien (z.B. Scheu 1977) folgende „double-bind“-Dilemmasituation bei jungen Frauen abzeichnete: Sie stehen häufig vor der Wahl zwischen der „Entfremdung von ihrer Geschlechtsrolle“ und der „Entfremdung von eigenen Interessen und Fähigkeiten“.

Von Bedeutung sind hier auch elterliche Kausalattributionen bezüglich Erfolgen vs. Mißerfolgen ihrer Söhne und Töchter. So neigen viele Eltern und auch Lehrer (beiderlei Geschlechts) dazu, Erfolge von Jungen mit Begabung bzw. Mißerfolge mit „Faulheit“ zu erklären, wohingegen Mädchen häufiger damit rechnen müssen, daß die Fremdattribuierung von Erfolg auf Glück oder

„Fleiß“ und von Mißerfolg auf mangelnde Fähigkeiten erfolgt (Holloway 1986, Yee & Eccles 1988).

Interessant ist ein Experiment von Parsons et al. (1982) zur Rollenmodellhypothese in Verbindung mit *Elternerwartungen* in bezug auf die Fähigkeiten ihrer Töchter und Söhne und deren Selbstkonzeptentwicklung. Für die Rollenmodellhypothese ließen sich keine ausreichenden Belege sammeln, während die *Erwartungshypothese* durch eine Reihe signifikanter Befunde gestützt werden konnte, wobei sich ein Zusammenhang zwischen elterlichen Erwartungen und den Einstellungen der Kinder andeutet. Eltern beeinflussen demnach die Leistungen (vorab im MNT- Bereich) weniger durch Rollenmodellverhalten als durch geäußerte Erwartungshaltungen in bezug auf die Begabung der Kinder.

Die Überprüfung der differentiellen Sozialisationshypothese von Visser (1987) erbrachte analoge Ergebnisse; ähnliche Attributionsmuster wurden bei (männlichen und weiblichen) *Lehrern* identifiziert (z.B. Chipman & Thomas 1987; Hoffmann 1988, Malcolm 1988). Die Interaktionsstruktur im Unterricht und deren Einfluß auf das Selbstkonzept und Attributionsverhalten von Schülerinnen wurde von Reis & Callahan (1989) sowie Enders-Dragässer & Fuchs (1988) erforscht, worauf oben im Zusammenhang mit der Frage geschlechtsspezifischer Unterschiede in der Mathematikbegabung bereits eingegangen wurde. Die förderliche Wirkung reiner Mädchenschulen auf die Interessenentwicklung speziell im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht konnten Holz-Ebeling & Hansel (1992) in einer kürzlich abgeschlossenen Studie an der Universität Marburg nachweisen. Ob diese und ähnliche Ergebnisse jüngeren Datums generalisierbar sind, muß jedoch der Klärung durch weitere Untersuchungen überlassen werden.

Ansätze zur Verbesserung der Ausbildungschancen von Mädchen und Frauen in für diese untypischen Berufsfeldern

Wenn die Annahmen zutreffen, wonach als Hauptursachen für mangelndes weibliches Interesse und Engagement bezüglich Mathematik und naturwissenschaftlicher (vor allem in Physik) sowie technischer Aufgabenstellungen fehlendes Selbstvertrauen und für das Selbstkonzept ungünstige Kausalattributionstile in Frage kommen, dann müßten entsprechende Interventionsmaßnahmen hier ansetzen. Als theoretische Bezugsbasis bietet sich nach den vorhergehenden Ausführungen zunächst die Kausalattributionstheorie an. Daran anknüpfend könnten Prozeßmodelle zur Entstehung von Geschlechtsunterschieden in bezug auf mathematisch-naturwissenschaftlich-technische

Interessen und Leistungen entwickelt werden. Diese müßten die zentrale Hypothese beinhalten, daß Mißerfolgserfahrungen im MNT-Bereich geschlechtsabhängig, also unterschiedlich von Mädchen und Jungen verarbeitet werden. Demnach würde man erwarten, daß Mädchen und Frauen Mißerfolg hier bevorzugt internal und stabil attribuieren, d.h. auf ihre (vermeintlich) mangelnde Begabung zurückführen (vgl. Ryckman & Peckham 1987, Weary, Stanley & Harvey 1989). Da Mädchen z.B. für den Physikunterricht oft geringere Vorkenntnisse bzw. weniger außerschulische Erfahrungen hierzu mitbringen als Jungen, werden von ihnen entsprechende schulische Leistungsanforderungen nicht selten als überfordernd bzw. unkontrollierbar erlebt. Daraus resultiert mit der Zeit erlernte Hilflosigkeit (nach Seligman, die mit Kuhl als Defizit der Absichtsregulation interpretiert werden kann. Andauerndes Leistungsveragen aber beeinträchtigt das Begabungsselbstkonzept, was wiederum zu Motivations- und Selbstkontrollmängeln führt (Meyer 1987).

Ähnlich wie die Attributionstheorie im Rahmen der Leistungsmotivationsforschung betonen die Theorien zur Handlungskontrolle die Rolle subjektiv wahrgenommener Erfolgs- vs. Mißerfolgsergebnisse. Dabei liegt der Akzent auf den *Konsequenzen* der konkreten Handlungsausführung, womit die Attributionstheorie um einen wichtigen Aspekt ergänzt wird. Kuhls Theorie der Handlungskontrolle (vgl Kuhl 1981, 1983, 1987) wird in die „Absichtskontrolle“ (siehe oben) und die „Ausführungskontrolle“ ausdifferenziert. Letztere ist durch das Maß bestimmt, in dem die Realisierung einer Handlung gerade bei auftretenden Schwierigkeiten durchgesetzt wird.

Im Absichtsregulationsmodell von Dörner (1986) wird schließlich davon ausgegangen, „daß Verhalten und Erleben in komplexen Situationen abhängig ist von der Wichtigkeit der einzelnen Absichten, ihrer Dringlichkeit und der Kompetenz, die man im Hinblick auf die Lösung des Problems zu haben glaubt“ (Stäudel 1988, S. 136).

Diese wenigen theoretischen Hinweise mögen genügen um anzudeuten, wie subtil man sich das Zusammenspiel der psycho-sozialen Mechanismen vorstellen muß, sofern an einer psychologischen Erhellung der hier thematisierten Probleme ein Interesse besteht. Erklärungs- und Veränderungsmodelle sind dabei weitgehend strukturhomolog, d.h. aus dem Erklärungswissen erwächst das notwendige Veränderungswissen. So verwundert es kaum, daß eine Reihe von Integrationsmodellen in den letzten Jahren entwickelt worden ist, um sowohl das Entscheidungsverhalten von Frauen und Mädchen im angesprochenen MNT-Kontext motivationspsychologisch bzw. handlungstheoretisch zu erklären als auch konkrete Förderungsmaßnahmen damit zu begründen. Abschließend seien deshalb einige dieser Modelle kurz skizziert. Zur

ausführlicheren Information sei noch einmal auf das Sachbuch von Beer man et al. (1992, S. 69ff.) verwiesen, wo darüber hinaus konkrete Maßnahmen für Eltern und Lehrer sowie institutionelle Forderungen detailliert behandelt werden.

Sowohl das Einstellungs-Verhaltens-Modell von Kulm (1980) als auch das Modell des autonomen Lernens von Fennema & Peterson (1983) berücksichtigen internale Person- und externale soziale Umgebungsfaktoren, wobei deren Zusammenwirken (und im Kulm-Modell zusätzlich vermittelnde Faktoren) den Analysegegenstand bilden. Im autonomen Lernmodell steht die Wechselbeziehung zwischen dem Lernumfeld der Schulklasse (etwa im Mathematikunterricht), der Schüler/in-Motivation und dem autonomen Lernverhalten (wobei die Variable „selbständiges Lernen“ von zentraler Bedeutung ist) in ihrer Auswirkung auf geschlechtsspezifisches Leistungsverhalten im Mittelpunkt.

Wesentlich komplexere Modelle wurden von Eccles (1984, 1985) und von Chipman & Thomas (1987) vorgelegt. Beide gehen von individuellen Erfolgserwartungen sowie Kosten-Nutzen-Abschätzungen aus und basieren auf kognitionspsychologischen Annahmen der Kausalattributionstheorie, der Leistungsmotivationstheorie und der Entscheidungstheorie. Neben der Erklärungsfunktion wird damit explizit die Hoffnung verknüpft, auf der Grundlage dieser Integrationsmodelle das Entscheidungsverhalten begabter Mädchen und Frauen zur Ausbildungsteilnahme im MNT-Bereich positiv zu beeinflussen.

Schließlich sei noch ein auf deutsche Schulverhältnisse hin konzipiertes Modell von Hoffmann & Lehrke (1986) angesprochen. Damit sollen vor allem (weibliche) Schülerinteressen an Physik und Technik unterstützt werden. Das Modell berücksichtigt verschiedene Persönlichkeitsmerkmale (Begabungs- und Leistungsselbstkonzept, erlebte Bedeutung von Physik und Technik, Berufserwartungen usw.), Unterrichtsmerkmale und vor- bzw. außerschulische Bedingungen, die das allgemeine Sachinteresse an Physik und Technik (Gebiete, Kontexte, Tätigkeiten), aber auch Interesse am Schulfach Physik wecken und fördern. Es handelt sich um ein sehr differenziertes Modell, in dem auch der Freizeitbereich als Stimulations- und Aktivitätsfeld Berücksichtigung findet.

Für die Begabungs- und Interessenförderung junger Frauen und Mädchen existieren also unterschiedliche Ansätze, von denen hier nur ein sehr kleiner Ausschnitt geboten werden konnte. Die Vielfalt menschlicher Begabungen erfordert differenzierte Erziehungs- und Fördermaßnahmen. In dieser Forderung sind sich die meisten Experten einig. Um die Ausbildungs- und Berufschancen von Mädchen und Frauen auch in den hier angesprochenen Tätigkeitsfeldern nachhaltig zu verbessern, werden zusätzliche Anstrengungen er-

forderlich. Dazu sind nicht nur die Bildungspolitiker, sondern alle Erziehungsagenten (vor allem Lehrer und Eltern) sowie nicht zuletzt die betr. Jugendlichen selbst aufgerufen, wobei natürlich beide Geschlechter in der Verantwortung stehen.

Zusammenfassung:

Die Bildungsgeschichte der Frauen verzeichnet in diesem Jahrhundert zum Teil erstaunliche Erfolge. So sind heute Frauen im allgemeinbildenden Schulwesen auf allen Ebenen paritätisch vertreten, und Studentinnen stellen an den Wissenschaftlichen Hochschulen bereits über 40% aller Studierenden. Getrübt wird diese Bilanz durch zwei Ärgernisse: Erstens sind Frauen auf den oberen beruflichen Qualifikationsstufen nach wie vor unterrepräsentiert gegenüber Männern. Zweitens entscheiden sich Mädchen und Frauen viel seltener als männliche Jugendliche für bestimmte Ausbildungs- und Berufslaufbahnen im mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Bereich. Entsprechende geschlechtsspezifische Disparitäten und deren psycho-sozialen Ursachen sind Gegenstand dieses Überblicksartikels. Deren Aufdeckung erscheint dem Verfasser vorrangig gegenüber – als unterstützende Maßnahmen durchaus sinnvollen – institutionellen und organisatorischen Reformen, wie sie in der gegenwärtigen sozial- und bildungspolitischen Diskussion nicht selten dominieren. Aus psychologischer Sicht sind jedoch Zweifel und Skepsis angebracht, ob solche (notwendigen) Veränderungen auch als hinreichende Bedingungen ausreichen werden. Umso dringlicher wird die psychologische und pädagogische Auseinandersetzung in der aktuellen Diskussion erachtet, wozu dieser Aufsatz beitragen soll.

Anmerkung:

Dieser Artikel basiert auf einer Literaturrecherche zum Thema „Technik, Mathematik und Naturwissenschaften: Erweiterung der Berufsperspektiven für begabte und interessierte Mädchen?“, die im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft in Bonn (Förderungskennzeichen: B 3762.00B) unter der Wiss. Leitung des Verfassers an der Universität München 1988/89 durchgeführt wurde. Eine überarbeitete Fassung des Abschlußberichts an das BMBW (Beerman & Heller 1990) erscheint unter dem Titel „Mathe - nichts für Mädchen? Begabung und Geschlecht am Beispiel von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik“ in der Huber-Sachbuchreihe in Bern (vgl. Beerman et al. 1992). Für die Aktualisierung der Literaturzusammenstellung habe ich Frau Dr. Pauline Menacher zu danken.

Literatur

- Alt, C., Wolf, B. & Arndt, H.: *Thesen zur Erschließung gewerblich-technischer Ausbildungsberufe für Mädchen. Berichte zur beruflichen Bildung*. Berlin: Bundesinstitut für Berufsbildung, 1988.
- Bandura, A., Walters, R.H.: *Social Learning and Personality Development*. New York: Holt, Rinehard & Winston, 1963.
- Beerman L. & Heller, K.A.: *Technik, Mathematik und Naturwissenschaften: Erweiterung der Berufsperspektiven für begabte und interessierte Mädchen? Literaturrecherche und bewertende Synopse*. Abschlußbericht an den Bundesminister für Bildung und Wissenschaft. Bonn: BMBW, 1990.
- Beerman L. & Heller, K.A. & Menacher, P.: *Mathe – nichts für Mädchen? Begabung und Geschlecht am Beispiel von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik*. Bern: Huber, 1992.
- Bem, S. L.: Gender schema theory: A cognitive account of sex typing. *Psychological Review*, 88 (1981), S. 354 -364.
- Bem, S. L.: The measurement of psychological androgyny. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 42 (1974), S. 155 -162.
- Benbow, C.P. & Stanley, J.C.: Sex differences in mathematical ability: Fact or artifact. *Science*, 210 (1988), S. 1262-1264.
- Benbow, C.P. & Minor, L.L.: Mathematically talented males and females and achievement in the high school sciences. *American Educational Research Journal*, 23 (1986), S. 425-436.
- Benbow, C.P. & Stanley, J.C.: *Academic Precocity: Aspects of its Development*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1980.
- Benbow, C.P.: Sex differences in mathematical reasoning ability in intellectually talented preadolescents: Their nature, effects and possible causes. *Behavioral and Brain Sciences*, 11 (1988), S. 169-232.
- Benbow, C.P.: Psychological correlates of extreme intellectual precocity. *Neuropsychologia*, 24 (1986), S. 719-725.
- Benbow, C.P. & Benbow, R.M: Extreme mathematical talent: A hormonally induced ability? In: Ottoson, D. (Ed.), *Duality and Unity of the Brain* (pp. 147-157). Houndsmills, Engl.: Mac Millan, 1987.
- Benbow, C.P.: Mathematical Talent and Females: From a Biological Perspective. In: Wicznerkowski, W. & Prado, T.M. (Hrsg.), *Hochbegabte Mädchen* (S. 95-113). Bad Honnef: Bock, 1990.
- Benbow, C.P. & Stanley, J.C.: Intellectually talented boys and girls: Educational profiles. *Gifted child Quarterly*, 26 (1982), S. 82-88.
- Bilden, H.: Geschlechtsspezifische Sozialisation. In: Hurrelmann, K. (Hrsg.), *Handbuch der Sozialisationsforschung* (S. 777-812). Weinheim & Basel: Beltz, 1980.
- Birx, E.: *Mathematik und Begabung*. Hamburg: Krämer, 1988.
- Boswell, S. L.: *Women and mathematics: The development of stereotypic attitudes*. Boulder, CO: Institute for Research on Social Problems (ERIC Document Reproduction Service No. ED 186477), 1980.
- Brody, L. & Fox, L.H.: An accelerated intervention program for mathematically gifted girls. In: Fox, L.H., Brody, L. & Tobin D. (Hrsg.), *Woman and the mathematical mystique* (pp. 15-25). Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1980.
- Casserly, P.L. & Rock, D.: *Factors related to young women's persistence and achievement in mathematics with special focus on the sequence leading to and through advanced placement mathematics*. Princeton, NJ: Educational Testing Service, 1979.

- Chipman, S.F. & Thomas, V.G.: The participation of women and minorities in mathematical, scientific, and technical fields. In: Rothkopf, E.Z. (Hrsg.), *Review of Research in Education*, 14 (pp. 387-429). Washington, DC: American Educational Research Association, 1987.
- Connor, J.M. & Serbin, L.A.: Visual-spatial skill: Is it important for mathematics: Can it be taught? In: Chipman, S.F., Brush, L.R. & Wilson, D.M. (Eds.), *Women and Mathematics: Balancing the Equation* (pp. 151-174). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1985.
- Dörner, D.: Intention memory and intention regulation. In: Klix, F. & Hagendorf, H. (Eds.), *Human memory and cognitive capability* (pp. 929-939). North-Holland: Elsevier, 1986.
- Eccles, J.: Why doesn't Jane run? Sex differences in educational and occupational patterns. In: Horowitz, F.D. & O'Brien, M. (Eds.), *The Gifted and Talented: Development Perspectives* (pp. 251-291). Washington, DC: APA, 1985.
- Eccles, J.: Sex differences in mathematics participation. In: Steinkeim, M. & Maehr, M. (Eds.), *Women in Science* (pp. 1-52). Greenwich: JAI Press, 1984.
- Edwards, V.J. & Spence, J.T.: Gender related traits, stereotypes, and schemata. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53 (1987), S. 146-154.
- Enders-Dragässer, U. & Fuchs C.: *Interaktionen und Beziehungsstrukturen in der Schule*. Frankfurt/Wiesbaden: Unveröffentlichter Bericht des Feministischen Interdisziplinären Forschungsinstituts, 1988.
- Faulstich-Wieland, H.: *Abschied von der Koedukation?* Frankfurt am Main: Fachhochschule, 1987.
- Fennema, E. & Peterson, P.L.: Autonomous learning behavior: a possible explanation. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal, April 1983a.
- Fennema, E. & Peterson, P.L.: Autonomous learning behavior: A possible explanation of gender. Related differences in mathematics. In: Wilkinson, L.S. & Marrett, C.B. (Eds.) *Gender influences in classroom interaction* (pp. 17-36). New York: Academic Press, 1983b.
- Fox, L.H.: Women and the career relevance of mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 26 (1976), S. 347-353.
- Fox, L.H.: Die Zeiten ändern sich - die Erziehung hochbegabter Mädchen. In: Urban, K.K. (Hrsg.), *Hochbegabte Kinder* (S. 183-193). Heidelberg: Schindele, 1982.
- Fox, L.H. & Denham, A.: Values and career interests of mathematically and scientifically precocious youth. In: Stanley, J.C., Keating, D.P. & Fox, L.H. (Eds.), *Mathematical talent: Discovery, description and development* (pp. 140-175). Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1974.
- Goldstein, D., Haldane, D. & Mitchell, C.: Sex differences in visual-spatial ability: The role of performance factors. *Memory & Cognition*, 18 (1990), S. 546-550.
- Hannover, B.: Zur Unterrepräsentanz von Mädchen in Naturwissenschaften und Technik: Psychologische Prädiktoren der Fach- und Berufswahl. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 5 (1991), S. 169-186.
- Hannover, B. et al.: *Mehr Mädchen in Naturwissenschaft und Technik. Abschlußbericht über ein Forschungsprojekt*. Bonn, BMBW, 1989.
- Hany, E.A.: Identifikation hochbegabter Schüler. In: Heller, K.A. (Hrsg.), *Hochbegabung im Kindes- und Jugendalter* (S. 37-164). Göttingen, Hogrefe, 1992.
- Hawley, P.: Perceptions of male models of femininity related to career choice. *Journal of Counseling Psychology*, 19 (1972), S. 308-313.
- Heller, K.A.: *Aktivierung der Bildungsreserven*. Bern: Huber, 1979.
- Heller, K.A.: Psychologische Probleme der Hochbegabungsforschung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 18 (1986), S. 335-361.

- Heller, K.A.: Zielsetzung, Methode und Ergebnisse der Münchner Längsschnittstudie zur Hochbegabung. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 37 (1990), S. 85-100.
- Heller, K.A.: Geschlechtsspezifische Probleme der Begabtenförderung. In: Schmidt-Denter, U. & Manz, W. (Hrsg.), *Entwicklung und Erziehung im ökopyschologischen Kontext* (S. 121-135). München: Reinhardt, 1991.
- Heller, K.A. & Perleth, Ch.: Informationsquellen und Meßinstrumente. In: Heller, K.A. (Hrsg.), *Begabungsdiagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung* (S. 94-212). Bern: Huber, 1991.
- Heller, K.A. (Hrsg.): *Hochbegabung im Kindes- und Jugendalter*. Göttingen: Hogrefe, 1992.
- Hellmann, U. & Schiersmann, C.: Berufsübergang und berufliche Situation gewerblich-technisch ausgebildeter Frauen. In: Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (Hrsg.), *Gewerblich-technisch ausgebildete Frauen* (=Schriftenreihe Studien zu Bildung und Wissenschaft, Nr. 93). Bad Honnef: Bock, 1991.
- Hoffmann, L. & Lehrke, M.: Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32 (1986), S. 189-204.
- Hoffmann, L.: Mädchen/Frauen und Naturwissenschaft/Technik. In: Giesche, S. I. & Sachse, D. (Hrsg.), *Frauen verändern Lernen* (S. 2-14). Kiel: Hypatra, 1988a.
- Hoffmann, L.: Möglichkeiten zur Förderung des Interesses von Schülerinnen an naturwissenschaftlicher Bildung im Sekundarbereich I am Beispiel Physik. In: Janshen, D. & Rudolph, H. (Hrsg.), *Frauen gestalten Technik: Ingenieurinnen im internationalen Vergleich* (S. 27-31). Pfaffenweiler: Centaurus-Verlagsgesellschaft, 1988b.
- Holloway, S. D.: The relationship of mother's beliefs to children's mathematics achievement: Some effects of sex differences. *Merrill-Palmer Quarterly*, 32 (1986), S. 231-250.
- Holz-Ebeling, F. & Hansel, S.: Interessen und Leistungen von Mädchen in eingeschlechtlichen versus gemischtgeschlechtlichen Schulen: Ein Beitrag zur Koedukationsdebatte. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 39 (1992), im Druck.
- Huber, I.: *Koedukation: Kritische Überlegungen zu einer schulischen Organisationsform*. (Unveröffentlichtes Manuskript). 1989.
- Hurrelmann, K., Rodax, K., Spitz, N. et al.: *Koedukation: Jungenschule auch für Mädchen?* Opladen: Leske & Budrich, 1986.
- Hyde, J.S.: How large are cognitive gender differences? *American Psychologist*, 36 (1981), S. 892-901.
- Hyde, J.S., Fennema, E. & Lamon, S. J.: Gender Differences in Mathematics Performance: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 107 (1990), S. 139-155.
- Hyde, J.S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L.A. & Hopp, C.: Gender Comparison of Mathematics Attitudes and Affect. *Psychology of Women Quarterly*, 14 (1990), S. 299-324.
- Kelly, A.: Sex stereotypes and school science: A three year follow-up. *Educational Studies*, 14 (1988), S. 151-163.
- Kohlberg, L.: A cognitive-developmental analysis of childrens Sex-role concepts and attitudes. In: Maccoby, E.E. (Ed.), *The development of sex differences* (S. 80-173). Stanford, CA: Stanford University Press, 1966.
- Krampen, G., Effertz, B., Jostock, U. & Müller, B.: Gender differences in personality: Biological and/or psychological? *European Journal of Personality*, 4, (1990), S. 303-317.
- Kuhl, J.: Motivational and functional helplessness: The moderating effect of state versus action orientation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 40 (1981), S. 155-170.
- Kuhl, J.: *Motivation, Konflikt und Handlungskontrolle*. Berlin: Springer, 1983.
- Kuhl, J.: Action control: The maintenance of motivational states. In: Halisch, F. & Kuhl, J. (Eds.), *Motivation, intention, and volition* (pp. 279-292). Berlin: Springer, 1987.
- Kulm, G.L. Research on mathematics attitude. In: Shumway, R.J. (Ed.), *Research in mathematics education*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1980.

- Lantz, A.E. & Smith, G.P.: Factors influencing the choice of nonrequired mathematics courses. *Journal of Educational Psychology*, 73 (1981), S. 825-837.
- Liben, L.S. & Golbeck, S. L.: Performance and Piagetian horizontality and verticality tasks: Sex-related differences in knowledge of relevant physical phenomena. *Development Psychology*, 30 (1984), S. 595-606.
- Lewy, A.J., Wehr, T.A., Goodwin, F.K., Newsome, D.A. & Markey, S. P.: Light suppresses melatonin in humans. *Science*, 210 (1980), S. 1267-1369.
- Maccoby, E.E. & Jacklin, C.N.: *The psychology of sex differences*. Stanford: Stanford University Press, 1974.
- Maccoby, E.E., Doeting, C.H. Jacklin, C.N. & Kraemer, H.: Concentrations of sex hormones in umbilical-cord blood: Their relation to sex and birth order of infants. *Child Development*, 50 (1979), 632-642.
- Malcom, S. : *Brilliant women for science, mathematics and engineering: Getting more than we deserve?* Paper presented at the Huricon Association for the Advancement of Science: Duke University. Durham: National Science Foundation, 28/30. March, 1988.
- Marsh, H.W., Smith, I.D. & Barnes, J.: Multidimensional self-concepts: Relations with sex and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 77 (1985), S. 581-596.
- Marsh, H.W., Barnes, J., Cairns, L. & Tidman, M.: Self- description questionnaire: Age and sex effects in the structure and level of self-concept for preadolescent children. *Journal of Educational Psychology*, 76 (1984), S. 940-956.
- Merz, F.: *Geschlechtsunterschiede und ihre Entwicklung*. Göttingen: Hogrefe, 1979.
- Metz-Göckel, S. : Licht und Schatten der Koedukation. *Zeitschrift für Pädagogik*, 33 (1987), S. 455-474.
- Metz-Göckel, S. , Frohnert, S. Hahn-Mausbach, G. & Kauermann-Walter, J.: *Mädchen, Jungen und Computer* (= Sozialverträgliche Technikgestaltung, Nr. 24). Opladen: Westdeutscher Verlag, 1991.
- Meyer, W.-U.: Perceived ability and achievement-related behavior. In: Halisch, F. & Kuhl, J. (Hrsg.), *Motivation, intention, and volition* (pp. 73-86). Berlin: Springer, 1987.
- Parsons, J.E., Meece, J.L., Adler, T.F. & Kaczala, C.M.: Sex differences in attribution and learned helplessness. *Sex Roles*, 8 (1982b), S. 421-431.
- Parsons, J.E., Adler, T.F. & Kaczala, C.M.: Socialization of achievement attitudes and beliefs: Parental influences. *Child Development*, 53 (1982a), S. 310-321.
- Perleth, Ch. & Sierwald, W.: Entwicklungs- und Leistungsanalysen zur Hochbegabung. In: Heller, K.A. (Hrsg.), *Hochbegabung im Kindes- und Jugendalter* (S. 165-352). Göttingen: Hogrefe, 1992.
- Pfister, G.: *Zurück zur Mädchenschule?: Beiträge zur Koedukation*. Pfaffenweiler: Centaurus-Verlagsgesellschaft, 1988.
- Pollmer, K.: Was hindert hochbegabte Mädchen, Erfolge im Mathematikunterricht zu erreichen? *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 38 (1991), S. 28-36.
- Pregel A., Schmid, P., Sitals, G. & Willführ, C.: *Schulbildung und Gleichberechtigung*. Frankfurt: Goethe-Universität, 1987.
- Reis, S. M. & Callahan, C.M.: Gifted Females: They've Come a Long Way - Or have They? *Journal for the Education of the Gifted*, 12 (1989), S. 99-117.
- Rimele-Petzold , U.: Mädchen und Berufswahl: Technik alleine macht es nicht! In: Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (Hrsg.), *Studien-Bildung-Wissenschaft, Nr. 37*. Bad Honnef: Bock, 1986.
- Roloff, C., Metz-Göckel, S. , Koch, C. & Holzrichter, E.: *Nicht nur ein gutes Examen: Forschungsergebnisse aus dem Projekt „Studienverlauf und Berufseinstieg von Frauen in Naturwissenschaft und Technologie“*. Dortmund: Hochschuldidaktisches Zentrum, 1987.

- Rotter, J.B.: Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80 (1966), S. 1-28.
- Ryckman, D.B. & Peckham, P.: Gender differences in attributions for success and failure situations across subject areas. *Journal of Educational Research*, 81 (1987), S. 120-125.
- Scheu, U.: *Wir werden nicht als Mädchen geboren – wir werden dazu gemacht*. Frankfurt/M.: Fischer, 1977.
- Seligman, M.E.P.: *Helplessness: On depression, development, and death*. San Francisco: Freeman, 1975.
- Sieverding, M.: *Psychologische Barrieren in der beruflichen Entwicklung von Frauen. Das Beispiel der Medizinerinnen*. Stuttgart: Enke, 1990.
- Stage, E.K. & Kreinberg, N.: Increasing the participation and achievement of girls and women in mathematics, science, and engineering. In: Klein, S. (Hrsg.), *Handbook for Achieving Sex Equity through Education* (S. 2-60). Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1985.
- Stage, E.K., Kreinberg, N., Eccles, J.R. & Becker, J.R.: Increasing the participation and achievement of girls and women in mathematics, science, and engineering. In: Klein S. S. (Hrsg.), *Handbook for Achieving Sex Equity through Education* (pp. 237 -269). Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1985.
- Stanley, J.C., & Benbow, C.P.: Huge sex ratios at upper end. *American Psychologist*, 37 (1982), S. 972.
- Stäudel, T.: Der Kompetenzfragebogen: Überprüfung eines Verfahrens zur Erfassung der Selbsteinschätzung der heuristischen Kompetenz, belastenden Emotionen und Verhaltenstendenzen beim Lösen komplexer Probleme. *Diagnostica*, 34 (1988), S. 136-148.
- Steinkamp, M.W. & Maehr, M.L.: Affect, ability, and science achievement: A quantitative synthesis of correlational research. *Review of Educational Research*, 53 (1983), S. 369-396.
- Stumpf, H. & Klieme, E.: *Geschlechtsspezifische Unterschiede im Räumlichen Vorstellungsvermögen: Eine Metaanalyse*. Vortrag auf der 2. Arbeitstagung der Fachgruppe Pädagogische Psychologie der DGPs, München, September 1989.
- Visser, D.: Sex differences in adolescent mathematics behavior. *South African Journal of Psychology*, 17 (1987a), S. 137-144.
- Visser, D.: The relationship of parental attitudes and expectations to children's mathematics achievement behaviour. *Journal of Early Adolescence*, 7 (1987b), S. 1-12.
- Weary, G., Stanley, M.A. & Harvey, J.H.: *Attribution*. New York: Springer, 1989.
- Weiner, B.: A theory of motivation for some classroom experiences. *Journal of Educational Psychology*, 71 (1979), S. 3-25.
- Wieszarkowski, W. & Jansen, J.: Mädchen und Mathematik: Geschlechtsunterschiede in Leistung und Wahlverhalten. In: Wieszarkowski, W. & Prado, T.M. (Hrsg.), *Hochbegabte Mädchen* (S. 134-151). Bad Honnef: Bock, 1990.
- Yee, D.K. & Eccles, J.S.: Parent perceptions and attributions for children's math achievement. *Sex Roles*, 19 (1988), S. 217-333.

Kurzbiographie

Dr. Kurt A. Heller, geb. 1931, Studium der Philosophie, Pädagogik und Psychologie; Staatsexamen (Vo. 1956 I / 1959 II, So. 1961), Dipl.-Psych. 1964, Dr. phil. 1968. Nach Wiss. Assistenten- und Dozententätigkeit in Heidelberg, 1971 o. Prof. der Psychologie PHR Bonn, 1976 U Köln, seit 1982 U München.

LMU München, FB 11 (Psychologie), Leopoldstr. 13, 8000 München 40 (Fax: 089/2180-5250)