

# BEGABUNGS-, EXPERTISE- UND INNOVATIONSFORSCHUNG

## VIEL VERSPRECHENDE FELDER DER BEGABUNGSFORSCHUNG

Veröffentlicht in: news&science. Begabtenförderung und Begabungsforschung. özbf, Nr. 20/Ausgabe 3, 2008, S. 34-39.

Die Begabungsforschung erhielt in den letzten Jahrzehnten zwei frische, viel versprechende, wissenschaftliche Mitstreiter: Expertise- und Innovationsforschung. Ziel dieses Beitrags ist es, einen ersten Eindruck dieser beiden Forschungsstränge und ihrer Beziehung zur Begabungsforschung zu vermitteln. Es werden exemplarisch bedeutende Berührungspunkte vorgestellt, aber auch unterschiedliche Standpunkte benannt. Ein wichtiges Anliegen besteht darin, zu zeigen, dass neben einer fruchtbaren Erweiterung der theoretischen Perspektive (siehe Ziegler, 2008a) auch entscheidende Argumentationshilfen für einen Ausbau der Begabtenförderung erwartet werden können.

Inhaltlich ist der Beitrag in drei Teile gegliedert. Zunächst werden Expertise- und Innovationsforschung aus der Sicht der Begabungsforschung eingeführt. Anschließend werden einige ihrer besonders interessanten Befunde vorgestellt. Darauf aufbauend werden im letzten Teil die aus diesen Darstellungen resultierenden Hauptargumente für einen Ausbau der Begabtenförderung zusammengefasst.

### 1. Expertise- und Innovationsforschung

Der Schwerpunkt der traditionellen Begabungsforschung liegt auf Personen (überwiegend Kinder und Jugendliche), bei denen man besondere *Potentiale* für Höchstleistungen vermutet. Ob diese als „Hochbegabte“ bezeichneten Personen später einmal Höchstleistungen erbringen werden, ist aber durchaus ungewiss. Für die Begabungsforschung ist es deshalb nicht nur interessant zu erfahren, unter welchen (Förder-)Bedingungen Personen erfolgreich ihr Leistungspotential ausschöpfen können. Fast gleichberechtigt verfolgt sie die Fragestellung, warum dies oft misslingt. Hieran haben nun Expertise- und Innovationsforschung kaum Interesse. Sie setzen erst ein, nachdem Personen ihr Leistungspotential ausgeschöpft haben und daher allmählich aus der Sicht der Begabungsforschung geraten.

#### 1.1. Forschungsgegenstände von Expertise- und Innovationsforschung

In den 70er Jahren erhielt die Begabungsforschung wichtige Impulse durch den so genannten Expertiseansatz. Definitionsgemäß befasst sich dieser mit hochleistenden Personen, so genannten Expertinnen und Experten (Posner, 1988). Die untersuchte Personen-Gruppe umfasst beispielsweise Nobelpreisträger, Spitzenmanager und Olympiasieger.

Während die Begabungsforschung ihren Gegenstand durch außergewöhnliche *Potentiale* von Personen und die Expertiseforschung durch *Höchstleistungen* (deren Träger jedoch noch immer Personen sind) definiert, abstrahiert die Innovationsforschung bei der Definition ihres Forschungsgegenstands von der Person. Sie nimmt ihren Ausgangspunkt bei innovativen *Produkten*. Dieser Begriff ist freilich sehr breit gefächert und umfasst Patente, wissenschaftliche Theorien, Kunstwerke, aber auch eine neue Wurftechnik bei einer Ballsportart.

#### 1.2. Kritik der Expertise- und Innovationsforschung an der Begabungsforschung

Viele Begabungsforscher/innen verblüffte an der Expertiseforschung vor allem deren radikale Ablehnung eines psychometrischen Zugangs. Insbesondere verzichtete sie fast gänz-

lich auf das Intelligenzkonstrukt beziehungsweise den IQ. Tatsächlich wurde in vielen Expertisestudien festgestellt, dass die wichtigsten Bedingungen für Leistungsexzellenz Umfang und Qualität individueller Lernprozesse sind. Im Gegensatz zu Variablen wie Motivation, Selbstvertrauen und günstigem sozialen Lernumfeld hatte ein möglichst hoher IQ keinen Einfluss auf die erbrachten Leistungen (einen hervorragenden Überblick über die vielen Forschungsstudien bietet das kürzlich erschienene Buch von Ericsson, Charness, Feltovich und Hoffman, 2006).

Die Geringschätzung des IQ als Erklärungsgröße findet sich spiegelbildlich in der Innovationsforschung. Auch hier hatte sich gezeigt, dass Innovationen weit weniger von stabilen individuellen Merkmalen abhängen, die man schon in der Jugend- oder gar Kinderzeit messen könnte. Als kleine Veranschaulichung hierfür mag die Beobachtung dienen, dass im gegenwärtigen Standardwerk der Innovationsforschung, dem von Larissa Shavinina (2003) herausgegebenen *Handbook on Innovation*, Begabungen im Gegensatz zu Lernprozessen keine Rolle als Erklärungsgröße von Innovationen spielen. Sieht man einmal vom 20-seitigen Kapitel des Begabungsforschers Renzulli ab, welches die Herausgeberin in ihrer Einleitung als Einladungskapitel heraushebt und das somit eine Sonderstellung im Buch einnimmt, fehlen Registereinträge zentraler Begriffe der Begabungsforschung nahezu vollständig! Für die restlichen 1092 Seiten des Handbuchs hat „Giftedness“ gerade einen Eintrag, „Talent“, „Ability“ und „Intelligence“ haben keinen einzigen.

Spricht man auf internationalen Konferenzen Expertise- und Innovationsforscher/innen auf den geringen Stellenwert der Ergebnisse der Begabungsforschung für ihre Forschungsgebiete an, hört man vor allem zwei Kritikpunkte:

- 1) Selbst nach 140 Jahren Begabungsforschung ist es noch nicht gelungen, zuverlässige Identifikationsinstrumente für spätere leistungsexzellente Personen zu entwickeln. So wurde noch nie eine spätere Nobelpreisträgerin/ein späterer Nobelpreisträger in Hochbegabungsstudien identifiziert, doch schon einige als ungenügend begabt zurückgewiesen.
- 2) Es wurden noch immer keine geeigneten Fördermaßnahmen entwickelt, die Personen konstant an die Leistungsspitze führen könnten. Tatsächlich werden weit mehr als 90 % der Fördergelder für Hochbegabte in über 100 Jahre alte Maßnahmen investiert (Akzeleration, Enrichments in Lerngruppen, Stipendien, Separierung von Begabten in Hochbegabtenklassen oder -schulen). Deren Wirkung beträgt nachweislich nicht ein Zwanzigstel dessen, was beispielsweise notwendig wäre, damit ein/e Schüler/in sich für das Nationalteam einer internationalen akademischen Olympiade qualifizieren kann (vergleiche auch Ziegler, 2007). Solche geringen Fördereffekte halten Expertise- und Innovationsforscher für gänzlich uninteressant. Sie betonen dagegen die Bedeutung nachhaltiger, individueller Lernprozesse.

### **1.3. Reaktionen der Begabungsforschung**

Die Begabungsforschung nahm in den letzten beiden Jahrzehnten – trotz teilweise sehr großer Skepsis – viele Anregungen der Expertise- und der Innovationsforschung auf und entwickelte sich weiter. Es wurden elegantere theoretische Modelle der Hochbegabung vorgeschlagen. Zwar blieb nach wie vor der IQ als zentrales Erklärungs-konstrukt akzeptiert, doch wurde der Stellenwert von Lernprozessen sehr stark aufgewertet. Ein international renommiertes Beispiel ist das *Münchener Hochbegabungsmodell* von Kurt A. Heller (2005) sowie dessen gemeinsam mit Christoph Perleth betriebene Weiterentwicklung (Heller, Perleth & Lim, 2005). Das Erklärungspotential dieses synthetischen Modells – zumindest für außergewöhnliche Schul- und Studienleistungen – übersteigt klar dasjenige der älteren Hochbegabtentheorien.

Manchen Forschern gingen jedoch diese Reformbemühungen nicht weit genug. Beispielsweise deutete der Begabungsforscher Robert Sternberg selbst ureigenste Konzepte der Begabungsforschung im Sinne der Expertiseforschung um. Dies kommt unter anderem in seiner berühmten Hypothese zum Ausdruck, wonach Begabungen als Formen sich entwi-

ckelnder Expertise bzw. als Ergebnisse von Lernprozessen begriffen werden müssten (Sternberg, 1998). Weitere Forscher wie Dai und Renzulli (2008) in ihrem *Snowflake-Modell* oder Ziegler in seinem *Aktiotop-Modell* (Ziegler, 2005, 2008b) betonen auf der Basis eines systemischen Ansatzes neben Lernprozessen die Qualität von Umwelt- und Erziehungseinflüssen. In diesen Entwicklungen deutet sich auch an, dass sich der Fokus der Begabungsforschung von schulischen und Studienleistungen hin zu Höchstleistungen verschiebt. Allerdings stößt sie hier auf ein Problem, das Expertise- und Innovationsforscher/innen schon längere Zeit beschäftigt.

## **2. Ausgewählte Befunde der Expertise- und Innovationsforschung**

### **2.1. Messung von Leistungsexzellenz**

Die Feststellung, ob Leistungsexzellenz vorliegt, ist keineswegs ein triviales Problem. Maße wie die Jahre an Berufspraxis, Preise und Ehrungen, öffentliche Anerkennung etc. sind allesamt schlechte Indikatoren (Ericsson, Roring & Nandagopal, 2007). Beispielsweise wurden Georg Friedrich Händel und Johann Sebastian Bach in der zeitgenössischen Presse nur als Nummer 5 und 7 der damals bedeutendsten Musiker angesehen. Damit schnitten sie aber immer noch viel besser ab als kürzlich in der vom Zweiten Deutschen Fernsehen (ZDF) veranstalteten Wahl der besten deutschen Musiker aller Zeiten. Es gewann Herbert Grönemeyer vor Udo Jürgens, während Bach Platz 34 belegte und Händel nicht einmal in den Top 50 vertreten war.

Fragwürdige Urteile der Zeitgenossen, nicht nur von Laien, sondern auch von Fachgrößen, kennt man aus vielen Gebieten. Ein bekanntes Beispiel ist Vincent van Gogh, dem zu Lebzeiten die Anerkennung versagt blieb. Er konnte nur ca. 10 seiner fast 2000 Werke verkaufen. Große Wissenschaftler wie Galileo Galilei oder Aristarchos von Samos, der schon im 3. Jahrhundert vor Christus das heliozentrische Weltbild vertrat, wurden zum Schweigen verurteilt. Bei Anderen war es noch schlechter um die Anerkennung seitens ihrer Zeitgenossen bestellt. Einige, wie Giordano Bruno oder Ulugh Beg, büßten sogar ihr Leben ein. Soziale Urteile wie Peernominierungen, Urteile von Fachjürs etc. sind daher recht schlechte Maße für Leistungsexzellenz. In Anlehnung an Ericsson et al. (2007) kann man zwei akzeptable Diagnoseansätze unterscheiden.

1) *Übernahme bewährter Diagnosen*: In vielen Bereichen wurden eigene, auch für die Untersuchung von Höchstleistungen geeignete, Messverfahren entwickelt, die übernommen werden können. Im Sport findet man solche Beispiele in Fülle. Hier werden oft unter hoch standardisierten Bedingungen Wettbewerbe ausgetragen, die durch umfangreiches Regelwerk bis ins Detail festgelegt sind. Allerdings ist zu beachten, dass es trotz minutiöser Vorschriften zu recht willkürlichen Bestimmungen kommen kann. Beispielsweise wird im Skisprung nicht nur die Weite, sondern auch die Sprungtechnik bewertet. Diese ist beim Weitsprung nicht relevant. Dagegen wurde in den Anfängen des Hochsprungs neben der Höhe auch die Haltung berücksichtigt.

2) *Entwicklung repräsentativer Aufgaben*: Stehen keine bewährten Messverfahren zur Verfügung, so liegt es an den Forschern selbst, repräsentative Aufgaben zu entwerfen, die dann unter hoch standardisierten Bedingungen durchgeführt werden müssen. Leistungsexzellenz liegt in dem Fall vor, wenn eine Person solche Aufgaben zuverlässig lösen kann. So gilt die Auswahl des besten Zugs als ein geeignetes Maß für die Schachstärke oder das Lösen von Mathematikproblemen als geeignetes Maß für Mathematikexpertise. Solche nahe liegenden Messmethoden sind jedoch nicht immer verfügbar. Beispielsweise wird die Beherrschung eines Musikinstruments am besten dadurch gemessen, dass man den Künstler auffordert, ein Stück zwei Mal in identischer Weise zu spielen. Während dies Meisterinnen und Meistern sowohl hinsichtlich Technik als auch künstlerischem Ausdruck ausgezeichnet gelingt, haben schon gute Hobbyspieler/innen hierbei große Probleme.

## 2.2. Verteilung von Begabungen und Höchstleistungen

Ungeachtet der immer noch bestehenden Schwierigkeiten mit der Erfassung von Höchstleistungen liegen doch schon viele bemerkenswerte Erkenntnisse vor. Ein besonders interessantes Gebiet ist die Verteilung von Höchstleistungen, auf die wir im Folgenden ausführlicher eingehen werden.

### 2.2.1. Begabungen als normalverteiltes Merkmal

Galton (1869) prägte die Sichtweise, dass menschliche Eigenschaften gemäß der Gaußschen Glockenkurve verteilt sind (siehe Abbildung 1). Die meisten Personen findet man im mittleren Bereich einer Merkmalsausprägung. Entfernt man sich aus diesem, nimmt ihre Zahl rasch ab, bis sie sich schließlich asymptotisch an Null annähert.

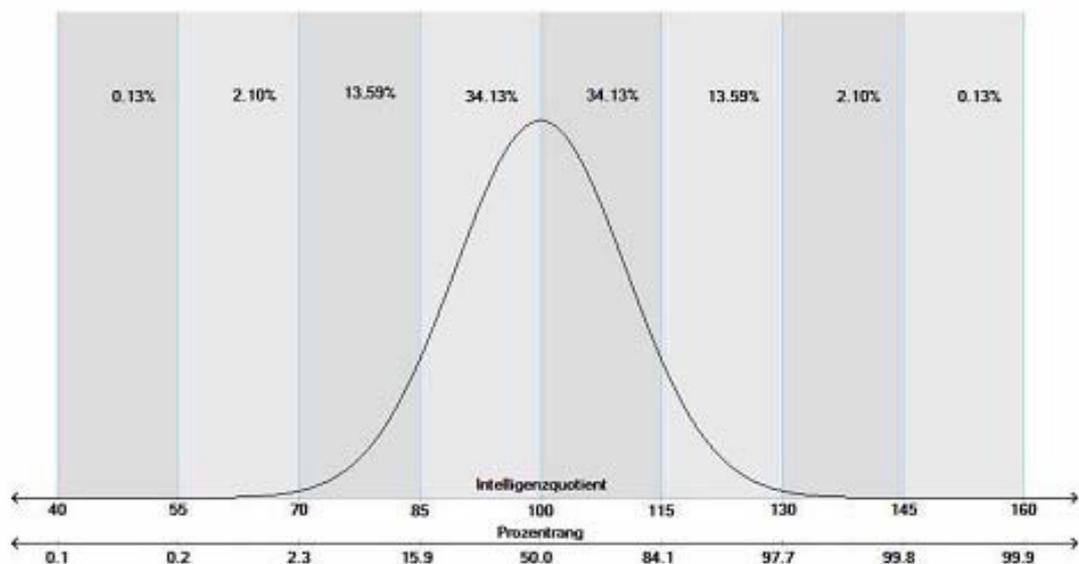


Abbildung 1: IQ-Kurve mit Mittelwert 100 und einer Standardabweichung von 15

Hochbegabte definierte Galton als diejenigen Personen, die leistungsmäßig im extremen rechten Bereich der Glockenkurve liegen. Diese Idee wurde in der ersten empirischen Längsschnittstudie der Begabungsforschung von Terman (1925) aufgegriffen und unterliegt auch heute noch den meisten Begabungsvorstellungen. Uneinigkeit herrscht nur bezüglich der Frage, ab wann von einer Hochbegabung gesprochen werden kann. Terman plädierte für das obere Prozent der Intelligenzverteilung. In Deutschland und Österreich ist heute jedoch ein IQ ab 130 gebräuchlicher.

### 2.2.2. Höchstleistungen als extrem schief verteiltes Merkmal

Begabungsforscher nahmen lange Zeit an, dass Höchstleistungen ähnlich wie Begabungen normalverteilt seien. Die dieser Annahme zugrunde liegende Logik war, dass Höchstleistungen eine direkte Folge individueller Begabung sein sollten. Tatsächlich sind jedoch Höchstleistungen und Innovationen extrem schief verteilt. Besonders leistungsfähige Individuen haben einen *überproportionalen* Anteil an sämtlichen erbrachten Höchstleistungen. Dies deckt sich durchaus mit unserer Erwartung und Alltagserfahrung. Beispielsweise schreiben zwar sehr viele Journalistinnen/Journalisten gute Zeitungsartikel, doch finden sich unter den Verfasserinnen/Verfassern herausragender Artikel immer wieder die gleichen Namen. Gleichermäßen schießen in der Fußballbundesliga zwar recht viele Spieler Tore, doch tragen besonders gute Stürmer überproportional zu der Gesamtzahl geschossener Tore bei.

Fallen in der Normalverteilung der häufigste Wert, die 50-Prozentgrenze und der Mittelwert auf einen Punkt, so ist bei Höchstleistungen und Innovationen der häufigste Wert ganz links in der Verteilung zu finden (vergleiche Abbildung 2). Etwas weiter rechts liegt bereits die 50 %-Grenze und der Mittelwert ist durch die extremen Werte deutlich nach rechts verschoben.

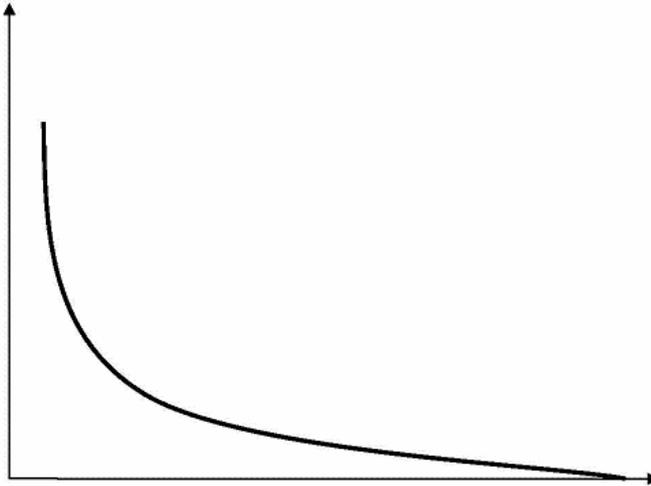


Abbildung 2: Verteilung von Höchstleistungen

Erste systematische Belege für die schiefe Verteilung von Höchstleistungen wurden schon vor einem halben Jahrhundert von Dennis (1954a, 1954b, 1955) gesammelt. Er fand, dass in vielen Bereichen (z. B. musikalische Kompositionen oder wissenschaftliche Publikationen) die produktivsten 10 % der Personen für ca. die Hälfte der Höchstleistungen verantwortlich zeichneten. Von denjenigen, die eine Höchstleistung aufzuweisen hatten (wie beispielsweise einen Weltrekord), haben ungefähr 50 % nur eine einzige erbracht. Würde man diese einzelnen Höchstleistungen von der Gesamtzahl der Höchstleistungen abziehen, würde sich deren Zahl lediglich um 15 % verringern! In anderen Worten: Selbst in der Spitze findet sich wiederum eine Elite.

Diese Prozentangaben beziehen sich nur auf die Anzahl der *Höchstleistungen*. Würde man sämtliche Leistungen in einem Feld heranziehen (beispielsweise alle gelaufenen 100-Meter-Sprints), dann wird die in Abbildung 2 festgehaltene Verteilung noch extremer und weicht noch stärker von einer Normalverteilung ab. Tatsächlich haben die meisten in einem Bereich Aktiven keine einzige Höchstleistung aufzuweisen. So publizieren beispielsweise die meisten promovierten Personen keinen einzigen Fachartikel in einer wissenschaftlichen Zeitschrift ihres Faches.

### 2.2.3. Je größer die Masse, desto wichtiger das leistungsfähige Individuum: Das „Price Law“

Interessanterweise lassen sich die Höchstleistungen in einer Domäne anhand des nach Derek John de Solla Price benannten *Price Law* beschreiben (Price, 1963). Wenn die Anzahl der Beitragenden in einem kreativen Bereich gleich  $n$  ist, dann entspricht die Wurzel aus  $n$  der Anzahl der Beitragenden, die für 50 % der Höchstleistungen verantwortlich sind. Beispielsweise sind nur ca. 250 Personen für die Kompositionen verantwortlich, die das Repertoire der klassischen Musik ausmachen (vgl. Moles, 1968). Nach dem *Price Law* sollten dann ungefähr 16 Personen ca. 50 % der Stücke komponiert haben, was exakt der Fall ist (Moles, 1968).

Man könnte geneigt sein, anzunehmen, dass mit der Anzahl derjenigen, die sich mit einem Feld beschäftigen, die Bedeutung leistungsfähiger Individuen abnimmt. Aber Masse ist noch längst keine Klasse, das Gegenteil ist sogar der Fall. Die Verteilung wird immer elitärer, je größer das  $n$  der aktiv Beitragenden wird. Wenn in einem Bereich Höchstleistungen von 100 Personen erbracht werden, dann stammt die Hälfte der Höchstleistungen von ungefähr 10 % (Wurzel aus 100 sind 10 Personen, was 10 % entspricht; sie sind für 50 % der Höchstleistungen verantwortlich). Wenn dagegen 10 000 Personen Höchstleistungen zeigten, dann ist bereits 1 % für die Hälfte verantwortlich (Wurzel aus 10 000 sind 100 Personen, d. h. 1 %; dieses eine Prozent der Personen ist dann nach dem Price Law für 50 % der Höchstleistungen verantwortlich)!

#### 2.2.4. Der Performanzquotient

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass sich Höchstleistungen nicht wie IQ-Werte verhalten. Simonton (1988) demonstrierte dies mit Hilfe von so genannten Performanzquotienten, kurz PQ-Werte. Man erhält sie, indem man die Anzahl der Höchstleistungen pro Person in IQ-Werte transformiert, das heißt in eine Verteilung mit einem Mittelwert von 100 und einer Standardabweichung von 15 überführt (siehe Abbildung 1).

Eine gute Möglichkeit, die unterschiedliche Verteilung von PQ-Scores und IQ-Scores zu verdeutlichen, ist der Vergleich der erwarteten Verteilungen, wenn man 10 000 zufällig ausgewählte Personen untersucht. Die gemessenen IQ-Werte sollten ungefähr eine Spanne von 120 IQ-Punkten umfassen, die Extremwerte also ungefähr bei 40 und bei 160 IQ-Punkten liegen. Im Gegensatz dazu läge die Spannweite der PQ-Werte bei 250 Punkten. Das Minimum würde (aufgrund der linkssteilen Verteilung) etwa 90, das Maximum etwa 340 betragen (siehe Abbildung 3).

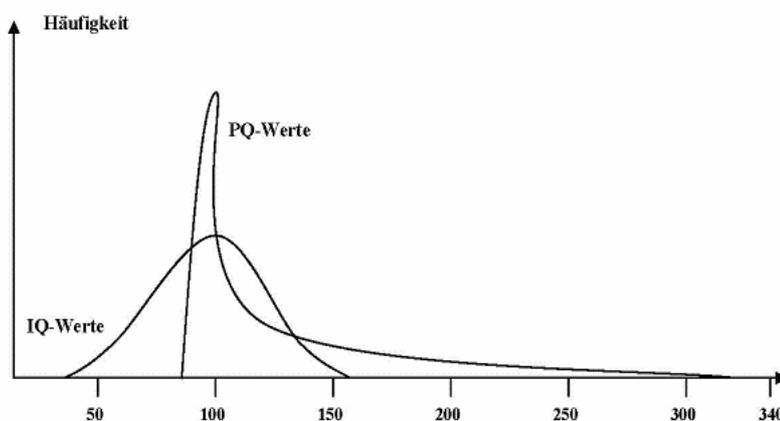


Abbildung 3: Erwartete IQ- und PQ-Verteilungen bei 10 000 zufällig ausgewählten Personen

Die theoretisch erwartete PQ-Verteilung steht im Einklang mit dem empirischen Faktum, dass der höchste bislang gefundene PQ-Wert fast 200 Punkte über dem höchsten bislang gemessenen IQ liegt, d. h. ungefähr 21 (!) Standardabweichungen über dem Durchschnitt. Anders ausgedrückt: Hochleistende Personen befinden sich viel weiter vom Durchschnitt entfernt als hoch intelligente Personen.

In zahlreichen Forschungsstudien fand man, dass fast alle menschlichen Leistungen in der bisher geschilderten Weise schief verteilt sind (Murray, 2003; Simonton, im Druck; Walberg, Strykowski, Rovai & Hung, 1984). Dazu zählen so unterschiedliche Leistungen wie

- das erzielte Einkommen,
- Musikkompositionen,
- Sportrekorde,

- Patente,
- Gesetze, die bedeutende Gesetzgeber erließen oder
- Schlachten, die berühmte Generäle schlugen (Huber, 2000; Simonton, 1984).

Diese Ergebnisse verdeutlichen ganz klar, dass besonders leistungsfähige Individuen überproportional häufig Höchstleistungen erbringen. Eine Investition in diese Elite zahlt sich deshalb besonders stark aus.

### 2.2.5. Quantität und Qualität von Höchstleistungen

Bei den bisherigen Betrachtungen wurden mögliche Qualitätsunterschiede bei den Höchstleistungen ausgeblendet (beispielsweise muss eine berühmte Schlacht nicht gewonnen worden sein). Es soll daher explizit angemerkt werden, dass man die angeführten Befunde nicht damit abtun kann, dass die Quantität an Höchstleistungen keineswegs für deren Qualität stünde. Tatsächlich ist bei Höchstleistenden die Qualität sehr eng korreliert mit der Quantität der Beiträge (Simonton, 1997, 1999)!

### 3. Schlussbemerkungen

Mit dem Aufkommen der Expertise- und der Innovationsforschung hat die Begabungsforschung ihr Monopol auf die Erklärung von Höchstleistungen verloren. In der Tat ist es verblüffend, wie wenig diese beiden neuen Ansätze bisher von den Erklärungsstrukturen der etablierten und traditionsreichen, aber für manche schon fast altherwürdig erscheinenden Begabungsforschung Gebrauch machten. Umgekehrt gaben Expertise- und Innovationsforschung erfrischende Impulse, von denen wir abschließend zwei herausgreifen möchten.

Ein wichtiger Umschwung betraf die relativen Gewichtungen von IQ und hochwertigen Lernprozessen in den Begabungstheorien. Nur noch ganz wenige Modelle (beispielsweise jene, die Begabung mit hoher Intelligenz gleichsetzen) räumen dem Lernen noch keinen eigenständigen Stellenwert ein. Dies hat auch entscheidende Folgen für die Förderung Begabter. Ging es bis vor kurzem noch hauptsächlich um die richtige Platzierung Begabter (Springen in die nächste Klasse, Besuch einer Begabtenklasse oder –schule), fokussiert die neue Generation an Fördermethoden viel stärker auf das individuelle Lernen Begabter (vgl. Ziegler, 2008b).

Viele der Ergebnisse der Expertise- und der Innovationsforschung können als Argumentationshilfe für eine Intensivierung der Begabtenförderung genutzt werden. In diesem Beitrag haben wir beispielhaft die Verteilungen von Höchstleistungen betrachtet. Die Belege, dass sich die Investition in die besten Köpfe lohnt, sind überwältigend. Wichtige Erkenntnisse sind unter anderem, dass

- nur wenige Personen für einen Großteil der Höchstleistungen verantwortlich sind;
- mit der Anzahl der insgesamt erbrachten Höchstleistungen die Bedeutung der leistungsfähigsten Individuen nicht sinkt, sondern steigt;
- mit der Anzahl der Personen, die Höchstleistungen erbringen, die Bedeutung der leistungsfähigsten Individuen nicht sinkt, sondern steigt;
- die Anzahl der von einem Individuum erbrachten Höchstleistungen mit deren Qualität positiv korreliert ist.

Abschließend möchten wir gerne zugeben, dass es im Rahmen dieses kurzen Beitrags nicht möglich war, einen umfassenden Überblick über Begabungs-, Expertise- und Innovationsforschung zu geben. Wir hoffen dennoch, dass anhand der exemplarisch herausgegriffenen Punkte deutlich wurde, wie unnötig wechselseitige Berührungsängste sind. Im Gegenteil, die Chancen sollten sogar noch entschlossener zu einer fruchtbaren Kooperation genutzt werden.

#### 4. Literatur

- Dai, D. Y. & Renzulli, J. S. (2008). Snowflakes, living systems, and the mystery of giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 52, 114–130.
- Dennis, W. (1954a). Bibliographies of eminent scientists. *Scientific Monthly*, 79, 180–183.
- Dennis, W. (1954b). Productivity among American psychologists. *American Psychologist*, 9, 191–194.
- Dennis, W. (1955). Variations in productivity among creative workers. *Scientific Monthly*, 80, 277–278.
- Ericsson, K. A., Charness, N., Feltovich, P. & Hoffman, R. R. (Eds.). (2006). *Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A., Roring, W. R. & Nandagopal, K. (2007). Giftedness and evidence for reproducibly superior performance: an account based on the expert performance framework. *High Ability Studies*, 18, 3–56.
- Galton, F. (1869). *Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences*. London: Macmillan.
- Heller, K. A. (2005). The Munich Model of Giftedness and its impact on identification and programming. *Gifted and Talented International*, 20, 30–36.
- Heller, K. A., Perleth, Ch. & Lim, T. K. (2005). The Munich Model of Giftedness designed to identify and promote gifted students. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (pp. 147–170). New York: Cambridge University Press.
- Huber, J. C. (2000). A statistical analysis of special cases of creativity. *Journal of Creative Behavior*, 34, 203–225.
- Moles, A. (1968). *Information theory and esthetic perception*. Urbana: University of Illinois Press.
- Murray, C. (2003). *Human accomplishment: The pursuit of excellence in the arts and sciences, 800 B.C. to 1950*. New York: HarperCollins.
- Price, D. (1963). *Little science, big science*. New York: Columbia University Press.
- Posner, M. I. (1988). What is it to be an expert? In M. T. H. Chi, R. Glaser & M. T. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. xxiv–xxxvi). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shavinina, L. (Ed.) (2003). *Handbook on Innovation*. London: Pergamon.
- Simonton, D. K. (1984). *Genius, creativity, and leadership: Historiometric inquiries*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Simonton, D. K. (1988). *Scientific genius: A psychology of science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Simonton, D. K. (1997). Creative productivity: A predictive and explanatory model of career trajectories and landmarks. *Psychological Review*, 104, 66–89.
- Simonton, D. K. (1999). *Origins of genius: Darwinian perspectives on creativity*. New York: Oxford University Press.
- Simonton, D. K. (im Druck). Gifts, talents, and their societal repercussions. In L. Shavinina (Ed.), *Handbook on Giftedness*. New York: Springer.
- Sternberg, R. (1998). Abilities are forms of developing expertise. *Educational Researcher*, 3, 22–35.
- Terman, L. M. (1925). *Mental and physical traits of a thousand gifted children*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Walberg, H. J., Strykowski, B. F., Rovai, E. & Hung, S. S. (1984). Exceptional performance. *Review of Educational Research*, 54, 87–112.
- Ziegler, A. (2005). The actiotope model of giftedness. In R. Sternberg & J. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 411–434). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ziegler, A. (2007). Förderung von Leistungsexzellenz. In K. A. Heller, & A. Ziegler (Hrsg.), *Begabt sein in Deutschland* (S. 113–138). Münster: Lit.
- Ziegler, A. (2008a). Giftedness research in the 21<sup>st</sup> century. In L. Shavinina (Ed.), *Handbook on Giftedness*. New York: Springer. Im Druck.
- Ziegler, A. (2008b). *Hochbegabung*. München: UTB. Im Druck.

PROF. DR. ALBERT ZIEGLER  
DR. ROBERT GRASSINGER  
DIPL. PSYCH. BETTINA HARDER  
Universität Ulm  
[albert.ziegler@uni-ulm.de](mailto:albert.ziegler@uni-ulm.de)  
[robert.grassinger@uni-ulm.de](mailto:robert.grassinger@uni-ulm.de)  
[bettina.harder@uni-ulm.de](mailto:bettina.harder@uni-ulm.de)