

Das Denken Hochbegabter

Zum Abschluß der 6. Weltkonferenz über hochbegabte und talentierte Kinder in Hamburg, 1985, hielt Professor Franz Emanuel Weinert, Direktor des Münchner Max-Planck-Instituts für Psychologische Forschung, einen vielbeachteten Vortrag, dessen wichtigste Passagen in den Labyrinthen 18 und 19 abgedruckt waren.

Von Franz Emanuel Weinert
und Michael R. Waldmann

Hatte Johann Wolfgang von Goethe als Jugendliche einen IQ von 185 und erreichte er als junger Erwachsener den ungewöhnlichen Wert von 200? Lassen sich seine intellektuellen Fähigkeiten also lediglich mit dem geistigen Potential von Gottfried Wilhelm Leibniz, von John Stuart Mill oder Hugo Grotius, einem holländischen Juristen, Theologen und Poeten des 17. Jahrhunderts vergleichen? Hätten La Fontaine, Nikolaus Kopernikus oder Miguel de Cervantes wirklich 80 Punkte weniger als Goethe erreicht, wenn es zu ihren Lebzeiten schon die Segnungen wissenschaftlicher Intelligenztestverfahren gegeben hätte?

Wie frühzeitig, wie sicher und wie spezifisch sind die Talente außergewöhnlich erfolgreicher Philosophen, Wissenschaftler oder Künstler zu erkennen? Welche Rollen spielen schließlich Persönlichkeitseigenschaften und Umweltbedingungen, damit aus überdurchschnittlichen Leistungsfähigkeiten von Kindern herausragende Leistungen von Erwachsenen werden? Solche Fragen drängen sich auf, wenn man den 1926 publizierten Bericht von Catherine Cox über die frühe geistige Entwicklung von 300 Genies des 15. bis 19. Jahrhunderts liest. Ihre interessanten, im wissenschaftlichen Wert allerdings schwer abschätzbaren Befunde wurden kürzlich von Walberg und anderen bestätigt. Am Ende dieser 1981 veröffentlichten Studie wird John Milton zitiert: "The childhood shows the man, as morning shows the day."

Diese Metapher ist nicht nur für die retrospektive Analyse genialer Leistungen, sondern auch für die prospektiv orientierte Hochbegabtenforschung ebenso kennzeichnend wie enthüllend. Natürlich folgt einem sonnigen Morgen sehr oft auch ein schöner Nachmittag; nicht selten aber verspricht der Morgen mehr als der Tag hält, oder der Tag wird besser als es in der Frühe zu erwarten war. Wir haben in diesem Sommer zumindest in Mitteleuropa immer wieder erfahren, wie ungenau und unsicher selbst kurzfristige Wettervorhersagen sein können.

Die Parallelen zur Entwicklungsprognose von Begabungen liegen auf der Hand, so daß wir das Bild von John Milton nicht weiter zu strapazieren brauchen.

Die Gemeinsamkeiten der Wetter- und der Begabungsforschung sind sowieso nichts anderes als oberflächliche Analogien, obwohl eine Übereinstimmung es vielleicht doch

noch verdient, festgehalten zu werden: Bei der wissenschaftlichen Bearbeitung dieser so unterschiedlichen Themen dominierte lange Zeit die Tendenz, alte Bauernregeln und Volksweisheiten durch statistische Vorhersagemodelle zu ersetzen, ohne die prognostizierenden Phänomene theoretisch erklären zu können.

Das damit umschriebene Defizit charakterisiert bis heute die psychologische Hochbegabtenforschung. ... Man muß also sowohl von wissenschaftlichen wie von praktischen Standpunkten aus ohne jede Dramatisierung von einer weltweiten Krise der Hochbegabtenforschung sprechen. Umso erstaunlicher ist das seit einigen Jahren zu beobachtende lebhaftere Interesse der Öffentlichkeit am Phänomen der Hochbegabung und an den damit zusammenhängenden soziologischen, psychologischen und pädagogischen Fragen. Welche Gründe auch immer dafür verantwortlich sein mögen, es waren jedenfalls keine neuen, spektakulären wissenschaftlichen Erkenntnisse, die die öffentliche Aufmerksamkeit hätten wecken können, sondern es ist eher zu vermuten, daß das allgemeine Interesse an diesem Thema zu einer Stimulierung der Hochbegabtenforschung führen wird. ...

In jüngster Zeit lassen sich jedoch einige theoretisch interessante Ansätze erkennen, die mit der seit langem geforderten, sich aber erst seit kurzem abzeichnenden Verknüpfung zwischen klassischer Intelligenzforschung und der in stürmischer Entwicklung befindlichen Kognitionspsychologie zusammenhängen. Mit dieser wissenschaftlichen Perspektive ist zugleich der inhaltliche Rahmen des heutigen Vortrags umschrieben. Wir wollen die Ergebnisse von drei konvergierenden aktuellen Forschungsrichtungen kurz darstellen und deren Ertrag im Hinblick auf ein besseres psychologisches Verständnis hoher intellektueller Begabung und Leistung diskutieren.

1. Garantieren hohe Werte in einem Intelligenztest auch gute Denkleistungen?

Plausibelerweise müßte diese Frage bejaht werden können, denn die meisten Psychometriker behaupten, dass Intelligenztests relativ stabile Unterschiede individueller Denkfähigkeiten erfassen. Erstaunlicherweise ist diese Behauptung lange Zeit empirisch kaum überprüft worden. Man ist vielmehr der Spur Alfred Binets gefolgt und hat die

Validität von Verfahren zur Messung intellektueller Fähigkeiten im Kindesalter vor allem durch ihre Korrelation mit dem Schulerfolg bestimmt. Die ermittelten Koeffizienten weisen eine ziemlich große Bandbreite auf, sind aber selten höher als 0.5. An diesen durchschnittlichen Werten hat sich trotz vieler Forschungsbemühungen seit Jahrzehnten praktisch nichts verändert, was allerdings nicht weiter erstaunen kann, wenn man die Leistungen in Intelligenztests und in verschiedenen Schulfächern bedingungsanalytisch miteinander vergleicht.

Dieser etwas diffuse Befund gewinnt bei Kindern mit einem extrem hohen Intelligenzquotienten an Kontur. Deren Lern-, Schul-, Studien- und Berufsleistungen sind in vielen Fällen weit überdurchschnittlich, obwohl auch bei dieser Population die Stabilität der Entwicklungsverläufe gegenüber der beobachtbaren Variabilität leicht überschätzt wird.

Das gilt auch für die seit den 20er Jahren von Lewis Terman untersuchte Stichprobe von 1528 kalifornischen Kindern mit einem IQ von mindestens 135 Punkten. In einem zusammenfassenden Rückblick sprach Robert Sears kürzlich von einem erstaunlichen Mythos, der diese Studie umgibt, "Partially fostered by the early discovery that these children with high IQs were also, in the average, superior in other respects, such as academic achievement, health, strength, sociability, etc. In fact, of course, there was a very wide distribution of accomplishments within the group. Although the members have been reasonably successful, by and large, they are far from being the eggheads some people supposed them to be". Und: "...there was wide variability in both the gifted and unselected groups."

Was hochintelligente Menschen nach den Beobachtungen Termans aber besonders auszeichnet, ist ihr schnelles Auffassen und Verstehen, ihr gutes Gedächtnis, ihr großer Informationsreichtum und die flexible geistige Anpassungsfähigkeit, alles günstige Voraussetzungen also, um bei der Lösung neuartiger Denkprobleme gute Leistungen erzielen zu können.

Damit kommen wir zur Ausgangsfragestellung dieses Abschnitts zurück. Bei ihrer Beantwortung können wir uns auf einige kürzlich publizierte Untersuchungen stützen, die – das sei vorweggenommen – zu belegen scheinen, daß kein enger Zusammenhang zwischen den Leistungen in Intelligenztests

und bei Denkaufgaben besteht. Um ein solch überraschendes Resultat verstehen und beurteilen zu können, ist es notwendig, sich die Unterschiede zwischen typischen Intelligenz- und Denk-Aufgaben bewußt zu machen.

Beim Lösen komplexer Probleme geht es zum Beispiel darum, regelmäßig oder unregelmäßig geformte Teile eines Puzzles so zusammenzusetzen, daß dadurch eine bestimmte Figur entsteht; oder man soll als Bürgermeister einer fiktiven Kleinstadt ineinander verschachtelte Probleme lösen; oder es gilt, einer Schneiderwerkstatt, die im wahrsten Sinne des Wortes auf Konkurs programmiert ist, durch geeignete Maßnahmen zum geschäftlichen Erfolg verhelfen.

Im Vergleich dazu wird man bei der Bearbeitung von Intelligenztests mit etwas stereotyperen Aufgaben konfrontiert. Man muß zum Beispiel Zahlenreihen, wie etwa 1-3-6-10-15 fortsetzen, indem man die zugrundeliegende Regel erkennt und anwendet. Oder man soll Analogieaufgaben lösen, die nach dem Muster "Zucker: süß = Zitrone (gelb, sauer, Frucht, ausquetschen, Tee)" konstruiert sind.

Obwohl es im Aufbau der verfügbaren Intelligenztests wie im Spektrum bisher verwendeter Denkprobleme jeweils eine beachtliche Variabilität von Aufgabentypen gibt, ging man lange Zeit ganz selbstverständlich von der Annahme aus, daß Intelligenztests eine repräsentative Stichprobe jener dispositionellen Fähigkeiten messen, die zur Lösung unterschiedlichster Denkaufgaben benötigt werden. Die daraus abgeleitete Zusammenhangshypothese ließ sich aber, wie erwähnt, empirisch nicht bestätigen. Die errechneten Korrelationskoeffizienten sind vielmehr uneinheitlich, instabil und durchweg niedrig bis vernachlässigbar.

Derart unbefriedigende Befunde werden von Denkpsychologen und Intelligenztheoretikern natürlich sehr unterschiedlich interpretiert. Während Dörner und Kreuzig die prognostische Validität von Intelligenztests in die Nähe von Kaffeesatzurteilen rücken, beschreiben Amelang und Bartussek den üblichen Denkaufgaben schlicht methodische Unzuverlässigkeit. Ignoriert man die in diesen Zitaten zum Ausdruck kommende, für den wissenschaftlichen Fortschritt aber nicht gering einzuschätzende Lust an der Problematik, so bieten die nur scheinbar negativen Ergebnisse interessante theoretische Perspektiven, weil sie zu einer gründlichen Analyse von unterschiedlichen Anforderungen, Lösungsprozessen und dafür notwendigen Kompetenzen bei Intelligenz- und Denkaufgaben geradezu herausfordern. Erfreulicherweise gibt es zur Zeit bereits einige interessante empirische Ansätze dazu.

Vor etwas mehr als 20 Jahren noch beklagte McNemar, daß "these studies on individual differences never come to grips with the processes, or operations, by which a given organism achieves an intellectual response". Inzwischen sind verschiedene Strategien vorgeschlagen worden, um eben diese Frage zu untersuchen. In dem von Earl Hunt entwickelten Paradigma kognitiver Korrelate wird zum Beispiel das Niveau verbaler und mathematischer Intelligenztestleistungen in Beziehung gesetzt zu individuellen Differenzen in elementaren Prozessen der Informationsverarbeitung, zum Beispiel der Schnelligkeit, mit der auf verfügbares Wissen zurückgegriffen werden kann. Obwohl die gefundenen Zusammenhangsmuster insgesamt sehr moderat sind (mit Korrelationskoeffizienten um .3), sprechen die Resultate doch dafür, daß die durch Tests gemessenen intellektuellen Fähigkeiten substantielle und konsistente Beziehungen zu Schlüsselvariablen kognitiver Modelle der Informationsverarbeitung aufweisen.

Ähnlich ist der Ergebnistrend im Paradigma kognitiver Komponenten. Dabei werden Aufgaben aus Intelligenztests logisch analysiert, notwendige Lösungsprozesse werden modelliert und mit Hilfe empirisch gewonnener Bearbeitungsprotokolle überprüft. Dabei zeigen zum Beispiel Menschen mit hohem im Vergleich zu solchen mit niedrigen Testwerten für induktives Denken ein Aufgabenverhalten, das die Belastungen des Gedächtnisses möglichst gering hält, sich durch die Verwendung situationsangemessener Problemlösungsstrategien auszeichnet und offenkundig durch ein begrifflich abstraktes Wissen geleitet wird. Aber auch bei diesen Untersuchungen waren die empirischen Befunde nicht so einheitlich wie deren generalisierende Zusammenfassung suggerieren könnte.

Um die mit zum Teil widersprüchlichen Ergebnissen verbundenen theoretischen Probleme zu verstehen, muß man sich bewußt machen, daß intellektuelle Fähigkeiten nicht in Analogie zu Körpergröße, Gewicht oder Muskelkraft betrachtet werden dürfen. Denken ist ein unerhört komplexer Vorgang mit vielen Komponenten und Subprozessen, die zum Teil wechselseitig substituierbar oder kompensierbar sind. Gleiche Ergebnisse können also durch unterschiedliche individuelle Bedingungskonstellationen zustandekommen; geringe Variationen in der Aufgabenstellung führen oft zu sehr unterschiedlichen Reaktionen und Leistungen.

Plausibelerweise müßte jedoch vermutet werden, dass hervorragende Denkleistungen stets eines effektiven Zusammenspiels aller gut entwickelten Teilfunktionen bedürfen. Eine solche scheinbar auf der Hand liegende Vermutung sollte allerdings nicht zu voreilig

geäußert werden, denn es ist eine offene Frage, ob nicht in bestimmten Problemsituationen gerade gewisse Schwächen des kognitiven Systems zur Verwendung von Strategien und zur Verarbeitung von Information führen könnten, die eine Produktion neuer, kreativer Ideen begünstigen. Von einer wissenschaftlich befriedigenden Klärung solcher schwieriger Fragen sind wir leider noch weit entfernt. Der gegenwärtige Erkenntnisstand erlaubt lediglich eine relativ grobe Charakterisierung des Denkens Hochbegabter, die deswegen theoretisch interessant ist, weil sie auch Erklärungen enthält, warum durch Intelligenztests die Leistungen in komplexen Problemsituationen so schlecht vorhergesagt werden können.

Wodurch zeichnet sich erfolgreiches Denken aus?

Wodurch zeichnet sich erfolgreiches Denken aus? Auf diese Frage muß nach den Erkenntnissen der Kognitionspsychologie eine facettenreiche Antwort gegeben werden:

(a) Die Lösung schwieriger Probleme erfordert in der Regel ein Organisieren verschiedener Teilfunktionen und Teilprozesse der Erkenntnistätigkeit, damit ein festgelegtes oder zu suchendes Ziel mit Hilfe der verfügbaren geistigen Ressourcen erreicht werden kann. Das dafür notwendige Planungs- und Steuerungswissen und die erforderlichen Überwachungs- und Steuerungsfertigkeiten bezeichnet man häufig als metakognitive Kompetenzen. Sternberg schreibt ihnen in seinem Komponentenmodell der Hochbegabung folgende Funktionen zu:

- zu entscheiden, worin eigentlich ein Problem besteht ;
- das Planen zweckmäßiger Lösungsschritte;
- die Auswahl geeigneter Handlungsstrategien;
- die problemangemessene mentale Repräsentation von Informationen, z. B. in Form sprachlicher Umschreibungen, bildhafter Vorstellungen oder symbolischer Verschlüsselungen;
- die zweckmäßige Verteilung der Aufmerksamkeit ;
- und die Kontrolle der gesamten Problemlösungsaktivitäten.

Während zwischen schwach und durchschnittlich begabten Kindern deutliche Unterschiede in der Verfügbarkeit metakognitiver Kenntnisse und Fertigkeiten gefunden werden konnten, war das bei Vergleichen zwischen hochbegabten und durchschnittlich begabten Kindern nicht immer der Fall. Das hängt möglicherweise damit zusammen, daß die verwendeten Aufgaben

zu einfach waren und daß die Kombination automatisierter und reflexiver Prozesse nicht ausreichend berücksichtigt wurde.

(b) Die Lösung schwieriger Probleme erfordert in der Regel die Gewinnung substantieller Einsichten. Das gilt vor allem dann, wenn völlig unbekannte Probleme zu bearbeiten und neue Informationen zu verarbeiten sind. Nach der Theorie von Davidson und Sternberg ist es dabei notwendig, daß Informationen selektiv enkodiert, kombiniert und miteinander verglichen werden. Problemadäquate Einsichten kommen nämlich nur zustande, wenn relevante von irrelevanten Informationen unterschieden und die relevanten zu neuen Einheiten verbunden werden, wobei es darauf ankommt, permanent aktuelle Erfahrungen mit dem individuell gespeicherten Wissen zu vergleichen.

In diesen drei Prozessen, in ihrer situationspezifischen Verknüpfung und in der Neuartigkeit der dadurch erzielten Problemlösungen manifestieren sich nach Auffassung von Davidson und Sternberg jene kognitiven Fähigkeiten, die für Hochbegabte besonders kennzeichnend sind. ... Davidson und Sternberg fanden in ihren empirischen Studien, daß Hochbegabte in allen drei untersuchten Subprozessen weniger Begabten überlegen sind. Werden dagegen bei der Darbietung der Problemsituationen Lösungsrelevante Hilfestellungen gegeben, so verringern sich die Unterschiede zwischen Hoch- und Normalbegabten beträchtlich. Daraus könnte geschlossen werden, daß es vielen durchschnittlich Begabten nicht am notwendigen Wissen und an den erforderlichen Fähigkeiten fehlt, sondern an der Kompetenz, die relevanten Informationen situationsgerecht abzurufen oder einzusetzen.

(c) Die Lösung schwieriger Probleme erfordert in der Regel ein reichhaltiges, flexibel nutzbares problemspezifisches Wissen. Auf diesen Punkt kommen wir im nächsten Abschnitt ausführlich zurück. Im Augenblick gilt es lediglich festzuhalten, daß sowohl die Intelligenzforschung wie die Denkpsychologie sich lange Zeit mit relativ formal definierten Fähigkeiten und Denkprozeduren beschäftigt haben, so daß die Bedeutung des Wissens für die Lösung inhaltlich anspruchsvoller Aufgaben übersehen wurde. Natürlich kommt es bei erfolgreichen Problemlösungen nicht so sehr auf die Menge des verfügbaren Wissens, sondern vor allem auf dessen Qualität an, d. h. auf seine Differenziertheit, Organisiertheit und flexible Zugänglichkeit.

Viele Studien belegen, daß Hochbegabte gerade im Erwerb und in der Nutzung eines solch qualitativ ausgezeichneten Wissens den Normal- und Minderbegabten überlegen sind. ...

(d) Die Lösung schwieriger Probleme erfordert in der Regel effiziente Formen der Informationsverarbeitung. Die Schnelligkeit, mit der kognitive Prozesse ablaufen, die Menge an Information, die gleichzeitig verarbeitet werden kann, die Leichtigkeit des Abrufens von Wissen aus dem Langzeitgedächtnis und der notwendige Aufwand bei der Bildung neuer Assoziationen sind Merkmale des kognitiven Apparats, von denen es abhängt, welche Operationen wie ausgeführt werden können. Es besteht kein Zweifel, dass es bei solchen mentalen Kapazitäten erhebliche individuelle Unterschiede gibt, obwohl wir darüber noch wenig wissen, weil diese Prozessmerkmale durch Wissens- und Strategieeffekte bei der Informationsverarbeitung notorisch überlagert werden.

So ist es auch noch unklar, ob und wie intellektuelle Hochbegabung von solchen elementaren Bedingungen der Effektivität des kognitiven Systems abhängig ist. Im Augenblick spricht manches dafür, daß individuelle Differenzen in elementaren Prozessen der Informationsverarbeitung für die Unterscheidung von Minderbegabten und Begabten relevanter sind als für die Differenzierung zwischen Begabten und Hochbegabten.

(e) Die Lösung schwieriger Probleme erfordert in der Regel die Transformation des in einer konkreten Situation Gegebenen im Hinblick auf das als Zielzustand Geforderte. Dazu sind Abstraktionsleistungen, das Entdecken und Erfinden von Ordnungen, die kontextfreie Zugänglichkeit von Informationen, der schnelle Wechsel zwischen verschiedenen Formen der Wissenrepräsentation, die Originalität bei der Bildung neuer Informationseinheiten und eine zweitweilige Toleranz gegenüber unfertigen Problemlösungen erforderlich. Solche Leistungen werden häufig als besondere Charakteristika des Denkens Hochbegabter angesehen.

Schon diese bruchstückhafte und oberflächliche Aufzählung einiger Komponenten des menschlichen Denkens mußte deutlich gemacht haben, daß sich die Leistungen beim Problemlösen nur als Resultate komplizierter Wechselwirkungen zwischen den spezifischen Anforderungen einer Aufgabe, dem intern repräsentierten expliziten und impliziten Wissen, sowie den automatisiert ablaufenden und reflexiv gesteuerten Lösungsprozessen erklären lassen. Intellektuelle Fähigkeiten sind in diesem Zusammenhang nichts anderes als theoretische Klassifikationen von Merkmalen des Denkens und seiner internen Voraussetzungen, bei denen sich relativ stabile und leistungsrelevante individuelle Unterschiede feststellen lassen. So gesehen mußten eigentlich die Ergebnisse von Intelligenztests und Denkaufgaben großflächige Überlappungen aufweisen. Daß dem nicht so ist, hängt vor allem mit der Verwurzelung

der zwei Forschungsrichtungen in unterschiedlichen wissenschaftlichen Traditionen zusammen. Während in Intelligenztests bevorzugt Aufgabenserien verwendet werden, deren Lösungsmuster transparent, festgelegt und auf die Nutzung verfügbaren Regelwissens gerichtet ist, handelt es sich bei typischen Denkaufgaben um offene Problemsituationen, in denen die Ziele, die zu beachtenden Umstände und die operativen Vorgehensweisen erkundet, gefunden und kontinuierlich beurteilt werden müssen. So werden nach den Befunden von Putz-Osterloh von guten im Gegensatz zu schlechten Problemlösern u.a. folgende Prozeduren eingesetzt: "Kritische Selbstreflexion des eigenen Verhaltens, Schwerpunktbildung und Schwerpunktwechsel, Umschalten zwischen verschiedenen Denkstilen und diversive Exploration".

Demgegenüber erfordern gute Leistungen in den meisten Intelligenztests das schnelle Entdecken der von einem bestimmten Aufgabentyp geforderten Operationen und deren Anwendung bei Items unterschiedlicher Schwierigkeit. Macht man sich diese Verschiedenheiten bewußt, so ist es nicht erstaunlich, daß die Reliabilität von Intelligenztests wesentlich höher liegt als die von Denkaufgaben und daß die Leistungen beim Problemlösen weder durch das Verhalten in anderen Problemsituationen noch durch die Werte in Intelligenzskalen gut vorhergesagt werden können.

2. Herausragende intellektuelle Leistungen erfordern nicht nur gute Denkfähigkeiten, sondern auch ein reichhaltiges Wissen.

Mit der für Hochbegabte angeblich charakteristischen Fähigkeit zur Vereinfachung und Originalität, behauptete einst Goethe, daß Genie Fleiß sei und verwirrt damit heute noch viele seiner Bewunderer, die eher vom Gegenteil überzeugt sind. Natürlich kann Goethe nicht gemeint haben, daß jeder Fleißige irgendwann geniale Leistungen erzielt; doch weist er mit seiner Sentenz in fast provozierender Form darauf hin, daß der Erwerb eines reichhaltigen Wissens und Fertigkeitenrepertoires auch bei sehr guten allgemeinen Denkfähigkeiten die notwendige Voraussetzung für die Lösung inhaltlich anspruchsvoller Probleme ist.

Fragt man zum Beispiel, wovon es abhängt, ob und wie jemand einen wissenschaftlichen Text versteht, eine schwierige Aufgabe löst, oder gar eine neue Erkenntnis gewinnt, so wird die Bedeutung des Wissens für das

Denken unmittelbar einsichtig. Natürlich kommt es dabei nicht nur darauf an, daß man etwas weiß und was man weiß, sondern vor allem, wie man etwas weiß. Bei der Erforschung dieser Bedingung menschlichen Denkens standen am Anfang Studien über Schachmeister. Sie unterscheiden sich von durchschnittlichen Spielern zum Beispiel durch das schnelle einprägen kurzzeitig dargebotener Schachkonstellationen. Das kann nicht einfach an ihrem insgesamt besseren Kurzzeitgedächtnis liegen, weil die Erinnerungsdifferenzen bei zufällig angeordneten Schachfiguren verschwinden.

Entscheidend ist offenbar, daß Schachexperten über ein Repertoire von etwa 50.000 verschiedenen Schachmustern verfügen, die sie blitzschnell wiedererkennen und für ihr operatives Verhalten nutzen können. Demgegenüber kann ein guter Clubspieler etwa 1.000, ein Schachanfänger nur einige wenige Figurenmuster wiedererkennen. Auf diesem Hintergrund werden auch die oft erstaunlichen Leistungen von Schachmeistern im Simultanspiel verständlich.

Ähnliche und darüber hinausgehende Resultate fand man, wenn Novizen und Experten aus den Bereichen der Physik, der Radiologie, der Informatik, der Sozial- und der Wirtschaftswissenschaften bei der Lösung fachlicher Probleme verglichen wurden. Alle verfügbaren Befunde belegen die bedeutende Rolle des Wissens und der automatisierten Handlungsroutinen für die Lösung intellektuell anspruchsvoller Probleme. Damit aber wird zugleich die maßige Vorhersagekraft von Fähigkeitsmessungen in der Kindheit für herausragende berufliche Leistungen im Erwachsenenalter verständlich; denn diese Leistungen hängen offenkundig nicht nur von einer hohen Ausgangsbegabung, sondern auch vom Erwerb des notwendigen Expertenwissens ab. In diesem Sinn kann man Expertise als einen Zielzustand für die Entwicklung von Hochbegabten ansehen.

Der Erwerb von Expertise aber erfordert sehr viel Zeit und Anstrengung. "No pain, no gain", heißt ein Motto von William Chase, dem kürzlich verstorbenen wissenschaftlichen Experten über Expertise. Richard Hayes glaubt aufgrund verschiedener Studien, daß Höchstleistungen in der Wissenschaft, im Schach, aber auch und das mag wegen der vielen Wunderkinder überraschend klingen - in der Musik eine intensive Arbeit von wenigstens 10 Jahren voraussetzen.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen unabhängig davon Walberg und andere, die bei ausreichender Begabung ebenfalls 10 Jahre lang eine 70-Stunden-Woche konzentrierter Arbeit für notwendig halten, um jenes Maß an Expertise zu erwerben. Das herausragende geistige Leistungen erst ermöglicht. Damit

wird die Motivation zu einer wesentlichen Determinante des statistischen Zusammenhangs zwischen höher Begabung im Kindesalter und exzellenten Leistungen von Erwachsenen.

Michael Howe sieht in der Intensität und der Dauerhaftigkeit persönlicher Anstrengung, in der Konzentration auf ein Aufgabengebiet und in einem dominierenden Sachinteresse sogar die entscheidenden Bedingungen für die Genese außergewöhnlicher Leistungen. Solche Annahmen sind wahrscheinlich auch der Grund dafür, daß manche Autoren motivationale Aspekte sogar zu einem Definitionsmerkmal für Hochbegabung machen wollen (z. B. Renzulli).

Die individuelle Stabilität von Motivation und Anstrengung über lange Zeitabschnitte hinweg ist auch deshalb so wichtig, weil man sich den Übergang vom Novizen zum Experten nicht als einen permanenten Wissenszuwachs mit linearen Leistungsfortschritten vorstellen darf. So fand zum Beispiel Lesgold sogar eine u-förmige Leistungsentwicklung bei der Ausbildung von Radiologen, die er mit systematischen Veränderungen des deklarativen und prozeduralen Wissens in Zusammenhang bringt.

Für unsere Fragestellung ergeben sich aus den Untersuchungen zum Novizen/Experten-Paradigma drei grundlegende Fragen:

Zum einen ist ungeklärt, wie sich unterschiedliche Fähigkeiten auf den Erwerb von Expertise auswirken. Sind mit allgemeiner

oder spezieller Hochbegabung besonders schnelle Lernfortschritte, gute Wissensqualität und ein hohes, maximal erreichbares Leistungsniveau verbunden? Verläuft der Erwerb von Expertise bei weniger Begabten im Vergleich dazu lediglich langsamer oder führt er auch zu qualitativ anderen Ergebnissen? Erreichen weniger Begabte vielleicht sogar relativ früh ein Plafond, dessen Niveau durch beliebige weitere Anstrengung nicht mehr überschritten werden kann, wie das de Groot bei Schachspielern festzustellen glaubte?

Zum anderen ist die Frage offen, ob ein vergleichbares Expertenwissen bei unterschiedlichen Fähigkeiten zu ähnlichen oder verschiedenartigen Leistungen führt. Wovon hängt es ab, ob zum Beispiel ein reichhaltiges Wissen lediglich rezeptiv, vorwiegend interpretativ oder auch produktiv genutzt werden kann, was man in dieser Unterschiedlichkeit häufig bei Wissenschaftlern und Künstlern beobachten kann?

Zum dritten wissen wir nicht, ob es in der kognitiven Entwicklung Zeitabschnitte gibt, die für den Erwerb grundlegender Voraussetzungen oder Kenntnisse von Expertise besonders günstig sind, wie es z. B. für den Fremdspracherwerb vermutet wird.

Das sind wissenschaftliche Problemstellungen von eminent praktischer Bedeutung.

Sie sind nicht nur ungeklärt, sondern ihre Bearbeitung ist bisher kaum in Angriff genommen worden.