

TECHNO-ÖKONOMISCHE KREATIVITÄT

**Möglichkeiten und Maßnahmen
ihrer besonderen Förderung**

Ein Projekt der
Deutschen Aktionsgemeinschaft
Bildung – Erfindung – Innovation e.V.,
DABEI

Inhalt

	Seite
Geleitwort von Frau Ruth Cornelsen, Vorstand der Franz Cornelsen Stiftung	5
Geleitwort von Jürgen W. Möllemann, Bundesminister für Wirtschaft	7
Geleitwort von Dr. Fritz Schaumann, Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft	9
Vorwort des Herausgebers	15
1. Kapitel: Grundorientierungen	
Vorbemerkungen	19
A. DABEI und das Begabungsproblem	
1. Zielsetzung	21
2. Kreativität als techno-ökonomische Kraft	23
3. Motivation, Fähigkeiten und Fertigkeiten als Voraussetzungen	24
B. Statements zum Thema „Kreativität“	
— Rudolf Amthauer: „Nicht immer nur ‚das rechte Händchen‘ trainieren“	27
— Gerd Binnig: „Kreativität — Das Ermöglichen neuer Wirkungseinheiten oder die Fähigkeit eines Systems zur Evolution“	29
— Ida Fleiß: „Wer wird unsere Zukunft retten? Provokative Argumente zur Elitenförderung“	34
— Friedrich Förster: „Kreative Realisierung — Ausdruck der Ganzheit des Menschen“	36
— Michael Günther: „Frühkindliche Erziehung — das Defizit unserer Gesellschaft“	39
— Erich Häußler: „Keine Zukunft ohne Innovation“	41
— Hans Sachsse: „Intuition und Kreativität“	43
— Karl Steinbuch: „Zur Pflege technischer Kreativität“	44
— Felix Wankel: „Es mangelt an Förderung für den schöpferischen Menschen“	47
— Franz E. Weinert: „Wie löst man schwierige Probleme?“	50
	11

2. Kapitel: Tagungsbericht

Einführung	55
A. Begrüßung der Tagungsteilnehmer durch Gert v. Kortzfleisch, DABEI-Präsident	56
B. Referate und Diskussionen	
— Referat Matthias Heister: „Techno-ökonomische Kreativität, Grundfragen ihrer besonderen Förderung“	60
— Referat Erich Häußler: „Technische Kreativität als Instrument der Zukunftssicherung — Eine Betrachtung im Lichte der deutschen und internationalen Patentbilanz“	70
— Diskussionsrunde zu den Referaten Heister und Häußler	88
— Referat Ernst August Blanke: „Besondere Förderung der technisch-ökonomisch Kreativen“	93
— Diskussionsrunde zum Referat Blanke	99
— Referat Wiebke Putz-Osterloh: „Diagnose und Förderung komplexer Begabungen“	106
— Referat Kurt A. Heller: „Förderangebote für technisch besonders kreative Jugendliche“	114
— Diskussionsrunde zu den Referaten Putz-Osterloh und Heller	124
— Referat Harald Wagner: „Besondere Begabungen und deren öffentliche Förderung durch den Verein Bildung und Begabung“	127
— Referat Ursula Hellert: „Begabungsförderung an der Christophorusschule Braunschweig“	131
— Referat Hubert Fenzl: „Das Projekt ‚Jugend kreativ‘ am Maristengymnasium Fürstenzell“	134
— Referat Peter Richerzhagen: „Kreativitätsförderung an einer Montessori-Hauptschule“	140
— Schlußwort von Matthias Heister	143
— Verabschiedung durch den DABEI-Präsidenten	144

3. Kapitel: Maßnahmenvorschläge

Einführung	145
A. DABEI-Maßnahmen	
1. Handreichungen für Lehrer und Eltern	147
2. Kreativitätsfördernde Jugendmedien	167
3. Kreativitätsfördernde Beratung und Problemlösungs-Information	176
4. Innovationsvereine und Muße-Clubs	182
B. Forschungsaspekte zur Förderung techno-ökonomischer Kreativität	
1. Friedrich Förster: „Kreativität und Phantasie — Bausteine unserer Zukunft“	192

2. Hans Sachsse:
„Die Bedeutung der Intuition — Von der Einseitigkeit
unseres wissenschaftlichen Denkens“ 197
3. Roland Lindner:
Empfehlungen der DABEI-Arbeitsgruppe „Kreativitätsfragen“
zur Frage der technisch-ökonomischen Kreativität 207

4. Kapitel: Initiativen und Einrichtungen zur Kreativitäts- und Begabungsförderung

Einführung	209
A. Förderung techno-ökonomischer Kreativität	
1. „Jugend kreativ“ am Maristengymnasium Fürstenzell b. Passau	210
2. Beratungs- und Förderangebot für technisch besonders kreative Jugendliche am DABEI-Institut für technische Kreativität München e.V.	217
3. Schüler erfinden Lernspiele — Ein Programm zur Förderung des erfinderischen Problemlösens an der Universität zu Köln	228
4. Durch Training zum Erfolg, Bericht der Bau-Akademie in Ost-Berlin	235
5. Erfahrungen aus Erfinderschulen, Bericht der Kammer der Technik in Ost-Berlin	236
6. Der Arbeitskreis „Junghandwerk-Wissenschaft“ in Baden-Württemberg	245
7. Förderung von mathematisch besonders begabten und interessierten Schülern der allgemeinbildenden Schulen durch MNU	246
8. Mathematisch-technisch-naturwissenschaftliche Schülergesellschaften im ehemaligen DDR-Gebiet (Ost-Berlin)	248
9. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), Kiel	250
10. Die Montessori-Schule	251
11. Die Gesellschaft für Arbeit, Technik und Wirtschaft im Unterricht e.V. — GATWU —	254
12. Praktisches Lernen in der Schule — Eine gemeinsame Initiative der Akademie für Bildungsreform und der Robert Bosch Stiftung	256
13. Die Stiftung Mittlere Technologie der Georg Michael Pfaff-Gedächtnisstiftung, Kaiserslautern	259
14. Hans-Sauer-Stiftung	261
15. Wettbewerb „Jugend forscht“	262
16. Jugend — Technik — Zukunft	263
17. Der Bundeswettbewerb Mathematik	265
18. Internationale Mathematik-Olympiade	266
B. Allgemeine Kreativitäts- und Begabungsförderung	
1. Jugenddorf-Christophorus-Schule Braunschweig	268
2. Initiativen der Deutschen Gesellschaft für das hochbegabte Kind e.V.	270
3. Mensa in Deutschland e.V.	272
4. Ferienakademie für besonders befähigte Schülerinnen und Schüler des Vereins Bildung und Begabung e.V.	273

5. Universitäre Sommercamps	275
6. Die Akademie Remscheid für musische Bildung und Medienerziehung	277
7. Begabtenförderung für den wissenschaftlichen Nachwuchs	279
8. Zentraler Informationsdienst zur Begabtenförderung des Vereins Bildung und Begabung e. V.	286
C. Sonstige Hinweise auf Förderung von begabten Kindern und Jugendlichen	
1. Förderungshinweise der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung	288
2. Förderungshinweise des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft	295
3. Förderung besonders befähigter Schüler in Baden-Württemberg	297
4. Fördermaßnahmen für besonders begabte Schüler in Bayern	300
5. Begabtenförderung in der wissenschaftlichen Forschung der ehemaligen DDR	303
6. Anschriften für weiterführende Informationen	306
 5. Kapitel	
Literatur zum Thema „Kreativität“	311
 6. Kapitel	
Personenregister	325

Förderangebote für technisch besonders kreative Jugendliche

Meine Ausführungen möchte ich in drei Punkte gliedern. Erstens werde ich einige Definitionsprobleme, sodann Prinzipien und mehr allgemeine Möglichkeiten der Begabtenförderung ansprechen, bevor ich schließlich konkrete Kursprogramme, die wir zur Förderung technischer Kreativitäten und Fertigkeiten, Fähigkeiten, Interessen, Lern- und Arbeitsstile u.ä. durchführen, vorstellen werde.

Zur Begriffsproblematik

Wir haben gestern und heute verschiedene Begriffe wie Hochbegabung, technische Kreativität, techno-ökonomische Kreativität und dergleichen mehr verwendet, ohne daß bisher meiner Erinnerung nach eine Definition versucht worden wäre. Sofern man **Hochbegabung** allgemein als individuelle oder personale Fähigkeit zu wertvollen Leistungen versteht (wie bereits William Stern 1919 vorschlug) und — so würden wir heute ergänzen — entsprechende soziale Möglichkeiten bzw. Sozialisationsvoraussetzungen miteinschließt, läßt sich bei Erwachsenen über das Kriterium Leistungsexzellenz relativ einfach bestimmen, wer hochbegabt ist und wer nicht. Dies gilt auch im Hinblick auf hochbegabungsspezifische (möglicherweise qualitative) Prozeßmerkmale der Informationsaufnahme, Informationsspeicherung bzw. Informationsverarbeitung und Wissensanwendung auf neue Probleme. Analog lassen sich in bezug auf anspruchsvolle komplexe, d. h. durch einen hohen Grad von Unbestimmtheit ausgezeichnete, Aufgabenstellungen bereichsspezifische kreative Fähigkeiten, etwa technisch-sozialer oder auch techno-ökonomischer Art, definieren. Gefragt sind heute, so auch im Kontext unseres Tagungsthemas, **mehrdimensionale** Begabungskonzepte. Ich verweise in diesem Zusammenhang etwa auf die multiple Intelligenztheorie von Gardner (1983) oder auf das sog. „Münchener Hochbegabungsmodell“ (Heller & Hany, 1984 bzw. 1986). Hierbei werden fünf Begabungsdimensionen berücksichtigt, nämlich **Intelligenz** (verbale, nonverbale, quantitative, technisch-konstruktive Fähigkeiten u. a.), **Kreativität** (z. B. Flexibilität, Flüssigkeit, Originalität, Elaboration), **Psychomotorik** (wiederum unter verschiedenen Aspekten), **soziale Kompetenz** (als Handlungsplanung, Handlungsausführung und Handlungskontrolle im sozialen Kontext) und schließlich die musisch-künstlerische Fähigkeitsdimension, wobei wir pars pro toto **Musikalität** für unsere Untersuchungen gewählt haben (vgl. Abb. 1).

Unter einer anderen Perspektive definierten wir (Heller 1987) — in Anlehnung an Jägers Intelligenzdefinition von 1986 — „Hochbegabung“ als Hierarchie korrelierender, aber deutlich unterscheidbarer intellektueller Fähigkeitskonstrukte einerseits und bereichsspezifischer Kreativitätspotentiale andererseits. Analog könnte man **Technische Kreativität** als dynamische Fähigkeitskonstellation bestimmen, die schöpferische Problemlösungen bei komplexen technischen Aufgaben durch den gesteuerten simultanen Einsatz von divergent-transformatorischen und konvergent-evaluativen Problemlösestrategien ermöglicht. Ich verweise diesbezüglich insbesondere auf die Forschungsarbeiten zweier (hier anwesender) Mitarbeiter von mir, nämlich Facaoaru (1985) und Hany (1987). Moderne kognitionspsychologische Forschungsansätze, das haben wir ja gerade von meiner Vorrednerin (Frau Prof. Putz-Osterloh) gehört, betonen darüber hinaus die Qualität der Wissensbasis und

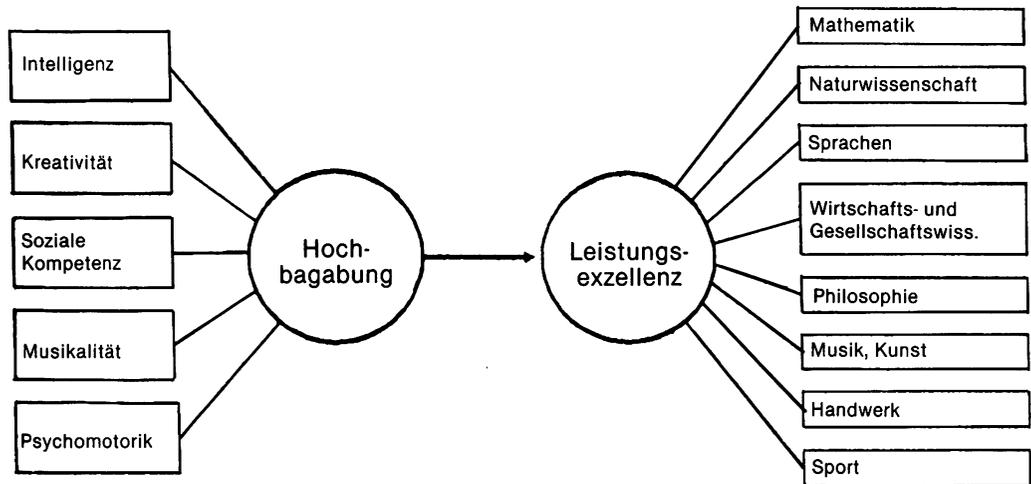


Abb. 1:
Klassifikationskonzept der Hochbegabung bzw. Hochbegabungsleistung im Münchner Begabungsmodell (1984; vgl. Heller & Hany, 1986, S. 70)

der Wissensnutzung als wichtige Voraussetzung für Spitzenleistungen in einem bestimmten Bereich, wobei für die Umsetzung individueller Fähigkeitsressourcen in Leistungsmanifestationen nichtkognitive Persönlichkeitsmerkmale und begabungsspezifische Sozialisations- bzw. Lernumweltbedingungen eine zusätzliche Rolle spielen (vgl. das Bedingungsmodell in Abb. 2).

Diese Voraussetzungen sind auch für die Planung von Förderkursen, etwa zur technischen Kreativität, unmittelbar relevant. Damit komme ich auf ein weiteres Problem zu sprechen, nämlich die Schwierigkeit, im Kindes- und Jugendalter hypothetische Konstrukte wie „Hochbegabung“ oder „Technische Kreativität“ über das Leistungsverhalten oder über Leistungsexpertisen zu bestimmen. Aus entwicklungspsychologischer Sicht stellt sich Hochbegabung vielmehr als aktuelle, mehr oder weniger alters- und sozialisationsabhängige Situation der Ontogenese im Blick auf den Prozeß der Begabungsentfaltung dar, d. h. als eine potentiell noch veränderbare Merkmalskonfiguration, die aus der Interaktion von personinternen Lernvoraussetzungen versus externen Kontextbedingungen der sozialen Lernumwelt resultiert. Hochbegabtenförderung wäre demnach zu allererst individuelle Entwicklungsförderung.

In diesem Zusammenhang muß noch kurz auf die Maßstabsproblematik bei der Beurteilung von Hochbegabungsleistungen eingegangen werden. So nützlich objektive Leistungskriterien für das Erwachsenenalter sein mögen — für die Bewertung patentfähiger Erfindungen und ähnlicher kreativer Leistungen sind sie sicher unerlässlich —, für eine entwicklungsangemessene Begabungseinschätzung im Kindes- und weiterhin auch noch im Jugendalter sind in der Regel jedoch andere Bewertungs- oder Bezugssysteme erforderlich, etwa das sog. soziale Bezugssystem, wobei interindividuelle Vergleiche angestellt werden, oder (auf das Individuum bezogene) ipsative Bewertungen im Sinne intraindividuelle Bewertungsmaßstäbe. So kann man eine Erfindung oder auch die originelle Lösung einer schwierigen mathematischen, physikalischen vs. technischen Problemstellung auf einer bestimmten Altersstufe durchaus als originell oder kreativ bewerten. Im Vergleich zu er-

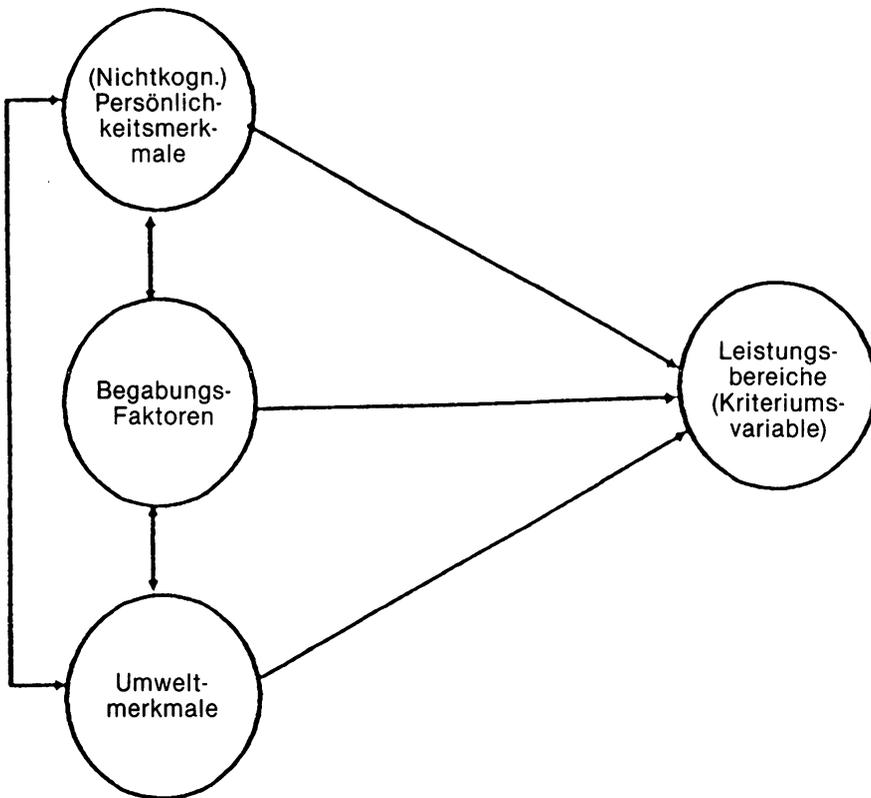


Abb. 2:
Multifaktorielles Bedingungsmodell der (Hoch-)Begabungsleistung

Legende:

(Nichtkognitive) Persönlichkeitsmerkmale:

- Leistungsmotivation
- Hoffnung auf Erfolg
- Anstrengungsbereitschaft
- Kontrollüberzeugung
- Erkenntnisstreben
- Streßbewältigungskompetenz
- Selbstkonzept

Begabungsfaktoren:

- Intelligenz
- Kreativität
- Soziale Kompetenz
- Musisch-künstl. Fähigkeiten (z. B. Musikalität)
- Psychomotorik

Umweltmerkmale:

- Anregungsgehalt der häuslichen Umwelt
- Bildungsniveau der Eltern
- Geschwisterzahl und -position
- Stadt-Land-Herkunft
- Unterrichtsklima
- Kritische Lebensereignisse
- Rollenerwartungen bzgl. „Hochbegabung“
- häusliche Leistungsforderungen
- Erfolgs-/Mißerfolgserlebnisse

Leistungsbereiche (Kriteriumsvariable):

- Exzellente Leistungen Hochbegabter in verschiedenen Bereichen, z. B. in
- Mathematik
 - Naturwissenschaften
 - Sprachen
 - Musik bzw. künstl. Bereich

wachsenen Expertenlösungen wäre aber in den meisten Fällen dann nicht mehr von einer kreativen Leistung oder zumindest nicht mehr von einer Leistungsexzellenz zu sprechen. Diese Problematik stellt sich natürlich unmittelbar, wenn es um Begabtenförderung im Kindes- und Jugendalter geht, d.h. wir müssen andere Maßstäbe (als bei Erwachsenen) auf der Leistungs bzw. Kriteriumsseite heranziehen, wenn wir entsprechenden Entwicklungsmöglichkeiten gerecht werden wollen. Es gibt Forscher, beispielsweise Tannenbaum (1983), die aus den genannten Gründen die Auffassung vertreten, daß kreative Hochleistungen oder Leistungsexpertisen im Kindes- und Jugendalter gar nicht möglich seien. Das halte ich für übertrieben und pädagogisch wenig hilfreich, wenngleich die skizzierte Problematik dadurch verdeutlicht wird.

Prinzipien der Begabtenförderung

Nach dem 4W-Fragenschema Wozu, Was, Wie, Wo lassen sich die folgenden Ausführungen strukturieren. Die Frage, **wozu** eigentlich gefördert werden soll, also die Zielbestimmung, möchte ich hier ausklammern, obwohl sie selbstverständlich sehr wichtig ist. Es wäre unsinnig, einfach drauflos zu fördern, ohne sich klarzumachen, was eigentlich damit bezweckt werden soll. Aber ich denke, daß ich aus Zeitgründen diese Frage hier aussparen kann. Hierbei wären ohnehin zuallererst Pädagogen gefordert, einen entsprechenden Zielkatalog zu begründen, wobei individuellen und gesellschaftlichen Bedürfnissen aus psychologischer Sicht Priorität eingeräumt werden müßte. Natürlich sind auch noch andere Zielperspektiven bis hin zu volkswirtschaftlichen Überlegungen denkbar und sinnvoll, die ja zum Teil schon angesprochen worden sind.

Ich werde sogleich die zweite Frage angehen, nämlich: **Was** soll gefördert werden? Diese stellt sich sehr oft dann — das ist beim Vortrag von Frau Putz-Osterloh indirekt schon berührt worden —, wenn es zu entscheiden gilt, ob Spezialwissen gefördert oder eine umfassende Persönlichkeitsbildung angezielt werden soll. Damit korrespondieren bestimmte Prinzipien, etwa das Akzelerationsprinzip vs. das Enrichmentprinzip (als Pendant zum in der Sonderpädagogik entwickelten remedialen Lernkonzept im Sinne des nachhelfenden Lernens). Während das **Akzelerationsprinzip** auf entsprechende pädagogische bzw. didaktische oder auch schulorganisatorische Maßnahmen abzielt, geht es nach dem **Enrichmentmodell** prinzipiell um eine möglichst breite Förderung der Gesamtpersönlichkeit (ausführlicher z. B. Feger, 1987). Die baden-württembergischen Arbeitsgemeinschaften zur Förderung besonders befähigter Schüler im Sekundarstufenbereich wären ein Beispiel für solche Enrichment-Programme, die ja eine sehr wichtige Funktion erfüllen und sicherlich auch individuell zu einem großen Teil befriedigende Ergebnisse zeitigen. Genauere Evaluationsergebnisse dazu können Sie nachher in der Diskussion nachfragen. Im letzten Schuljahr haben über 3000 Schüler aller Sekundarschultypen an diesem landesweiten Förderprogramm teilgenommen, das von uns im Auftrag des Ministeriums für Kultus und Sport in Stuttgart seit 1985 wissenschaftlich begleitet und evaluiert wird (vgl. Hany & Bittner, 1989).

Eine weitere Akzentuierung liegt in der Unterscheidung von **allgemeinen** basalen Denkfähigkeiten und Lernkompetenzen auf der einen Seite sowie von **bereichsspezifischem** Wissen als Förderungsgegenstand auf der anderen Seite. So schlägt z. B. Gallagher, ein amerikanischer Kollege an der Universität von North Carolina in Chapel Hill, der sich seit vielen Jahren mit Problemen der Hochbegabtenpädagogik bzw. -unterrichtung beschäftigt, bei

der Curriculumplanung die Berücksichtigung folgender (allgemeiner) Fähigkeitsaspekte vor: die Fähigkeit, einen Gedanken mit anderen in Beziehung zu setzen, fundierte Urteile zu fällen und mit größeren Erkenntnisssystemen zu operieren u. a. mehr. Angesichts der Wissensprogression in den modernen Wissenschaften kann das Ziel der Vermittlung bereichsspezifischen Wissens sicher nicht in einer Faktenanhäufung gesehen werden. Als Brennpunkte für Unterrichtsgegenstände in speziellen Förderprogrammen für hochbegabte Schüler fordert Gallagher (1982, S. 145 f.) deshalb erstens die „Beherrschung der Struktur der Erkenntnisdisziplinen und das Verstehen der Grundprinzipien im Herzen eines jeden Gegenstandes. Von einem hochbegabten Schüler wird erwartet, daß er Systeme von Wissen anstelle einfacher Fakten und Assoziationen lernt“; zweitens „Lernen der heuristischen Fähigkeiten des Problemlösens, der Kreativität, der naturwissenschaftlichen Methoden usw., so daß der hochbegabte Schüler ein mehr autonomer Lerner und nicht eingezwängt durch die Grenzen der jeweiligen Lehrer und Programme“ wird. Dem Lehrer fällt hierbei die Aufgabe zu, Werkzeuge und Arbeitsmaterialien zum selbständigen Lernen bereitzustellen oder auch unter Anleitung entdecken bzw. entwickeln zu lassen, den Jugendlichen in seiner Kreativität zu fördern und zur sozialen Verantwortung zu erziehen. Erfahrungen mit außerschulischen bzw. extracurricularen Zusatzangeboten für hochbegabte Schüler in Großbritannien, in Israel oder in Deutschland zeigen, daß solche Förderangebote, die nicht zum Lehrplan der Schule gehören, in besonderer Weise hochbegabte Jugendliche herausfordern und zu außergewöhnlichen Leistungen motivieren.

Hier wäre sicher auch das von Herrn Fenzl vorgestellte Modell einzuordnen, das allerdings stärker in den alltäglichen Unterricht bzw. in den schulischen Kontext integriert ist. Aber ich denke, dieses Programm ist im Sinne des Enrichment zu verstehen, weniger im Sinne des alternativen Akzelerationsmodells (wo es etwa darum geht, daß hochbegabte Mathematiker oder Musiker sehr beschleunigt ein bestimmtes Lernprogramm durchlaufen, besonders leistungsfähige Schüler eine Klasse überspringen oder vorzeitig die Abiturprüfung ablegen können usw.).

In diesem Zusammenhang möchte ich auch kurz auf die **Förderung von Freizeitinteressen und Hobbies** eingehen, die deshalb so wichtig sind (und das ist ja schon mehrfach in der Diskussion angesprochen worden), weil sie nicht nur schulische Unzulänglichkeiten oder auch unterrichtliche Grenzen kompensieren können, sondern weil dadurch selbstinitiierte und selbstgesteuerte Aktivitäten gefördert werden, was hochbegabten Jugendlichen einen enormen Spielraum der Entfaltung eigener Interessen, Fähigkeiten und Fertigkeiten erlaubt. Ein sinnvolles Freizeitangebot für begabte Jugendliche trägt also einmal zur Vermeidung, zum anderen zum Abbau von Entwicklungsproblemen begabter Jugendlicher bei, insbesondere von Sozialisationsnachteilen begabter Mädchen. Damit zusammenhängend wäre eine gezielte Familienberatung von Bedeutung, vor allem unter dem Gesichtspunkt begabungsgerechter familiärer Entwicklungsbedingungen wie auch im Hinblick auf eine sinnvolle Freizeitgestaltung der Familie. Der Freizeitbereich erlangt für die Begabtenförderung wegen der von Jugendlichen selbstinitiierten bzw. selbstgesteuerten Lern- und Erfahrungsprozesse sowie der stärkeren Berücksichtigung individueller Bedürfnisse und Interessen in Ergänzung zum curricularen oder auch extracurricularen schulischen Förderangebot zunehmende Bedeutung. Darüber hinaus liegt in der aktiven Freizeitgestaltung eine Integrationschance, sowohl für begabte Mädchen und Jungen als auch für hochbegabte vs. nichthochbegabte Jugendliche. Wir wissen bislang sehr wenig über die spezifischen Bedürfnisse begabter Jugendlicher im Freizeitbereich. Hier wäre etwa über Tutorenmodelle, Freizeitprojekte und andere Kontaktmöglichkeiten (z. B. in Freizeithäusern,

Sportvereinen — das Lieblingsthema von Herrn Heister — und vielen anderen konkreten Organisationsformen) eine Möglichkeit gegeben, solchen Bedürfnissen Rechnung zu tragen, nicht zuletzt im Hinblick auf die soziale Integrationschance.

Ein anderes Problem sei noch kurz angesprochen, nämlich die oft diskutierten vermindernden Realisierungschancen hochbegabter Mädchen und Frauen in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaft und Technik. Auch wenn man sich bei der Erörterung dieser Problematik freimachen sollte von starren Zielschemata numerisch gleicher Ausbildungs- oder gar Berufskarrierequoten von Männern und Frauen, z. B. in den Ingenieurwissenschaften oder in Physik, so werfen unübersehbare geschlechtsspezifische Verteilungsverzerrungen doch eine Reihe von Fragen auf, etwa im Hinblick auf begabte Mädchen und Frauen benachteiligende Sozialisationswirkungen in der Familie, in der Schule und im Freizeitbereich. Einschlägige Untersuchungen (vgl. Hannover et al., 1989; Beerman & Heller, 1990) deuten hier konkrete Möglichkeiten an, z. B. im Hinblick auf soziale Innovationen, sog. „Sozial-Technologien“ zur Reduzierung sozialer Probleme, oder auch zur Lösung des Akzeptanzproblems im Bereich von Technik, Naturwissenschaft und Mathematik. Beispielsweise wählen sehr viel mehr naturwissenschaftlich begabte Studentinnen Biologie als Studienfach, während Physik als sog. hartes naturwissenschaftliches Fach nach wie vor sehr wenig Interesse findet. Innerhalb der Physik sind wiederum Astronomie oder auch Kernenergie stärker gefragt, d. h. also Themen, die offensichtlich einen Alltags- oder gesellschaftlich-praktischen Bezug aufweisen. Im ingenieurwissenschaftlichen Bereich äußerten weibliche Jugendliche, daß sie sich eher vorstellen können, später als Ingenieurin bei der Entwicklung und Konstruktion von Geräten, die hilfreich für Behinderte sind u. ä., (mit)zuarbeiten, als in grundlagenwissenschaftlichen Forschungsprojekten. D. h., wo der soziale Bezug in irgendeiner Form, auch im technischen oder naturwissenschaftlichen Bereich, erkennbar ist, wachsen auch das Interesse und die Bereitschaft naturwissenschaftlich begabter Mädchen und Frauen, sich in diesem Bereich stärker zu engagieren. Hier müßten differenzierte Betrachtungen und Mädchenspezifische Fördermaßnahmen einsetzen, wobei — inzwischen sehr gut belegte, geschlechtsspezifische Kausalattributionen, und Motivationsstile, selbstwertabträgliche Einstellungen und Erziehungspraktiken u. ä. in solche Überlegungen zur Mädchenförderung einbezogen werden müßten. Hochbegabte Mädchen weisen gegenüber hochbegabten Jungen, insbesondere im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich, ein schwächeres Selbstkonzept, geringere Risikobereitschaft und stärkere Mißerfolgsängstlichkeit auf — Eigenschaften, die auf ganz subtile psychische Mechanismen hinweisen und letztlich im Selbstkonzept kulminieren. Hier müßte man psychologisch zuallererst ansetzen, um Veränderungen im erwünschten Sinne zu erreichen.

Zur Beantwortung der Frage, **wie** und **wo** gefördert werden soll, bietet sich neben dem bereits angesprochenen Akzelerations- vs. Enrichmentprinzip das **Grouping** als dritte Möglichkeit an. Dabei werden hochbegabte Jugendliche aus mehreren Schulen bzw. Klassen in Spezialgruppen zusammengezogen, sei es für einen vollen Tag in der Woche, in Nachmittags- oder Wochenend-(Samstags-) Programmen außerhalb der Schulzeit u. ä., wie es in den USA, Israel oder der Sowjetunion beispielsweise seit vielen Jahren praktiziert wird. So werden dort an mathematischen und naturwissenschaftlichen Fakultäten einzelner Universitäten und/oder an Technischen Hochschulen bzw. Fachhochschulen die Labors nachmittags oder abends für solche Förderkurse zur Verfügung gestellt — oft unter Beteiligung des Ausbildungspersonals der betreffenden Hochschulen, d. h. neben fortgeschrittenen bzw. besonders befähigten Studierenden auch Hochschulassistenten oder Dozenten. Auf

diese Weise stehen nicht nur qualifizierte Trainer zur Verfügung, sondern es können auch vorhandene kostspielige Einrichtungen wie Labors u.ä. genutzt werden, die sonst kaum finanzierbar sind. Man sollte sich deshalb ernsthaft überlegen, wie vorhandene institutionelle und personelle Ressourcen im Dienste der Förderung technisch-kreativer Begabungen vor Ort besser genutzt werden können.

Kursprogramme zur Förderung technischer Kreativität bei Jugendlichen

Abschließend möchte ich einige Kursprogramme vorstellen, die im Rahmen eines vom BMBW geförderten Projekts am DABEI-Institut für technische Kreativität in München seit 1988/89 durchgeführt werden. Sie finden in den für diese Tagung bereitgestellten Materialien (vgl. Kapitel IV) weitere Informationen über diese Programme. Ich möchte hier kurz die einzelnen Programme beschreiben und dann ergänzend noch auf ein anderes Projekt hinweisen.

Bisher sind sechs Kursprogramme gelaufen, davon ein Kurs (3) bereits in der Fortsetzung.

(1) „Erfinden — kreativ und methodisch“ für technisch interessierte 14— bis 17jährige Jugendliche

Am Anfang standen kreativitätsfördernde Techniken. Die Vermittlung technischen Wissens gewann erst mit zunehmender Festlegung auf konkrete Problemlösungen stärkeres Gewicht. Hierbei wurde auf Prinzipien der Konstruktionsmethodik, wie sie auch an Technischen Universitäten gelehrt wird, zurückgegriffen. Die Anfertigung eines Prototyps, hier eines Windkraftgenerators, wurde dann in einer dritten Stufe realisiert.

Dieser Kurs lief im letzten Schuljahr 1988/89, und zwar wöchentlich nachmittags mit drei Stunden. Alle Kurse wurden außerhalb der Schulzeit durchgeführt, entweder an den schulfreien Samstagen oder nachmittags bzw. abends. Die Schüler kamen aus dem Münchener Umkreis; leider haben wir nicht die Möglichkeit, Interessenten aus einer weiteren Entfernung anzuwerben, da keine Fahrtkosten von uns erstattet werden können. Allerdings werden keine Kursgebühren erhoben, d. h. die Kursteilnahme ist frei.

Gestatten Sie mir an dieser Stelle eine kurze Anmerkung. Ich mache immer häufiger die Beobachtung, so kürzlich in Skandinavien, in der Sowjetunion und in Israel, daß dort selbstverständlich Kursgebühren erhoben werden. Zwar bezuschussen die zuständigen (Kultus- oder Jugend-)Ministerien entsprechende Förderkursangebote, aber die von den Kursteilnehmern verlangten Kursgebühren sind keineswegs niedrig. In Israel kostet beispielsweise ein halbjähriger zweistündiger Wochenkurs ungefähr 400 Schekel, also über 400 DM. Diese Gebühren müssen interessierte Teilnehmer pro Kurseinheit aufbringen, d. h. für die Belegung von zwei oder drei (Parallel-)Kursen entsprechend mehr. Auf meine skeptische Frage an das Jerusalemer Ministerium für Erziehung und Kultus, ob angesichts dieser Bedingungen die Nachfrage nicht hinter dem — reichhaltigen — Kursangebot an vielen Orten Israels herhinke, wurden überzeugende Gegenbelege geliefert. Dies ist um so erstaunlicher, als in Israel alle Kursteilnehmer bzw. Kandidaten von Spezialklassen oder Spezialschulen (die es dort auch noch gibt) im Rahmen der obligatorischen Begabungstests am Ende der zweiten Grundschulklasse sich einem einheitlichen, sehr umfangreichen Test- und Prüfungssystem unterziehen müssen. Nach einem zweistufigen Auswahlverfahren, das vom Szold-(Forschungs-) Institut in Jerusalem, das auch für die zentralen Abiturprüfungen verantwortlich zeichnet, im Auftrag des Schulministeriums landesweit durchge-

führt wird, werden letztlich die ein bis zwei Prozent Besten eines Altersjahrgangs ermittelt. Diese erhalten dann die Mitteilung, daß sie die Chance zur (kostenpflichtigen) Kursteilnahme haben. Von einzelnen Bedürftigen ausgenommen, müssen alle die Teilnahmegebühren selber aufbringen. Manche belegen sogar zwei oder gar drei Kurse, mit entsprechend höherer Belastung.

Wenn Sie sich vergegenwärtigen, daß die Bruttoeinkommen in Israel und erst recht die Nettoeinkommen sehr viel niedriger sind als bei uns, dann bedeuten die Kursgebühren schon eine nicht unerhebliche Belastung für die betreffenden Familien. Erstaunlicherweise wollen praktisch alle Schüler, die über das Szoldinstitut als besonders befähigt ermittelt worden sind, an den betreffenden Förderkursen für Mathematik, Informatik, Biologie, Physik, Chemie und andere Fächer teilnehmen, so daß mitunter Wartelisten erstellt werden müssen, da die Kurskapazitäten oft voll ausgeschöpft sind. Offensichtlich sind die israelischen Jugendlichen (und ihre Eltern) so stark bildungsorientiert, daß auch relativ hohe Kursgebühren keine Barrieren darstellen. Im Gegenteil scheint dadurch die Lernmotivation eher noch gesteigert zu werden, was die Vertreter einer Nulltarifmentalität in Sachen Bildung hierzulande hellhörig machen sollte. Was nichts kostet, ist offensichtlich in den Augen vieler auch nichts wert! Vielleicht sollte man stärker als in der Vergangenheit auch solche unerwarteten negativen Effekte in die Überlegungen um Begabtenförderungsangebote mit einbeziehen. Selbstverständlich darf niemand wegen echter Bedürftigkeit von solchen Förderungsmöglichkeiten ausgeschlossen werden, was durch leistungsbezogene Stipendien relativ einfach zu garantieren ist (und wofür der Staat Israel wiederum eindrucksvolle Beispiele liefert). Manchmal sollten wir eben auch mit solchen ganz banalen, menschlichen Eigenschaften rechnen, was dem Förderungsanliegen keineswegs zuwiderlaufen muß.

Nach diesem doch etwas länger geratenen Exkurs fahre ich nun fort in der Kursbeschreibung.

(2) „Das dynamische Verhalten vernetzter Systeme“ für die Altersgruppen der 12— bis 14jährigen

Dieser Kurs lief ebenfalls im Schuljahr 1988/89, weshalb ich in der Vergangenheit spreche. Hierbei wurde das dynamische Verhalten vernetzter Systeme behandelt. Wissensvermittlung, Förderung von Denkkompetenzen und kreativitätsförderliche Einstellungen erfolgten eng verzahnt über den gesamten Kursverlauf, wobei Prinzipien des entdeckenden Lernens und selbstgesteuerter Gruppenarbeit im Vordergrund standen.

(3) „3D-Steuerung mit Bewegungs- und Positionsrückmeldung“ für Teilnehmer im Alter von 16 bis 18 Jahren

Jugendliche, die auf verschiedenen Gebieten spezialisiert waren, entwarfen und bearbeiteten gemeinsam ein Gerät, in diesem Falle ein dreidimensionales Steuerungsgerät mit Bewegungs- und Positionsrückmeldung — computergesteuert. Am Anfang stand eine intensive Phase der Wissensvermittlung, der Wissensauffrischung und -systematisierung, sodann wurden Techniken der arbeitsteiligen Planung und Produktion erprobt. Durch intensiven Erfahrungsaustausch im Team wurde die Funktion der Wissensvermittlung zunehmend auf die Kursteilnehmer übertragen. Dieser Kurs, der auch technische Grundkenntnisse über die Hardware von PCs und Programmier Techniken vermittelt, wird derzeit (1989/90) in einer zweiten Folge als Fortsetzungskurs weitergeführt.

(4) „Konstruktion von Funktionsmodellen mit technischen Baukästen“ für die jüngere Altersgruppe der 6— bis 9jährigen (im Schuljahr 1988/89)

Durch die Analyse technischer Geräte, Bauen mit Lego-Material und Fischertechnik-Baukästen sowie einem Besuch im Deutschen Museum wurden einfache und komplexe technische Zusammenhänge vermittelt und vertieft. Über die Beschreibung von Handlungsabläufen und Steuerungsvorgängen wurde die Codierung von Steuerungsalgorithmen am Computer in einem einfachen Code erlernt, so daß am Schluß ein selbst gebautes Riesenrad und eine Ampelanlage computergesteuert betrieben werden konnten.

Die Entwicklung und Erprobung unterschiedlicher Kursprogramme, die dann nachher selbstverständlich für interessierte Nutzer zur Verfügung gestellt werden können, ist eine der Projektaufgaben. Deshalb müssen bestimmte Kurseinheiten dann, wenn sie zu einem vorläufigen Abschluß gebracht und evaluiert worden sind, durch neue Themen ergänzt und erweitert werden. Die dauerhafte Etablierung solcher Kursangebote liegt außerhalb der Möglichkeiten eines befristet finanzierten Projekts. Im Moment haben wir zwei weitere Kurse begonnen, die bis zum Ende des Schuljahres 1989/90 laufen werden (vgl. Nr. 5 u. 6).

(5) „Bildgestaltung mit elektronischen Werkzeugen“ für Schüler bzw. Schülerinnen ab 14 Jahren (im Schuljahr 1989/90)

Das Kursangebot richtet sich an Jugendliche, die künstlerische und/oder technische Interessen, Interesse für Farben und Formen, Computertechnik und Elektronik haben.

Im ersten Teil des Kurses steht das Arbeiten mit elektronischen Werkzeugen im Mittelpunkt. Thema ist hier das eigene Bild, das mit Hilfe eines Digitalisiergerätes in den PC geladen wird. Das Kennenlernen vor Hard- und Software erfolgt unmittelbar bei den einzelnen Arbeitsschritten. Im zweiten Teil des Kurses soll nach Techniken gesucht werden, mit denen man die fertigen Computerbilder am effektivsten vom Bildschirm auf ein anderes (den jeweiligen Motiven und Bedürfnissen entsprechendes) Medium übertragen kann.

(6) „Förderung des Lern- und Arbeitsverhaltens besonders begabter Schüler/innen“ ab der 5. Klassenstufe (1989/90)

Schüler bzw. Schülerinnen, die nicht aufgrund von Begabungsmängeln, sondern aus anderen, z. B. motivationalen und/oder sozialen Gründen Schwierigkeiten am Gymnasium haben — man kann diese Gruppe in etwa gleichsetzen mit sog. Underachievern, d. h. Schülern, die gemessen an ihren Fähigkeiten erwartungswidrig schlechte Schulleistungen erbringen —, sind hier die Klientel. Diesen wird im Förderkurs die Chance geboten, die Ursachen ihres (in der Regel partiellen) Leistungsversagens selbst zu erkennen sowie individuell angemessene Lern- und Arbeitstechniken zu erwerben.

Organisatorisch wurde zunächst ein Kennenlerntag mit Tests u. a. zum Zweck der individuellen Rückmeldung und der effektiven Kursgestaltung in Kleingruppenarbeit durchgeführt. Die eigentliche Arbeit findet jetzt in Kleingruppen, möglichst individuumbezogen, statt. Kriterien für die Kursteilnehmer waren massive Schulleistungsprobleme oder gar Versagen hinsichtlich des Klassenziels (Repetition) bei gleichzeitig hoher (Test-)Intelligenz. Auf diese Weise sollten begabte Underachiever zuverlässig erfaßt werden. Am ersten Trainingskurs nehmen 10 Mädchen und 1 Junge, die aus der doppelten Bewerberzahl ausgewählt worden waren, teil. Im Frühjahr 1990 wird ein zweiter Kurs folgen.

Über erste Evaluationsergebnisse kann Frau Dr. Facaoaru nachher in der Diskussion berichten. Ich darf noch darauf aufmerksam machen, daß Sie in dem für die Tagung zusammengestellten Informationsmaterial (vgl. Kapitel IV) jeweils nachlesen können, wer die einzelnen Förderkurse betreut. Es sind in der Regel zwei AG-Leiter, wobei in den natur-

wissenschaftlich thematisierten Kursen Informatiker, Ingenieure, Physiker u.ä. beteiligt sind, um die notwendige Fachkompetenz zu gewährleisten. Weitere Informationen über die Förderkurse können von der Geschäftsstelle des Instituts — gegen Gebühr — bezogen werden. (Adresse: Psychologische Beratungsstelle für Hochbegabtenfragen am DABEI-Institut für technische Kreativität, z.H. Herrn Dr. Hans-Jürgen Geisler, Hansastr. 39, D-8000 München 21, Tel.: 089/7607000)

Schließlich sei darauf hingewiesen, daß wir im Rahmen unseres Forschungsprogramms noch weitere Projekte betreuen, die sich mit der angesprochenen Thematik befassen. Insbesondere soll das von Dr. Hany durchgeführte und vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Bildung und Begabung e.V./Cornelsen Stiftung) geförderte Projekt zur Kreativitäts- und Denkförderung hier erwähnt werden. Herr Dr. Hany hat für Interessenten ein entsprechendes Exposé vorbereitet, das über die Ziele, Untersuchungsmethode und erwarteten Ergebnisse der Experimentalstudie informiert, das ich gerne als Ergänzung zu meinen Ausführungen zur Verfügung stelle.

Literatur

- Facaoaru, C. (1985). *Kreativität in Wissenschaft und Technik*. Bern: Huber.
- Feger, B. (1987). Förderprogramme für Hochbegabte. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 34, 161—170.
- Gallagher, J.J. (1985). *Teaching the gifted child*. Boston: Allyn and Bacon, 3rd ed.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind. The theory of multiple intelligence*. New York: Basic Books.
- Hany, E.A. (1987). *Modelle und Strategien zur Identifikation hochbegabter Schüler*. München: LMU (Dissertation).
- Hany, E.A. & Bittner, R. (1989). *Vierter Zwischenbericht zum Modellversuch „Förderung besonders befähigter Schüler in Baden-Württemberg“*. München: LMU
- Heller, K.A. (1987). (Hrsg.). *Hochbegabungsdagnostik*. Bern: Huber.
- Heller, K.A. (1989). Perspectives on the Diagnoses of Giftedness. *The German Journal of Psychology*, 13, 140—159.
- Heller, K.A. & Hany, E.A. (1986). Identification, Development and Achievement Analysis of Talented and Gifted Children in West Germany. In: Heller, K.A. & Feldhusen, J.F. (Eds.), *Identifying and Nurturing the Gifted* (pp. 67—82). Toronto, Bern: Huber
- Jäger, A.O. (1986). Validität von Intelligenztests. *Diagnostica*, 32, 272—289.
- Stern, W. (1919). Förderung und Auslese jugendlicher Begabungen. *Zeitschrift für Psychotherapie und medizinische Psychologie*, 7, 291—298.
- Tannenbaum, A.J. (1983). *Gifted Children: Psychological and Educational Perspectives*. New York: Macmillan.