

# INTELLIGENZ

Was kluge Köpfe auszeichnet

## Genetik der Intelligenz

Versteckspiel  
im Genom

## Interview

Unsere Gene suchen sich  
die Umwelt, die zu ihnen passt

## IQ-Tests

Kann man Intelligenz  
trainieren?



Antje Findelee  
E-Mail: [findelee@spektrum.de](mailto:findelee@spektrum.de)

*Liebe Leserin, lieber Leser,*

»Intelligenz« ist ein schwieriger Begriff: Er wird gern an verschiedensten Stellen verwandt – doch oft genug ist gar nicht klar definiert, was genau damit gemeint ist. Dabei konkurrieren in der Wissenschaft diverse Modelle und Theorien, in denen verschiedene Formen von Intelligenz näher beschrieben werden. Dazu zählt auch die Diskussion, inwieweit die klassische Auffassung von Intelligenz um soziale oder emotionale Komponenten zu erweitern ist.

Was Sie über Intelligenz wissen sollten, ob man sie beeinflussen oder trainieren kann und ob wir immer klüger werden, sind Themen dieses Kompakts – ebenso wie die Suche nach Intelligenzgenen und der damit auch verbundene unsinnige Streit um Anlage und Umwelt.

Eine aufschlussreiche Lektüre wünscht  
Ihnen

**CHEFREDAKTEURE:** Prof. Dr. Carsten Könneker (v.i.S.d.P.), Dr. Uwe Reichert  
**REDAKTIONSLEITER:** Christiane Gelitz, Dr. Hartwig Hanser, Dr. Daniel Lingenhöhl  
**ART DIRECTOR DIGITAL:** Marc Grove  
**LAYOUT:** Oliver Gabriel  
**SCHLUSSREDAKTION:** Christina Meyberg (Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle  
**BILDREDAKTION:** Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe  
**PAID-CONTENT-MANAGERIN:** Antje Findelee  
**VERLAG:** Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Slevogtstraße 3–5, 69126 Heidelberg, Tel. 06221 9126-600, Fax 06221 9126-751; Amtsgericht Mannheim, HRB 338114, UStd-Id-Nr. DE147514638  
**GESCHÄFTSLEITUNG:** Markus Bossle, Thomas Bleck  
**MARKETING UND VERTRIEB:** Annette Baumbusch (Ltg.)  
**LESER- UND BESTELLSERVICE:** Helga Emmerich, Sabine Häusser, Ute Park, Tel. 06221 9126-743, E-Mail: [service@spektrum.de](mailto:service@spektrum.de)

Die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH ist Kooperationspartner der Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH (NaWik).

**BEZUGSPREIS:** Einzelausgabe € 4,99 inkl. Umsatzsteuer  
**ANZEIGEN:** Wenn Sie an Anzeigen in unseren Digitalpublikationen interessiert sind, schreiben Sie bitte eine E-Mail an [anzeigen@spektrum.de](mailto:anzeigen@spektrum.de).

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Jegliche Nutzung des Werks, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung, ist ohne die vorherige schriftliche Einwilligung des Verlags unzulässig. Jegliche unautorisierte Nutzung des Werks berechtigt den Verlag zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bei jeder autorisierten (oder gesetzlich gestatteten) Nutzung des Werks ist die folgende Quellenangabe an branchenüblicher Stelle vorzunehmen: © 2016 (Autor), Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg. Jegliche Nutzung ohne die Quellenangabe in der vorstehenden Form berechtigt die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bildnachweise: Wir haben uns bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber der Nachweis der Rechteinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung; sie behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

FOLGEN SIE UNS:

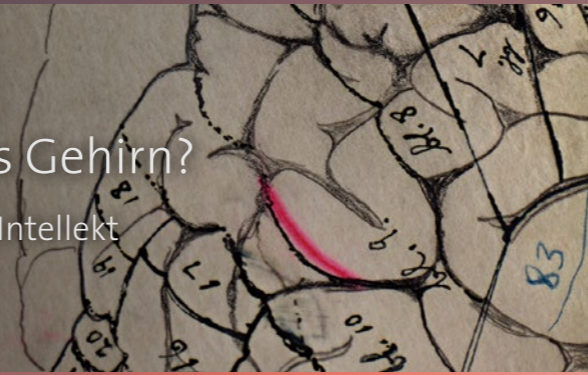


04

NEUROWISSENSCHAFT

## Was geschah mit Einsteins Gehirn?

Einsteins Gehirn sollte zeigen, ob sich Intellekt  
im Gehirn dingfest machen lässt



PLAMEN PETKOV

14

INTELLIGENZFORSCHUNG

Was Sie über Intelligenz  
wissen sollten

Die fünf wichtigsten Fragen  
der IQ-Forschung



SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT / DANIELA LEITNER

17

FLYNN-EFFEKT

## Werden wir immer klüger?

Warum Menschen bei Intelligenztests  
immer besser abschneiden



FOTOLIA / XTRAVAGANT

22

IQ-TESTS

Kann man Intelligenz  
trainieren?

Hirnjogging auf dem Prüfstand:  
Intelligenzforscher untersuchen,  
ob der IQ im Erwachsenenalter formbar ist



ISTOCK / NICOLA KEEGAN

29

GENETIK DER INTELLIGENZ

## Versteckspiel im Genom

Wie erblich ist Intelligenz?



FOTOLIA / BILLIONPHOTOS.COM

38

ANLAGE-UMWELT-DEBATTE

## Ein unsinniger Streit

Die Anlage-Umwelt-Kontroverse  
ist wissenschaftlich überholt!



GESICHT: FOTOLIA / NINA MAYNA (M)

47

INTERVIEW

»Unsere Gene suchen sich die  
Umwelt, die zu ihnen passt«

Der Psychologe Frank M. Spinath  
erklärt Vererbung von Intelligenz



SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT / FLORIAN MERDES

53

BEGABUNGSFORSCHUNG

Hochbegabung –  
Fakten und Fiktionen

Über Menschen mit einem hohen IQ  
kursieren viele Klischees



FOTOLIA / G5STOCKSTUDIO



NEUROWISSENSCHAFT

# WAS GESCHAH MIT EINSTEINS GEHIRN?

von Brian Burrell

Nach Einsteins Tod ging ein Pathologe erschreckend skrupellos mit dessen Hirn um – mit dem Ziel, die Basis des überragenden Intellekts zu ergründen. Er scheiterte spektakulär. Noch immer wissen wir kaum etwas über den biologischen Ursprung von Genialität, falls es ihn überhaupt gibt.

**A**m 18. April 1955 starb **Albert Einstein** an den Folgen eines gerissenen Aneurysmas im Krankenhaus von Princeton. Nur Stunden später entnahm der diensthabende Pathologe **Thomas Harvey** das Hirn des Genies und konservierte es. Er tat dies, ohne die Erlaubnis der Familie einzuholen, und widersetzte sich Einsteins ausdrücklichem Wunsch, eingeäschert zu werden. Erst im Nachhinein gelang es Harvey, sich von Einsteins Sohn Hans Albert den Segen für seine Aktion geben zu lassen, indem er ihn davon überzeugte, allein zum Wohl der Wissenschaft gehandelt zu haben.

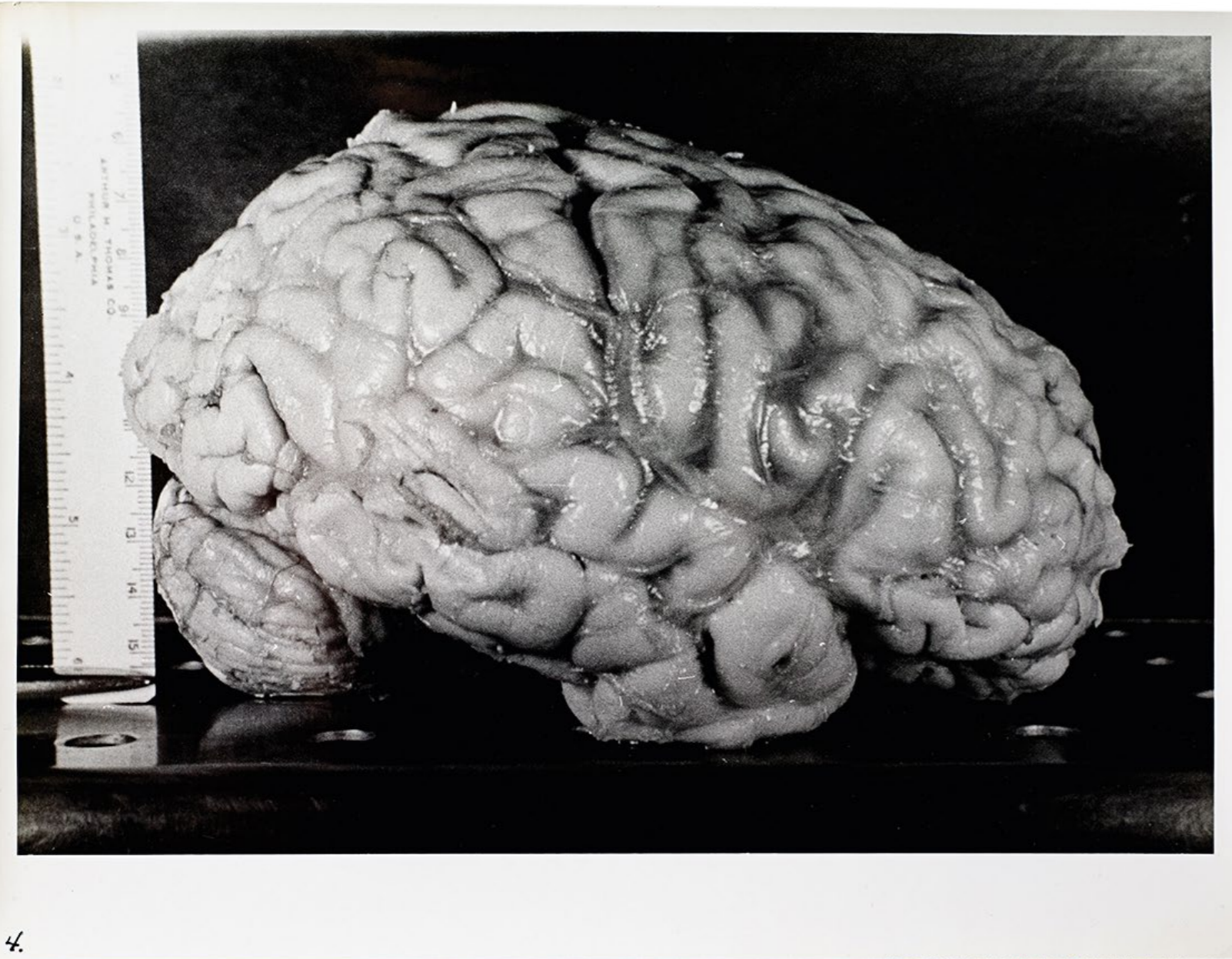
Harvey selbst fehlte das Expertenwissen, um das Organ zu untersuchen, und so begann er, Fachleute zu suchen, die ihm dabei helfen könnten. Seine Mission stellte das Leben des Pathologen auf den Kopf und überließ den Schatz in seinen Händen einem bizarren und unwürdigen Schicksal.

Einstein war nicht der erste große Geist, mit dessen Gehirn im Namen der Wissenschaft auf ethisch fragwürdige Weise umgesprungen wurde. Die Geschichte ist voll von ähnlichen Beispielen. Ich beschäftigte mich um die Jahrtausendwende zum ersten Mal mit diesem seltsamen Auswuchs der Hirnforschung, nachdem ich gehört hatte, wie meine Mathematikstudenten darüber jammerten, dass die Einsteins dieser Welt einen neuroanatomischen Vorteil gegenüber den üblichen Sterblichen wie ihnen hätten. Ich fand das bestürzend naiv; schließlich ist die Differenzialrechnung, die an Hochschulen gelehrt wird, nichts, an dem ein durchschnittliches Gehirn scheitern muss. Allerdings inspirierte mich der Gedanke dazu, die wissenschaftliche Literatur nach dem zu durchstöbern, was die Hirnforschung über die organischen Grundlagen mathematischer Begabung weiß – falls sie dazu überhaupt etwas zu Tage gefördert hat – und was ganz allge-

AUF EINEN BLICK

## Wie entsteht Genie?

- 1 Neurowissenschaftler suchen schon lange die **anatomischen Gründe für außergewöhnliche Geistesleistungen**.
- 2 Der Pathologe Thomas Harvey unterschlug **Einsteins Hirn** und behielt es für sich, damit von ihm ausgesuchte Spezialisten daran forschen konnten.
- 3 Weder diese **Untersuchungen** noch **Studien an anderen Hirnen** konnten die Leistungsfähigkeit ihrer verstorbenen Besitzer eindeutig erklären.



## EINSTEINS GEHIRN: SEITENANSICHT

Harveys Fotos von Einsteins Gehirn aus seitlicher Sicht direkt nach der Entnahme.

eine glaubwürdige Hypothese für das Ausnahmetalent auf. Stattdessen bedienen sie das, was Kritiker inzwischen sogar als Neuromythologie bezeichnen: einen übertriebenen Glauben an die Leistungsfähigkeit der Hirnforschung und ihrer Methoden.

## Spurensuche in berühmten Köpfen

Die lange und kontroverse Tradition, die Gehirne von Hochbegabten zu untersuchen, begann bereits 100 Jahre vor Einsteins Tod. Als 1855 der deutsche Mathematiker **Carl Friedrich Gauß** starb, der so etwas wie der Einstein seiner Zeit war, standen seine ehemaligen Kollegen von der Universität Göttingen der Autopsie vor und entnahmen sein Gehirn. Einer davon, der Physiologe **Rudolf Wagner**, konservierte es im Ganzen in Alkohol und überzeugte Gauß' Sohn davon, es für Studienzwecke behalten zu dürfen. Wagner wollte damit seinen festen Glauben an den »Dualismus« des Philosophen René Descartes untermauern, laut dem der Mensch mehr ist als die Summe seiner kör-

mein über die Ursprünge außergewöhnlichen Intellekts bekannt ist. Ich fand heraus, dass die Anatomen trotz enormer Anstrengungen im Lauf der letzten 200 Jahre kaum mehr wissen als noch im 19. Jahrhundert.

Der Fall von Einsteins Gehirn ist vielleicht das beste Beispiel für das bemerkens-

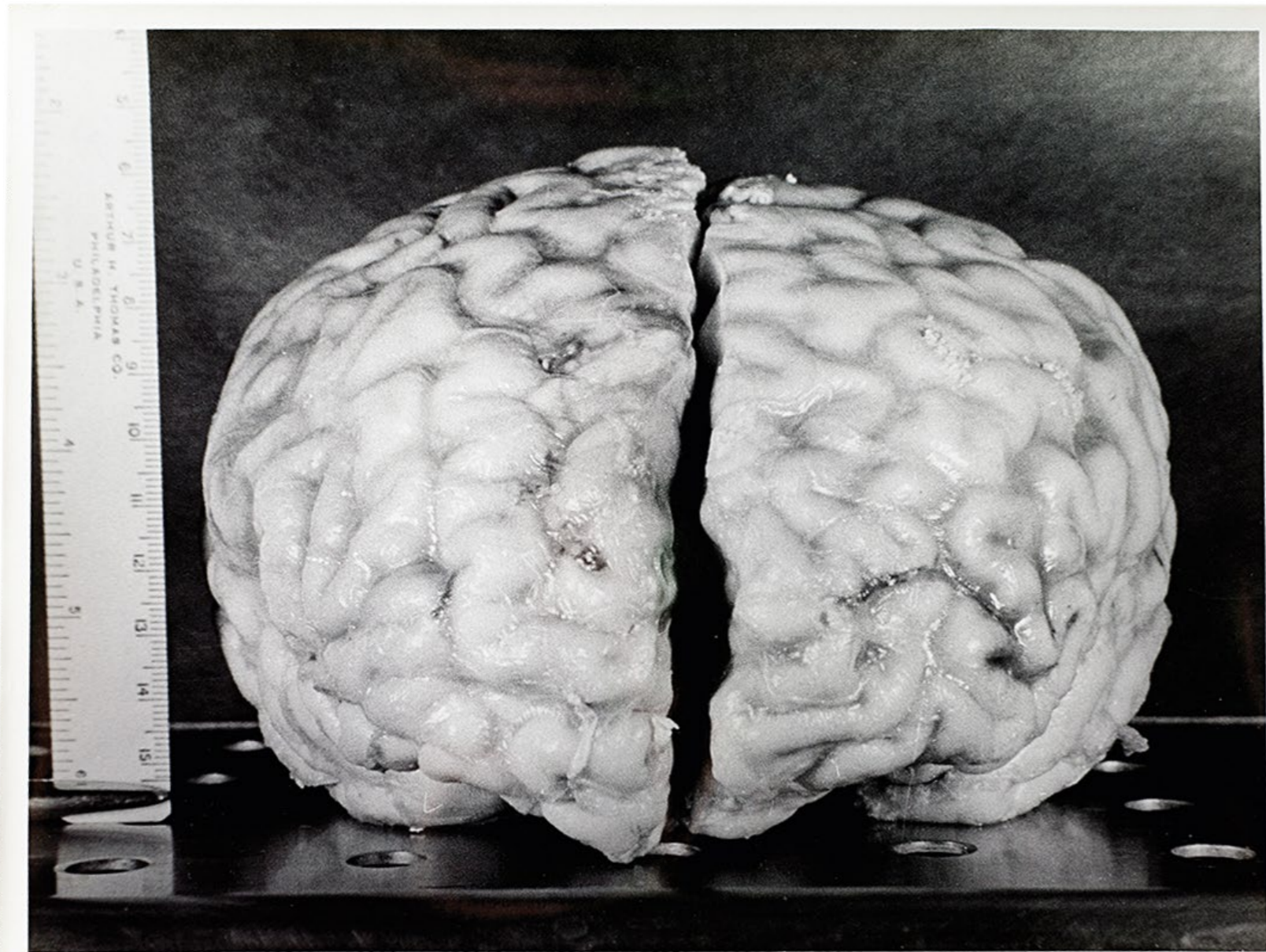
werte Ausmaß dieses Versagens. Zahlreiche Studien haben sich inzwischen mit diesem speziellen Denkorgan befasst, und jede von ihnen rückte ein anderes, vorgeblich besonderes Merkmal als möglichen Quell der Genialität ins Rampenlicht – stets begleitet von großem Medienrummel. Keine dieser Untersuchungen stellt jedoch

perlichen Teile. Ist er beseelt von etwas, was ihn zu mehr macht als zu einer hoch entwickelten Maschine? Oder bestimmt das Gehirn den Geist? Das war gewissermaßen die wissenschaftliche Gretchenfrage der damaligen Ära. Für Wagner hing von der Antwort die Existenz Gottes ab.

Da er nun das Gehirn eines geschätzten Genies in den Händen hielt, fiel es ihm leichter, weitere Exemplare zu ergattern. Innerhalb von sieben Jahren veröffentlichte Wagner zwei detaillierte Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie von Primatengehirnen. Er vermaß die Denkorga-

ne verschiedenster Zeitgenossen, vom englischen Dichter Lord Byron bis zum französischen Naturforscher Georges Cuvier. Dabei fand Wagner nichts, was seine dualistische Sichtweise widerlegt hätte. Weder das Gewicht noch die Faltung der Oberfläche verrieten etwas über den Intellekt. Cuviers Gehirn war groß, doch nicht größer als das eines einfachen Arbeiters. Das Gehirn von Gauß wies zahlreiche Gräben auf, doch Ähnliches fand Wagner auch bei einem Waschweib. Der Unterschied zwischen einem Genie und einem Durchschnittsmenschen, so schien es, lag jenseits der Hirnrinde – möglicherweise sogar jenseits der Anatomie überhaupt. Vielleicht, so hoffte Wagner, stammt es von einem göttlichen Element, das die Maschine belebt.

Die Materialisten unter den Wissenschaftlern, die sich mit Wagners Schlüssen nicht zufriedengaben, gründeten schließlich sogar Gesellschaften, deren Mitglieder sich verpflichteten, ihr Gehirn der For-



#### EINSTEINS GEHIRN: FRONTALANSICHT

Harveys Fotos von Einsteins Gehirn aus frontaler Sicht direkt nach der Entnahme.

schung zu vermachen. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts, als Fortschrittsglaube die Rolle einer neuen Religion einzunehmen begann, wurde es eine regelrechte Mode in der aufgeklärten Gesellschaft, sein Gehirn für Untersuchungen zu hinterlassen. Dieser Enthusiasmus schwand allerdings rasch, als klar wurde, dass das keine brauchbaren Erkenntnisse lieferte.

Dieser Vorgeschichte war sich Thomas Harvey bewusst. Er kannte die historischen Sammlungen und Studien von berühmten Gehirnen. Was genau den Pathologen also derart besessen von Einsteins Hirn machte, bleibt rätselhaft. Vielleicht war es bloß die reine Neugier, die ihn übermannte. Aber auch das politische Umfeld mag 1955 seinen Teil beigetragen haben. Harvey wusste, dass sich seit den 1920er Jahren die Suche nach dem Ursprung des Genies mehr auf die Ebene der Zellen verlagert hatte. Sowjetische Wissenschaftler untersuchten Berühmtheiten wie Wladimir Iljitsch Lenin und Josef

#### **DIE EINSTEIN-KOLLEKTION: FOTOGRAFIE**

**Die persönliche Sammlung von Thomas Harvey befindet sich heute in einem Museum. Das Bild zeigt Fotografien des Organs.**



Stalin und hatten geheime Forschungsprogramme, um die einzelnen Schichten der Großhirnrinde gemäß typisch auftretenden Zellmustern zu kartieren. Westlichen Wissenschaftlern wurde der Zugang zu den Proben verwehrt, und ihre sowjetischen Kollegen schienen stets davon überzeugt, vor einem großen Durchbruch zu stehen, auch wenn es nie dazu kam. Nicht zuletzt unter diesem Einfluss von Wettbewerb und Paranoia entschied sich Harvey, Einsteins Hirn zu unterschlagen.

So exzentrisch der Pathologe gewesen sein mag, so gewissenhaft ging er vor. Kaum dass er seinen Schatz gesichert hatte, begann er mit der methodisch kleinteiligen Arbeit eines Kriminaltechnikers. Er fotografierte das Organ aus verschiedenen Winkeln zusammen mit einem Maßband, um von den Aufnahmen später die genauen Größenverhältnisse herleiten zu können. Dann brachte er es in das Labor der Pathologie an der University of Pennsylvania und vertraute es der begabten Präparatorin Marta Keller an. Sie führte mit den damals modernsten Methoden und nach Harveys genauen Vorgaben Gewebeschnitte durch – acht Monate lang. Dazu entnahm sie insgesamt 240 Stücke des Ge-

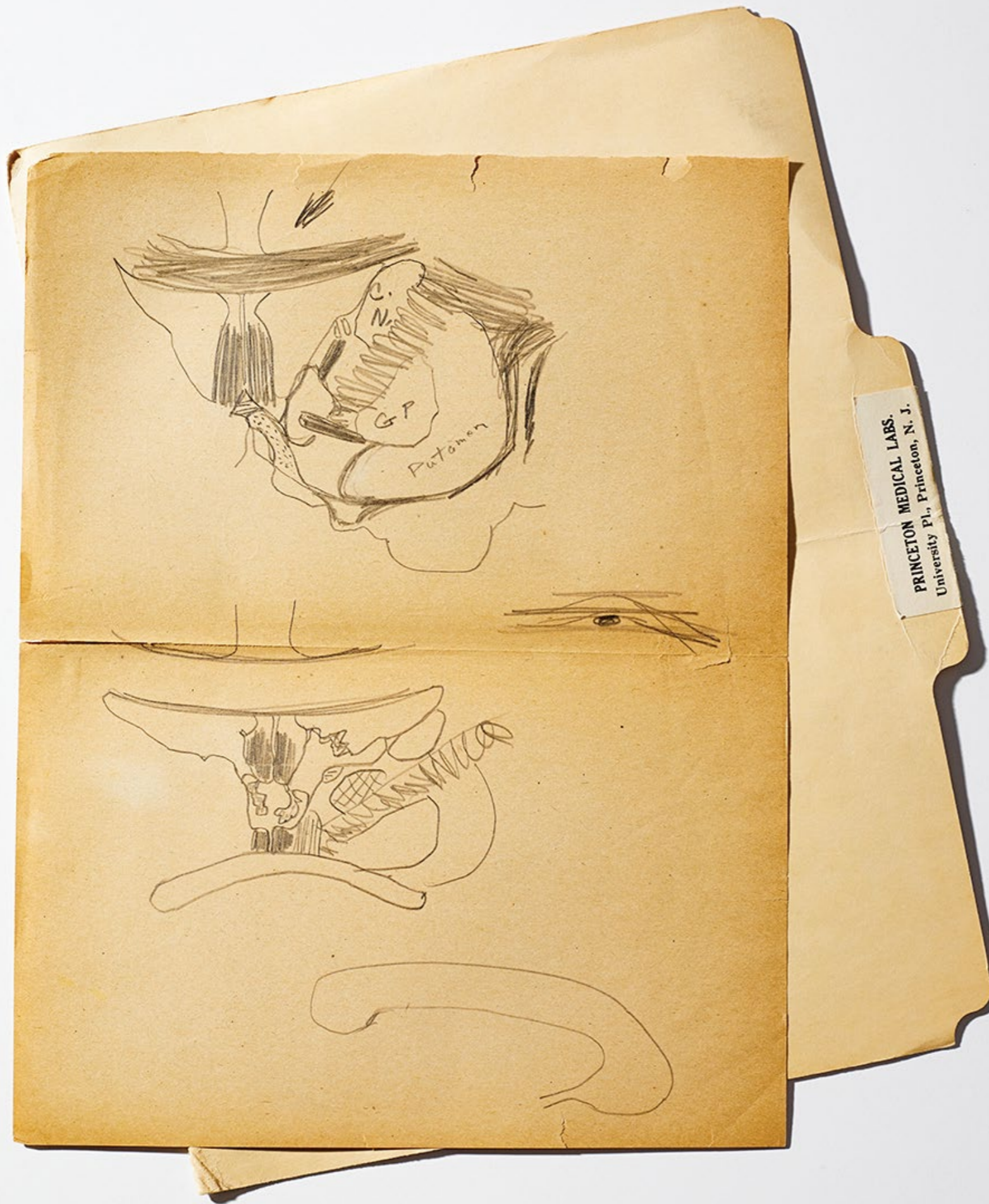
hirns, **bettete sie in eine Lösung namens Celloidin**, fertigte von jedem Stück Mikroskoppräparate an und färbte die Gewebe. So entstanden zwölf Sets von Objektträgern, die Harvey an seine Kollegen verschickte. Keiner von ihnen fand etwas Ungewöhnliches an den Zellen.

Seltsam war höchstens die Besessenheit, mit der Harvey sich die Kontrolle über das Gehirn sicherte. Pathologen haben grundsätzlich zwar Handlungsspielraum, einzelne Organe zu entnehmen, zu konservieren und zu untersuchen, erklärt der Neuropathologe Umberto De Girolami vom Brigham and Women's Hospital in Boston. Über alle Gewebe bestimme anschließend aber das Krankenhaus, und niemals gingen sie automatisch in das Eigentum des Arztes über. Doch Harvey verstieß bewusst gegen diese Bestimmungen und gegen die expliziten Aufforderungen seines Arbeitgebers, die Proben wieder herzugeben. 1960 wurde er deswegen schließlich entlassen. Als er seinen Hausrat packte und in den Mittleren Westen der USA aufbrach, nahm er zwei große Einmachgläser mit. In einem befanden sich die von Marta Keller sorgfältig präparierten, zuckerstückgroßen, von Celloidin umhüllten Kuben.

Im anderen lag der nicht sezierte Rest von Einsteins Hirn.

Mit Harvey ging es von da an zusehends bergab. Seine Ehe zerbrach, er verlor seine Approbation und musste sich als Arbeiter in einer Kunststofffabrik verdingen. Er wechselte häufig seinen Wohnort und war dabei kurzzeitig sogar Nachbar und Saukumpan des Schriftstellers William S. Burroughs. Das Gehirn in seinem Besitz war sein einziger ständiger Begleiter, bis er, drei Jahrzehnte nachdem er es entnommen hatte, endlich eine Neurowissenschaftlerin fand, die es untersuchen wollte. Besser gesagt: Sie fand ihn.

1985 forderte Marian C. Diamond von der University of California vier der Gewebekuben an. Sie wollte daran die Gliazellen untersuchen, welche ein Stützgerüst für Nervenzellen bilden. Zuvor hatte Diamond bereits bei Experimenten mit Mäusen entdeckt, dass bei einer abwechslungsreichen Umgebung mehr Gliazellen im Verhältnis zu Neuronen entstehen als in einem weniger inspirierenden Umfeld. Vielleicht war dieser Effekt auch bei Bereichen in Einsteins Gehirn festzustellen, die höheren Funktionen wie räumlicher Vorstellung, Gedächtnis und Aufmerksamkeit dienen?



## Neues Interesse am lange gehüteten Schatz

Als Diamond das Gewebematerial untersuchte, das Harvey ihr daraufhin geschickt hatte, fand sie in einer der Proben tatsächlich das, wonach sie gesucht hatte. Ihrer Meinung nach hing der von ihr beobachtete überproportionale Anteil von Gliazellen damit zusammen, dass Einstein diese Areale seines Gehirns besonders stark nutzte. Im Medienrummel, der daraufhin entstand, brachten die Journalisten allerdings Ursache und Wirkung durcheinander und erweckten den Eindruck, der Überschuss wäre nicht die Folge von Einsteins genialen Gedanken gewesen, sondern der Grund dafür.

Später versuchten weitere Wissenschaftler, Besonderheiten in Einsteins Hirn zu finden. In den 1990er Jahren untersuchten Britt Anderson, damals an der University of Alabama, und die Psychologin Sandra Witelson von der McMaster

## DIE EINSTEIN-KOLLEKTION: SKIZZEN

Dieses Bild zeigt Zeichnungen von Einsteins Denkorgan.

University in Ontario andere Aspekte, die das Organ vorgeblich besonders machten. Witelson stellte das ungewöhnliche Fehlen von Gebieten des so genannten Operculum fest, die an der seitlichen Hirnfurche liegen. Daraus folgte sie, dass sich zum Ausgleich bei Einstein Regionen besser entwickelt hatten, die mit Raumwahrnehmung und mathematischen Fähigkeiten zusammenhängen.

In der darauf folgenden Dekade waren es dann eher Studien über die Anomalien bei anderen Gehirnen, die Aufsehen erregten – solche von Profimusikern und Londoner Taxifahrern. Um das von Einstein blieb es ruhig. Als Thomas Harvey 2007 starb, entdeckte der Neuroophthalmologe Frederick E. Lepore in dessen Nachlass einige bis dahin unbekannte Fotografien. Er zeigte sie der Paläoanthropologin Dean Falk, die sich mit Hirnevolution befasst. Falk fielen mehrere Eigenarten in der Oberfläche auf, unter anderem eine Windung des Stirnlappens, die bereits als »Omegazeichen« bekannt war und mit musikalischen Fertigkeiten verbunden wurde.

2013 veröffentlichten Falk und Weiwei Men von der Pädagogischen Universität Ostchina in Schanghai online einen Auf-

satz mit einer weiteren anatomischen Erklärung für die genialen Gedanken des Physikers: Zusätzlich zu den bereits bekannten Besonderheiten bei der Hirnarchitektur soll es noch ungewöhnlich starke Verbindungen zwischen beiden Hirnhälften gegeben haben. **Das schlossen sie aus Querschnittsmessungen des Corpus callosum, jenes »Balkens«, der die beiden Hemisphären des Großhirns verbindet.** Verglichen mit einer Kontrollgruppe war er besonders groß.

### **Viele Hypothesen, wenig Substanz**

Obwohl all diese Erklärungen auf den ersten Blick überzeugend anmuten, kranken sie doch an methodischen Fehlern. Diese kritisiert vor allem der Psychologe Terence Hines. Seiner Meinung nach erlagen die Forscher – neben anderen wissenschaftlichen Fehlleistungen – in den meisten Fällen schlicht der Versuchung, ihre vorgefassten Ansichten zu bestätigen. Sie betont Besonderheiten von Einsteins Gehirn übermäßig, die vermeintlich dessen Leistungsfähigkeit erklären sollten, während sie normale oder gar unterdurchschnittliche Ausprägungen ignorierten. Schlecht gewählte Vergleichsgruppen haben die

ganze Situation oft noch verschlimmert. So nahm Britt Anderson lediglich fünf weitere Gehirne, um ihre Befunde an Einsteins Hirn davon abzugrenzen – längst nicht genug, um die enorme menschliche Variationsbreite abzubilden und vollkommen ungeeignet für statistisch signifikante Folgerungen.

Am schlimmsten wirkt sich vielleicht die Annahme aus, mit der fast alle Neurowissenschaftler ihre Untersuchungen begonnen haben: Wer bereits davon ausgeht, dass Genies sich irgendwie von der Masse unterscheiden müssen, hält fast zwangsläufig jede zufällig entdeckte Anomalie für die Ursache. Und wenn man nur genügend Messungen eines Gehirns von irgendeinem Menschen anstellt, findet man garantiert etwas, was es von allen anderen unterscheidet.

Sechs Jahrzehnte nach Thomas Harveys verhängnisvoller Entscheidung ist Einsteins Gehirn heute in alle Welt verteilt. Kurz vor seinem Tod gab Harvey den Großteil – 170 der 240 herauspräparierten Stücke sowie Kleinhirn und Hirnstamm – dem Princeton Hospital zurück. Darüber wacht heute der leitende Pathologe Elliot Krauss. Harveys Sammlung von rund 500 Dün-



**DIE EINSTEIN-KOLLEKTION: HISTOLOGIE**  
Die persönliche Sammlung von Thomas Harvey befindet sich heute in einem Museum. Das Bild zeigt Gewebeschnitte des Organs.

schnitten auf Objektträgern sowie die Fotografien gingen an das National Museum of Health and Medicine in Maryland. Zahlreiche weitere Stücke liegen in anderen Museen und Universitäten.

1906 – mehr als ein Jahrhundert bevor Dean Falk und Weiwei Men sich wieder dieser Region zuwandten – dachte bereits der US-Anatom Edward Anthony Spitzka, er hätte den Quell menschlicher Scharfsinnigkeit in der Querschnittsfläche des Corpus callosum entdeckt. In seiner Veröffentlichung schrieb er dazu, geniale Menschen seien »zu außergewöhnlichen Leistungen fähig, ohne sich sonderlich darum zu bemühen«. Die Verfasser späterer Untersuchungen, einschließlich denen an Einsteins Gehirn, schlugen oft eine ähnliche Tonart an. Genialität sei eine biologisch begründbare Laune der Natur. Bewiesen hat das keiner stichhaltig.

Und das ist vielleicht auch gut so. Wäre je so etwas wie eine organische Grundlage von Talenten entdeckt worden, hätte das weit reichende praktische und ethische Konsequenzen. Könnte medizinische Bildgebung eine besondere Begabung identifizieren, würden Eltern möglicherweise ihre Kinder entsprechend untersuchen und

gezielt ausbilden lassen. Das allerdings würde zahllose anatomisch scheinbar ungeeignete Kinder nie in den Genuss von musikalischer Förderung oder Schülerforschungswettbewerben kommen lassen.

Wenn sich heute ein Student darüber beschwert, nicht mit einem mathematisch besonders begabten Gehirn geboren worden zu sein, weise ich ihn darauf hin, dass das bei Einstein vielleicht auch nicht der Fall war. Wir wissen es einfach nicht, und es spielt auch keine Rolle. Die herausragenden Leistungen von Gauß und Einstein entsprangen einem Leben, das Neugier, Nachsinnen und Zusammenarbeit gewidmet war – und nicht zuletzt einem voll Eifer, Anstrengung und Begeisterung. Zu allem ist sicherlich jedes Gehirn fähig. ↩

(Spektrum.de, 17. November 2015)

Anderson, B., Harvey, T.: Alterations in Cortical Thickness and Neuronal Density in the Frontal Cortex of Albert Einstein.

In: Neuroscience Letters 210, S. 161-164, 1996

Diamond, M. C. et al.: On the Brain of a Scientist: Albert Einstein.

In: Experimental Neurology 88, S. 198-204, 1985

Falk, D. et al.: The Cerebral Cortex of Albert Einstein:

A Description and Preliminary Analysis of Unpublished Photographs.

In: Brain 136, S. 1304-1327, 2013

Men, W. et al.: The Corpus Callosum of Albert Einstein's Brain: Another Clue to His High Intelligence?

In: Brain. Online erschienen am 24. 9. 2013

Witelson, S. F. et al.: The Exceptional Brain of Albert Einstein.

In: Lancet 353, S. 2149-2153, 1999

Literaturtipp

Burrell, B.: Im Museum der Gehirne: Die Suche nach Geist in den Köpfen berühmter Leute. Hoffmann und Campe, Hamburg 2006

In diesem wissenschaftsgeschichtlichen Buch erzählt der Autor zahlreiche Anekdoten über die Untersuchung von Gehirnen, zeigt historische Zusammenhänge und die Probleme dieses Forschungszweigs auf.



INTELLIGENZFORSCHUNG

# **WAS SIE ÜBER INTELLIGENZ** WISSEN SOLLTEN

Die fünf wichtigsten Fragen der IQ-Forschung

## 1. Was ist Intelligenz?

Nach mehr als 100 Jahren Forschung dürfte sie die am besten untersuchte psychologische Eigenschaft sein: Intelligenz. Dennoch weiß niemand ganz genau, was sie ausmacht und wie sie sich zusammensetzt. Klar ist, dass unsere geistige Leistungsfähigkeit zahlreiche Facetten besitzt. Komplexe geometrische Gebilde vor dem inneren Auge zu betrachten, ist etwas anderes, als sich lange Wortlisten zu merken; und wer messerscharf logische Schlüsse zieht, ist deshalb nicht automatisch ein Ass im Multitasking.

Doch der Reihe nach: Den Begriff Intelligenz prägte einst der römische Philosoph Marcus Tullius Cicero (106–43 v. Chr.). Eingang in die Alltagssprache fand er jedoch erst im 19. Jahrhundert. Der Leipziger Psychologieprofessor Wilhelm Wundt (1832–1920) definierte Intelligenz als die »Gesamtheit der bewussten und im logischen Denken ihren Abschluss findenden Geistestätigkeiten«.

Im Lauf der Zeit entwarfen Psychologen zahlreiche Intelligenzmodelle, die sich vor allem darin unterschieden, wie viele Einzeltalente wie Gedächtnis, Schlussfolgern oder Wortverständnis sie wie miteinander

verknüpfen. Eines der ersten und einflussreichsten Konzepte schuf der britische Psychologe Charles Spearman (1863–1945), der hinter solchen spezifischen Talenten einen übergreifenden Intelligenzfaktor vermutete. Tatsächlich hängen die Leistungen von Probanden in den einzelnen Aufgabenbereichen von IQ-Tests statistisch eng zusammen. Forscher postulieren daher einen »generellen Intelligenzfaktor« (auch: g-Faktor). Zudem lassen sich fluide Anteile (Tempo und Flexibilität in der Reizverarbeitung) von kristallinen unterscheiden (erworbenes Wissen und Fertigkeiten).

Der Psychologe Daniel Goleman machte Mitte der 1990er Jahre die »emotionale Intelligenz« populär. Sie beinhalte etwa das soziale Einfühlungsvermögen, die Empathie oder das Geschick beim Manipulieren anderer Menschen. Trotz der großen öffentlichen Resonanz blieb Golemans Konzept unter Forschern umstritten. Laut Studien stellt das Händchen fürs Zwischenmenschliche keine so klare Gesamtbegabung wie die kognitive Intelligenz dar.

## 2. Wie misst man Intelligenz?

Die Methode der Wahl ist – klar, der IQ-Test! Das heute gebräuchlichste Verfahren geht

auf den US-Psychologen David Wechsler (1896–1981) zurück: die Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS; auf Deutsch: Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene, kurz WIE). Er besteht in seiner aktuellen, in vielen Studien bewährten Form aus einer Aufgabenbatterie mit elf Subtests, deren Bearbeitung mehrere Stunden in Anspruch nimmt.

Den weltweit ersten Intelligenztest entwickelte Alfred Binet (1857–1911) im Auftrag des französischen Bildungsministeriums, um damit minderbegabte Schüler leichter zu identifizieren. Von Beginn an dienten IQ-Tests also der Selektion – wie auch heute noch bei Eignungsprüfungen an Universitäten, beim Militär oder in Assessmentcentern. Die hier eingesetzten Methoden erfüllen jedoch nicht immer die beiden wichtigsten Forderungen an psychometrische Verfahren, nämlich Validität (Misst der Test, was er messen soll – hier also die intellektuelle Kapazität?) und Reliabilität (Kommt man bei Wiederholung zum gleichen Resultat?).

## 3. Was besagt der IQ?

Der IQ stellt kein absolutes Maß wie die Körpergröße dar, sondern besitzt Aussage-

kraft nur relativ zur jeweiligen Vergleichsstichprobe (daher auch »Quotient«) – und die kann je nach Alter, Geschlecht oder Kultur variieren.

Über die Gesamtbevölkerung betrachtet dürfte Intelligenz wie viele psychologische Eigenschaften der gaußschen Normalverteilung folgen – benannt nach dem Mathematiker Carl Friedrich Gauß (1777–1855). Demnach liegen rund 50 Prozent der Menschen im Bereich von 90 bis 110 Punkten, zu den Extremen hin gibt es immer weniger Vertreter: Hochbegabte sind etwa ebenso selten wie geistig Behinderte.

Laut dem Flynn-Effekt (nach dem US-Intelligenzforscher James Flynn) stieg der mittlere IQ der Menschen in den westlichen Industrieländern über die letzten Jahrzehnte kontinuierlich an, weshalb die Testverfahren immer wieder nachjustiert wurden. Laut neuesten Zahlen hat sich der Trend mittlerweile jedoch abgeschwächt.

Manche Experten fürchten sogar, dass die Verbreitung elektronischer Medien und anderer technischer Hilfsmittel unsere Geistesgaben trüben, da diese im Alltag immer weniger gefordert seien. Die These ist allerdings umstritten.

#### 4. Wie wichtig ist Intelligenz?

Die Ergebnisse von IQ-Tests haben hohe Vorhersagekraft für den Erfolg in Schule, Studium und Berufsleben. So erklärt die Intelligenz schätzungsweise rund 70 Prozent der Unterschiede in der Benotung von Universitätsabschlüssen. Daneben spielen Motivation, Gewissenhaftigkeit und Offenheit für Erfahrungen des Einzelnen eine große Rolle.

Intelligenter Menschen haben statistisch gesehen noch weitere Vorteile: Sie verdienen im Schnitt mehr, sind gesünder und leben länger. Die Gründe hierfür sind unklar. Die so genannte Selbstwirksamkeit – also die Überzeugung, den Lauf der Dinge selbst aktiv beeinflussen zu können – mag ein wichtiger, vermittelnder Faktor sein.

#### 5. Was fördert unsere Intelligenz?

Viele Trainingsprogramme versprechen eine Steigerung der geistigen Leistungsfähigkeit. Wissenschaftlich bewiesen ist das freilich nicht. Ein Team um den Neuropsychologen Adrian Owen von der Cambridge University machte die Probe aufs Exempel und ließ mehr als 11 000 Probanden ein sechswöchiges Onlinetraining ihrer Geis-

teskräfte absolvieren. Das ernüchternde Fazit: Wenn überhaupt Effekte auftraten, dann nur bei den jeweils geübten Aufgaben. Rätselraten oder Hirnjogging machen also nicht insgesamt schlauer.

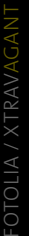
Auf eine andere Möglichkeit, Intelligenzleistungen zu steigern, wies die Psychologin Caroline Dweck von der Stanford University in Kalifornien hin: Ihren Untersuchungen zufolge ist das intellektuelle Vermögen auch eine Frage des Selbstbilds. Stereotype wie etwa die Vorstellung, Mädchen seien in Mathematik grundsätzlich weniger begabt als Jungen, beeinflussen stark, wie gut Schülerinnen bei entsprechenden Tests abschneiden. An der eigenen mentalen Einstellung zu arbeiten und Vorurteile abzubauen, könne folglich helfen.

Das beste Training für unsere Intelligenz ist und bleibt aber – sie einzusetzen! ↩

(Gehirn & Geist, 4/2013)

# Werden wir immer klüger?

Im Durchschnitt erzielen Menschen bei Intelligenztests von Jahr zu Jahr bessere Ergebnisse. Doch wie Forschungen zeigen, profitieren nicht alle kognitiven Fähigkeiten gleichermaßen von der Entwicklung. Das deutet auf die möglichen Ursachen des rätselhaften Anstiegs.



# 1984

entdeckte der amerikanische Politologe James R. Flynn von der University of Otago (Neuseeland) ein Phänomen, das Soziologen noch immer Rätsel aufgibt: Seit Beginn des 20. Jahrhunderts steigt der durch Tests ermittelte Intelligenzquotient (IQ) stetig an. Flynn überprüfte die Ergebnisse aus mehr als zwei Dutzend Ländern und stellte fest, dass die IQ-Werte um durchschnittlich drei Punkte pro Jahrzehnt zunahmen. Seither haben zahlreiche Studien den globalen Aufwärtstrend bestätigt, den man heute Flynn-Effekt nennt.

Und die Werte steigen weiter. »Zu meinem Erstaunen setzt sich der Anstieg im 21. Jahrhundert fort«, sagt Flynn. »Wie die neuesten Daten zeigen, klettern die Werte in Amerika weiter um 0,3 Punkte pro Jahr.« Der seltsame Effekt treibt den IQ anscheinend unaufhaltsam nach oben. Joseph Rodgers, ein Psychologe an der University of Oklahoma in Norman, überprüfte beispielsweise die Testergebnisse von fast 13 000 amerikanischen Schülern, um den Flynn-Effekt auch über vergleichsweise

kurze Zeitspannen aufzuspüren: »Sie steigen systematisch Jahr für Jahr«, resümiert Rodgers. »Jugendliche, die 1989 geboren wurden, schneiden etwas besser ab als 1988 geborene.«

Der Flynn-Effekt bedeutet, dass Kinder ihre Eltern bei Intelligenztests im Durchschnitt um zehn Punkte übertreffen. Falls sich die Entwicklung fortsetzt, werden unsere Nachkommen uns am Ende dieses Jahrhunderts fast 30 Punkte mehr erreichen. Das entspricht dem Abstand zwischen durchschnittlicher Intelligenz und den schlauesten zwei Prozent der Bevölkerung. Aber kann sich der Trend ewig fortsetzen? Werden die Menschen künftig nach heutigen Maßstäben Genies sein? Oder gibt es eine naturgegebene Grenze für den Flynn-Effekt und ganz allgemein für die menschliche Intelligenz?

### Der moderne Intellekt

Bald nachdem der Flynn-Effekt entdeckt worden war, erkannten Forscher, dass die ansteigenden IQ-Werte fast ausschließlich von bestimmten Teilen der gebräuchlichsten Intelligenztests herrühren. Zum Beispiel besteht der so genannte Wechsler-Intelligenztest für Kinder und Jugendliche

AUF EINEN BLICK

## Unaufhaltsamer Flynn-Effekt

- 1 Seit einem Jahrhundert werden bei Intelligenztests in aller Welt stetig steigende Intelligenzquotienten gemessen.
- 2 Dieser so genannte Flynn-Effekt zeigt sich am deutlichsten in den vermeintlich nicht kulturabhängigen Testaufgaben, etwa beim Vergleichen geometrischer Muster.
- 3 Forscher erklären den Effekt mit den zunehmend abstrakten Anforderungen des modernen Lebens. Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht in Sicht.

aus mehreren Bausteinen, die jeweils unterschiedliche Fähigkeiten prüfen. Man könnte nun erwarten, dass sich mit der Zeit vor allem vermehrtes Schulwissen in besseren Testresultaten niederschlägt. Doch das ist nicht der Fall: Die Überprüfung von Rechnen und Wortschatz liefert mehr oder weniger konstante Ergebnisse.

Die meisten IQ-Zuwächse stammen aus nur zwei Untertests, die auf abstraktes Denken zielen. Der eine behandelt »Gemeinsamkeiten« und fragt beispielsweise: »Was haben Äpfel und Orangen gemeinsam?« Die Antwort »Beide sind essbar« bekommt eine schlechtere Note als »Beide sind Früchte«, denn die zweite Aussage geht über die Angabe einer simplen physischen Eigenschaft hinaus. Der andere Untertest besteht aus einer Reihe von geometrischen Mustern, die auf abstrakte Weise verwandt sind, und der Prüfling muss diesen Zusammenhang richtig angeben.

Solche Tests wurden eigentlich entworfen, um den nonverbalen und nicht von Kultur abhängigen Anteil der Intelligenz zu messen – die angeborene Fähigkeit, neuartige Probleme zu lösen. Doch wie der Flynn-Effekt deutlich zeigt, übt irgendetwas in der Umwelt einen merklichen Ein-

fluss auf die vermeintlich kulturunabhängigen Komponenten der Intelligenz aus, und zwar weltweit. Die Psychologen Ainsley Mitchum und Mark Fox von der Florida State University in Tallahassee haben detailliert untersucht, wie unterschiedliche Generationen bei Intelligenztests abschneiden. Sie vermuten, dass unser gestiegenes Abstraktionsvermögen mit einer flexibleren Objektwahrnehmung zusammenhängt.

»Jeder Windows-Nutzer kennt den Startknopf auf dem Bildschirm, aber das ist natürlich kein wirklicher Knopf«, erklärt Mitchum. »Ich wollte meiner Großmutter erklären, wie sie ihren Computer herunterfahren kann, und sagte: Du drückst auf den Startknopf und wählst Herunterfahren. Daraufhin knallte sie die Maus gegen den Bildschirm.«

Mitchums Großmutter ist nicht schwer von Begriff, aber sie wuchs in einer Welt auf, in der Knöpfe noch Knöpfe waren und Telefone gewiss keine Kameras. Flynn und viele andere Forscher sind davon überzeugt, dass ansteigende IQ-Werte keinen Zuwachs an reiner Gehirnleistung widerspiegeln. Vielmehr zeigt der Flynn-Effekt, wie modern unser Verstand geworden ist.

Die beschriebenen Tests erfordern die Fähigkeit, abstrakte Kategorien zu erkennen und Verbindungen zwischen ihnen herzustellen. Und diese Fähigkeit ist nach Flynn's Überzeugung im letzten Jahrhundert nützlicher geworden als jemals zuvor in der Menschheitsgeschichte.

»Wer nicht abstrahieren kann, wer nicht gewohnt ist, logisch zu denken, der kann die moderne Welt nicht meistern«, sagt Flynn. »Alexander Luria, ein sowjetischer Psychologe, machte in den 1920er Jahren einige wundervolle Interviews mit russischen Bauern. Er fragte sie: Wo permanent Schnee liegt, sind Bären immer weiß; am Nordpol liegt immer Schnee; welche Farbe haben Bären dort? Die Bauern antworteten, sie hätten immer nur braune Bären gesehen. Sie hielten eine hypothetische Frage nicht für sinnvoll.«

Die Bauern waren nicht dumm; ihre Welt erforderte bloß andere Fähigkeiten. »Mich fasziniert weniger, dass wir heute bei Intelligenztests so viel besser abschneiden«, sagt Flynn, »sondern, was wir daraus über die Geschichte des Verstands im 20. Jahrhundert lernen.«

Eine naive Deutung des Flynn-Effekts führt schnell zu seltsamen Schlussfolge-

rungen. Extrapoliert man den Trend einfach zurück in die Vergangenheit, so müsste ein durchschnittlicher Brite um 1900 – gemessen am Standard von 1990 – einen IQ von rund 70 gehabt haben. »Das würde bedeuten, dass die meisten Briten damals geistig zurückgeblieben waren und niemals die Kricketregeln begriffen hätten«, sagt David Hambrick, Kognitionspsychologe an der Michigan State University in East Lansing. »Natürlich ist das absurd.«

Vielleicht sind wir daher gar nicht intelligenter als unsere Vorfahren, aber zweifellos hat sich unser Verstand verändert. Flynn glaubt, dass die Veränderung von der industriellen Revolution ausging. Damals entstanden staatliche Schulsysteme, kleinere Familien und eine Gesellschaft, in der mehr Menschen in technischen Berufen oder in Büros arbeiteten als in der Landwirtschaft. Neue Berufsbilder entstanden – Ingenieur, Elektriker, Industriearchitekt –, die Abstraktionsvermögen verlangten. Die bessere Bildung trieb wiederum Innovationen und sozialen Wandel voran. So entstand eine positive Rückkopplung zwischen unserem Verstand und einer dynamischen, auf Technik beruhenden Kultur.

Es ist allerdings nicht leicht, die Ursa-

chen des Flynn-Effekts präzise zu bestimmen – sonst ließe er sich durch Bildungs- und Sozialmaßnahmen gezielt verstärken. Bessere Bildung ist gewiss ein wichtiger Faktor. Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts verbrachten die meisten Amerikaner nur sieben Jahre in der Schule. Heute verfügt die Hälfte aller Erwachsenen in den USA zumindest über eine gewisse Hochschulbildung.

Das reicht aber als Erklärung nicht aus. Einige Forscher haben vermutet, der Großteil des IQ-Anstiegs während des 20. Jahrhunderts stamme von der linken Seite der glockenförmigen Intelligenzverteilung, also von Menschen mit besonders niedrigen Werten – und das wäre wahrscheinlich eine Konsequenz besserer Bildungschancen. Doch Jonathan Wai und Martha Putallaz von der Duke University in Durham (North Carolina) analysierten Testergebnisse aus einer Zeitspanne von 20 Jahren, die von 1,7 Millionen Schülern der fünften, sechsten und siebten Klasse stammten. Und wie sich herausstellte, zeigen auch die besten fünf Prozent der Schüler den Flynn-Effekt. »Zum ersten Mal können wir beweisen, dass die gesamte Intelligenzkurve ansteigt«, sagt Wai. Demnach beeinflussen

die kulturellen Faktoren, die hinter dem Anstieg stecken, alle Menschen gleichermaßen. Wai und Putallaz vermuten, dass die heutzutage allgegenwärtigen Videospiele – und sogar manche Fernsehshows – genau jene Fähigkeiten trainieren, die bei IQ-Tests besonders gefragt sind.

Für Rodgers spricht die universelle Geltung des Flynn-Effekts gegen eine einzelne Ursache: »Es muss vier oder fünf Hauptfaktoren geben, deren Schwankungen sich gegenseitig aufheben.« Als Ursache vermutet er bessere Kindernahrung, allgemeine Schulpflicht, kleinere Familien und den Einfluss gebildeter Mütter auf ihre Kinder. »Solange zwei dieser Faktoren wirkten, trieben sie den Flynn-Effekt voran«, meint Rodgers, »selbst wenn beispielsweise der Zweite Weltkrieg die anderen beiden zum Verschwinden brachte.«

### **Flottere Autos erfordern bessere Straßen**

Was wird die Zukunft bringen? Werden die IQ-Werte weiterhin ansteigen? Jedenfalls hört die Welt nicht auf, sich zu verändern. Flynn zieht einen Vergleich mit technischen Entwicklungen, um die langfristige Wechselwirkung zwischen Verstand und Kultur zu beschreiben: »Im Jahr 1900 fuh-

ren die Autos im Schneckentempo, weil die Straßen so schlecht waren.« Mit besseren Straßen kamen dann flottere Autos, und diese erforderten wiederum bessere Straßen.

Eine ähnliche Feedback-Schleife verbindet Intellekt und Kultur. Vor wenigen Jahrzehnten hätte sich niemand träumen lassen, über welche Medien und in welchem Tempo wir heute Informationen austauschen. Jeder technische Fortschritt erfordert Köpfe, die mit dem Wandel Schritt halten können, und der veränderte Geist gestaltet erneut die Welt um. Der Flynn-Effekt wird in diesem Jahrhundert kaum zum Erliegen kommen.

Gewiss verändert sich unser Verstand nicht nur in einer mit Intelligenztests messbaren Weise. »Die Menschen werden schneller«, behauptet Psychologe Hambrick. »Üblicherweise vernachlässigt man bei Untersuchungen der Reaktionszeit alle Werte unter 200 Millisekunden, denn das gilt als die für Menschen schnellstmögliche Reaktion. Doch neuerdings müssen die Forscher gemäß dieser Regel mehr Testwerte verwerfen; offenbar reagieren die Leute flinker. Wir kommunizieren per SMS, wir konzentrieren uns auf Computerspie-

le, wir beschäftigen uns mit vielem, was schnellste Reaktionen erfordert. Sobald genug Daten vorliegen, werden wir vermutlich auch bei Messungen der Wahrnehmungsgeschwindigkeit eine Art Flynn-Effekt finden.«

Vielleicht sollte uns die Existenz solcher Phänomene nicht allzu sehr überraschen. Ihr Fehlen wäre verwunderlicher: Es würde bedeuten, dass wir nicht mehr auf die Welt reagieren, die wir hervorbringen. ↩

(Spektrum.de, 19. April 2013)

Flynn, J. R.: Solving the IQ Puzzle.

In: Scientific American Mind, S. 24 – 31, Oktober 2007

Flynn, J. R.: Are We Getting Smarter?

Rising IQ in the Twenty-First Century. Cambridge University Press, 2012

Rost, D. H.: Intelligenz: Fakten und Mythen. Beltz, Weinheim 2009

Zimmer, D. E.: Ist Intelligenz erblich? Eine Klarstellung. Rowohlt, Hamburg 2012

# Psycho&Logisch

Experten berichten über die neuesten Erkenntnisse aus Psychologie, Hirnforschung und Medizin. Lernen Sie sich kennen – es lohnt sich!



**NEU**  
**Gehirn&Geist**  
Wissen ist Kopfsache.

JETZT TESTEN!

# Intelligenz

IQ-TESTS Kann man  
trainieren?

Aljoscha Neubauer

Kinder können ihre Intelligenz steigern, sagt der Psychologe Aljoscha Neubauer von der Universität Graz. Doch auch im Erwachsenenalter lohnt es sich, Neues zu lernen.



**K**reuzworträtsel, Sudokus und zahlreiche Gehirnjoggingprogramme sollen angeblich das Ergebnis in einem Intelligenztest verbessern. Doch für alle Knobelfans haben Wissenschaftler eine ernüchternde Botschaft: Langfristig ist eine Steigerung des Intelligenzquotienten (IQ) im Erwachsenenalter kaum möglich.

Anders bei Kindern und Jugendlichen. Sie bauen vor allem durch die Schulbildung Denkfähigkeiten und Wissen auf. Eine ideale Förderung vorausgesetzt, haben sie mit etwa 20 Jahren ihr individuelles Intelligenzpotenzial ausgeschöpft. Allerdings betrifft das nur eine von zwei Intelligenzkomponenten: die fluide Intelligenz. Darunter verstehen Psychologen, wie schnell und flexibel wir Informationen verarbeiten können. Wir brauchen fluide Intelligenz, um Wissen und Fertigkeiten, die so genannte kristalline Intelligenz, effektiv anzuwenden. Was jemand im Leben erreicht, ist somit eine Funktion beider Intelligenzbausteine.

Fluide Fähigkeiten lassen ab etwa Mitte 30 allmählich nach. Dann ist es zwar weiterhin möglich, sich in einer bestimmten

Aufgabe zu verbessern, etwa im Sudoku-Lösen. Doch solch ein Training wirkt sich immer nur auf die geistigen Prozesse aus, die für diese oder ähnliche Übungen nötig sind. Wer Profi im Kreuzworträtseln wird, schärft nicht automatisch auch seinen Sinn für Zahlen. Psychologen würden sagen: Der so genannte Ferntransfereffekt bleibt aus – also die Übertragung einer spezifischen Leistungssteigerung auf die allgemeine Denkfähigkeit.

### Intelligenzforscher suchen nach wirksamem Training

Das widerspricht den Befunden einer Forschergruppe um Susanne Jäggi von der University of Michigan. Die Wissenschaftler glaubten 2008, ein Training der fluiden Intelligenz für Erwachsene entwickelt zu haben. **Gezielte Übungen für das Arbeitsgedächtnis sollten sich demnach auf den IQ auswirken.** Versuchspersonen mussten sich dafür die Positionen von Kästchen merken, die nacheinander auf einem Computerbildschirm aufleuchteten. Sobald ein Kästchen an der gleichen Stelle erschien wie das vorletzte, sollten sie einen Knopf drücken. Anschließend erhöhten die Psychologen kontinuierlich die Schwierigkeit

## Was ist Intelligenz?

**INTELLIGENZ** (lateinisch: intellegere = verstehen, erkennen) beschreibt die Fähigkeit zu denken. Sie setzt sich aus unterschiedlichen Teilbereichen zusammen, zum Beispiel logischem Schlussfolgern, Rechnen, räumlichem Vorstellungsvermögen und Merkfähigkeit.

**VIELE PSYCHOLOGEN** unterteilen Intelligenz in zwei Komponenten: fluide und kristalline Intelligenz. Während der fluide Anteil die Flexibilität beschreibt, mit der wir Aufgaben bearbeiten und uns an neue Anforderungen anpassen, zählen zur kristallinen Intelligenz das erworbene Wissen und die gelernten Fertigkeiten eines Menschen.

**DER INTELLIGENZTEST** setzt das individuelle Ergebnis mit Hilfe des Intelligenzquotienten (IQ) ins Verhältnis zur Allgemeinheit. Ein IQ von 100 beschreibt eine durchschnittliche Intelligenz. 50 Prozent der Menschen haben einen IQ von 90 bis 110. Nur 2,5 Prozent liegen jenseits von 130 und gelten als hochbegabt. Nicht erfasst werden durch klassische IQ-Tests allerdings Intelligenzkomponenten wie soziale und emotionale Kompetenz.

der Aufgabe. Es galt nun, die aktuelle Position mit derjenigen von vor drei Runden zu vergleichen, und so weiter. Zusätzlich mussten sich die Probanden über einen Kopfhörer eingespielte Buchstaben merken. Siehe da: Die doppelte Belastung schien nicht nur das Arbeitsgedächtnis zu erweitern. Auch die IQ-Werte der Versuchspersonen hatten sich nach wenigen Trainingswochen erheblich verbessert. Eine Sensation!

Doch schon bald meldeten viele Wissenschaftler Kritik an. Sie wiederholten die Untersuchung mittels strengerer Methoden – mit enttäuschendem Ergebnis. Zwar verbesserten die Probanden ihr Arbeitsgedächtnis konstant. Doch ein Transfer dieses Effekts auf die fluide Intelligenz bestätigte sich nicht. Zum gleichen Schluss kam 2010 auch Adrian Owen, Neurowissen-

schaftler an einer Forschungseinrichtung in Cambridge. Mehr als 11 000 Versuchspersonen hatten zuvor sechs Wochen lang online unter anderem ihr Gedächtnis, Schlussfolgern und ihre visuell-räumlichen Fähigkeiten trainiert. Die Leistung jedes Einzelnen hatte sich tatsächlich über die Zeit verbessert – allerdings nur in den bekannten Aufgaben. Als die Versuchspersonen andere, ähnliche Tests absolvieren sollten, waren sie nicht besser als der Durchschnitt.

### Wer viel lernt, kann dem geistigen Abbau entgegenwirken

Die Ergebnisse zahlreicher weiterer Studien bestätigen: Im Erwachsenenalter profitiert die fluide Intelligenz von keinem Training mehr. Die kristalline Intelligenz dagegen verbessert sich automatisch im Lauf

des Lebens, indem wir immer mehr Wissen und Kompetenzen erwerben. Noch in hohem Alter lohnt es sich daher, Neues zu lernen, etwa eine Sprache oder ein Musikinstrument. Denn wer besonders viel kristalline Intelligenz aufbaut, kann die zunehmenden Defizite im fluiden Intelligenzanteil ausgleichen und so dem geistigen Abbau entgegenwirken. ↶

(Spektrum.de, 26. Februar 2014)

Jäggi, S. M. et al.: Improving Fluid Intelligence with Training on Working Memory. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA 105, S. 6829-6833, 2008

Owen, A. M. et al.: Putting Brain Training to the Test. In: Nature 465, S. 775-778, 2010

Stern, E., Neubauer, A.: Intelligenz – Große Unterschiede und ihre Folgen. DVA, München 2013



SPEKTRUM SPEZIAL

**Biologie · Medizin · Hirnforschung**

4x im Jahr aktuelle und umfassende Einblicke für nur € 7,40/Ausgabe

ABONNIEREN SIE DIE GRÜNE REIHE:

**HIER BESTELLEN!**



KREATIVITÄT



# MACHT MUSIK INTELLIGENT?

Das Gespräch führte »Gehirn&Geist«-Redakteur Steve Ayan  
Immer weniger Familien musizieren heute noch  
gemeinsam. Sie verzichten damit auf eine leicht  
zugängliche Bildungsmaßnahme für das Gehirn.

# H

**err Professor Altenmüller, inwiefern fördert Musik unsere geistigen Fähigkeiten?**

**Eckart Altenmüller:** Die Verarbeitung von Melodie und Rhythmus beansprucht viele verschiedene Teile des Gehirns gleichzeitig. Darunter solche, die akustische Signale auswerten – aber auch Areale, die für motorische und exekutive, planende Funktionen zuständig sind. Außerdem spricht uns Musik ja auf einer emotionalen Ebene an, sie macht Spaß, sie »bewegt uns« im wahrsten Sinn. Hier kommen also Gefühle ins Spiel, die von tief im Gehirn liegenden limbischen Strukturen aus das gesamte Denkorgan aktivieren. Musik ist neuronal gesehen eine hoch vernetzte Angelegenheit.

**Vor Jahren machte der so genannte Mozart-Effekt Schlagzeilen, wonach schon ein kurzer Ausschnitt aus einer Klaversonate Mozarts die räumlich-konstruktiven Fähigkeiten von Probanden verbesserte. Eine ganze Industrie mit »IQ-steigernden« CDs etwa für Babys entstand daraus – bis der Effekt einer**

**näheren Prüfungen nicht standhielt. Ganz so einfach ist es mit der Intelligenz nach Noten doch nicht, oder?**

Hinter solchen kurzfristigen Wirkungen in IQ-Tests steckt ein simpler Arousal-Effekt. Damit bezeichnen Forscher die gesteigerte Erregung, die sich auch durch Musik erzielen lässt. Solange die Musik eine gewisse Lautstärke nicht überschreitet, wirkt sie aktivierend – eine störende, laute Beschallung führt dagegen zu vermehrter Ablenkbarkeit. Doch auch Kindern, denen man zuvor eine spannende Geschichte vorlas, schneiden bei anschließenden Denkaufgaben häufig etwas besser ab. Das hat nicht primär etwas mit Musik zu tun, sondern mit dem allgemeinen Erregungsniveau.

**Was genau bewirkt Musik im Gehirn?**

Das bloße Zuhören löst großflächige Aktivierungen nicht nur im auditorischen Kortex aus, also jenem Abschnitt der Großhirnrinde, der Hörreize verarbeitet, sondern auch im Frontal- und im Scheitellappen. Denn ein ganz wichtiger Faktor ist das Antizipieren: Musik ist ein Spiel mit Er-



MIT FRDL. GEN. VON ECKART ALTENMÜLLER

**ECKART ALTENMÜLLER**

**wurde 1955 in Rottweil geboren. Er wollte ursprünglich Musiker werden, doch seine Eltern legten dem jüngsten von acht Kindern eine »sichere Laufbahn« ans Herz. Also begann Altenmüller ein Medizinstudium. Seine Leidenschaft und ein Stipendium ermöglichten es ihm jedoch, daneben noch Musik in Tübingen und Paris zu studieren, mit Hauptfach Querflöte. Seit 1994 ist Altenmüller Professor für Musikphysiologie und Musikermedizin an der Hochschule für Musik, Theater und Medien in Hannover. Neben seiner Forschung tritt er mehrmals im Jahr als Musiker auf. »Ein Konzerttermin macht mir den nötigen Druck, trotz aller anderen Arbeit konsequent zu üben«, so der Forscher mit musikalischer Ader.**

wartungen, die aufgebaut und in bestimmter Weise durchbrochen werden. Wir spinnen Melodien und Rhythmen im Kopf quasi automatisch fort. Nehmen diese dann eine andere Wendung, erregt das unser Interesse. Entsprechend wird dabei jener Teil des Gehirns beansprucht, der für die Handlungsplanung, aber auch für den Umgang mit Ambiguitäten verantwortlich ist – im Wesentlichen der dorsolaterale Teil des präfrontalen Kortex. Ein gut funktionierendes Stirnhirn fördert das strategische Denken insgesamt.

### **Inwieweit unterscheidet sich davon die Hirnaktivität beim aktiven Musikmachen?**

Regelmäßiges Musizieren bewirkt strukturelle Anpassungen besonders in den für die koordinativen Leistungen wichtigen Hirnbereichen. So besitzen Konzertpianisten meist etwa vergrößerte Areale im linken primär-motorischen Kortex, und zwar eher in jener Region, die die rechte Hand steuert, welche vor allem die Melodielinie spielt. Bei Geigern dagegen leistet die linke Hand die meiste feinmotorische Arbeit, entsprechend fallen bei ihnen eher die

Handareale in der rechten Hemisphäre voluminöser aus. In jedem Fall verändert Musikmachen die neuronale Hardware im Kopf.

### **Ist Musik das bessere »Hirndoping«?**

Jedenfalls übt es eine Reihe von Fähigkeiten, die auch im sonstigen Leben nützlich sind: darunter Koordination, Gedächtnis, Einfühlungsvermögen. Viele Untersuchungen zeigen, dass rege musikalische Beschäftigung im Schnitt mit höherer Intelligenz einhergeht.

### **Familien, in denen musiziert wird, sind im Schnitt sicher in anderer Hinsicht ebenfalls bildungsnäher. Lässt sich der Zusammenhang zwischen Intelligenz und Musik nicht auch so erklären?**

Ja, aber nur zum Teil. Jenseits solcher familiären Einflüsse ist eindeutig belegt, dass Musik – vor allem das aktive Musizieren – den grauen Zellen guttut. Der Musikunterricht steht hier zu Lande leider immer wieder unter Rechtfertigungsdruck. Dabei ist eine umfassendere Förderung der geistigen Fähigkeiten kaum vorstellbar.

### **Welche Form des Musizierens bringt Ihrer Meinung nach am meisten?**

Am besten ist es, wenn das Musizieren zum Gemeinschaftserlebnis wird – dann macht es meist auch besonders viel Spaß. Studien belegen, dass der Organismus etwa beim Chorsingen vermehrt Oxytozin ausschüttet, das auch als Vertrauenshormon bekannt ist. Wer allein am Klavier spielt, trainiert vornehmlich feinmotorische Fertigkeiten, Gehör und Gedächtnis. In der Gemeinschaft mit anderen kommt eine weitere wichtige Dimension hinzu: Man will zusammen etwas Schönes erschaffen, muss sich dafür konzentrieren, auf andere einstellen. Der entscheidende Faktor, den jeder Musikpädagoge beachten sollte, ist: Egal ob talentiert oder nicht, jede Schüler macht Fortschritte – und die muss man auch zurückmelden! So entsteht Selbstvertrauen, das wiederum auf anderen Gebieten Vorteile bringt.

### **Kann Musik auch helfen, das geschädigte Gehirn zu heilen?**

Ja, zweifellos. Daniel Scholz, ein Doktorand an unserem Institut, untersucht der-

zeit, ob Schlaganfallpatienten schneller ihr Bewegungsvermögen wiedererlangen, wenn sie mittels Armbewegungen Melodien erzeugen können. Die ersten Ergebnisse sind viel versprechend. Das akustische Feedback, das an die Motorik gekoppelt ist, verstärkt offenbar die Wirkung der Rehamaßnahmen. Schon 2009 haben finnische Forscher herausgefunden, dass sich Schlaganfallpatienten, denen man über längere Zeit immer wieder ihre Lieblingsmusik vorspielte, rascher erholten. Im Musikerleben steckt mehr Potenzial, als wir gemeinhin glauben.

**Herr Altenmüller, wir danken Ihnen für das Gespräch.** ↩

(Spektrum.de, 11. Mai 2012)

**Spektrum** KOMPAKT  
DER WISSENSCHAFT

# KAFFEE

Von der Bohne bis zur Crema

- > Alltagsdroge Koffein
- > Hydrodynamik im Kaffeeglas
- > Einmal koffeinfrei, bitte!

FÜR NUR  
€ 4,99

HIER DOWNLOADEN

GENETIK DER INTELLIGENZ

# VERSTECKSPIEL IM GENOM

von Ruth Berger

Intelligenz ist zu einem gewissen Grad erblich. Seit Jahren ist ein Wettlauf um die Entdeckung der dafür verantwortlichen Gene im Gang. Neuesten Studien zufolge könnten allerdings hunderte oder tausende Erbfaktoren beteiligt sein, die jeweils nur einen sehr kleinen Beitrag leisten.



**I**m Jahr 2011 debattierte der Deutsche Bundestag über Präimplantationsdiagnostik, also die Untersuchung des Erbguts von Embryonen, die durch künstliche Befruchtung entstanden sind. 54 Prozent der Abgeordneten stimmten für eine Gesetzesänderung, die solche Tests in Ausnahmefällen zulässt. Seit Februar 2014 ist es daher legal, Embryonen bei begründetem Verdacht auf schwere Erbkrankheiten, etwa bei einer familiären Vorbelastung, zu untersuchen.

Vorausgegangen war eine hitzige Debatte. Kritiker befürchteten, die Lockerung des Verbots könne in Zukunft dazu führen, dass Eltern sich unter vielen befruchteten Eizellen ein »Designerbaby« aussuchen. Statt auf lebensbedrohliche Krankheiten, so das Argument, könnte die genetische Selektion einst auf Äußerlichkeiten wie die Augenfarbe der Kinder abzielen – oder gar auf geistige Eigenschaften wie die Intelligenz. Das aussichtsreichste Erbgut, so die Sorge, könne dann über den Wert des Lebens entscheiden.

Doch sind solche Befürchtungen realistisch? Wie stark werden kognitive Fähigkeiten überhaupt von den Genen bestimmt, und welche Abschnitte des Erb-

guts formen die Intelligenz? Diese Fragen zu beantworten, ist überraschend schwierig, obwohl die Methoden, mit denen Wissenschaftler Jagd auf »IQ-Gene« machen, technisch immer aufwändiger werden.

Unstrittig ist, dass Unterschiede in der geistigen Begabung zumindest teilweise auf genetische Anlagen zurückgehen. Genauso eindeutig ist aber, dass die Umwelt ebenfalls eine gewichtige Rolle spielt. Der Einfluss der Gene wird dabei umso kleiner, je stärker sich die Umweltbedingungen unterscheiden. Das illustriert ein simples Beispiel aus dem Sport: Falls Sie noch nie

für einen Marathonlauf trainiert haben, werden Sie es sicherlich nicht schaffen, 42 Kilometer am Stück zu joggen. Wenn Ihre laufbegeisterte Nachbarin das kann, dürfte das nahezu vollständig daran liegen, dass sie mehr trainiert. Falls Sie aber beide seit Jahren im selben Sportverein gleich viel laufen und Ihre Nachbarin Sie trotzdem jedes Mal abhängt, dann kommt die genetische Ausstattung schon eher als Erklärung in Frage – da die Rahmenbedingungen für Sie beide sehr ähnlich sind.

Bei der Intelligenz ist es nicht anders: Eine Neunjährige aus dem Südsudan hat

#### AUF EINEN BLICK

### Viele Gene machen klug

- 1 Intelligenzunterschiede gehen nicht nur auf Umweltbedingungen zurück, sondern auch auf Vererbung. Bisher wurde jedoch noch keine Genvariante gefunden, die zweifelsfrei mit einem hohen IQ zusammenhängt.
- 2 Je ähnlicher sich zwei Menschen genetisch sind, desto stärker ähnelt sich auch ihr IQ. Daraus folgt, dass eine große Zahl von Erbfaktoren über unsere Intelligenz mitbestimmt.
- 3 Manche Genvarianten haben einen deutlichen Einfluss auf den IQ, kommen aber nur unter bestimmten Umweltbedingungen zum Tragen.

vielleicht noch nie eine Schule von innen gesehen; während der Wachstumsphasen ihres Gehirns litt sie womöglich unter Mangelernährung. Wenn dieses Mädchen in einem IQ-Test desaströs abschneidet, während eine in Deutschland aufgewachsene Altersgenossin ein gutes Ergebnis erzielt, dürfte der Unterschied zwischen den beiden fast ausschließlich durch die Umwelt bedingt sein. Es lässt sich nicht einmal ausschließen, dass das laut Test weniger intelligente Kind die besseren genetischen Anlagen besitzt.

Um welche Gene es sich dabei genau handelt, versuchen Wissenschaftler seit Jahrzehnten herauszufinden – bislang erfolglos. Wüsste man, welche Gene mit dem IQ zusammenhängen und wofür sie im Körper zuständig sind, käme man dem Rätsel, was die einzigartige menschliche Intelligenz ausmacht, vielleicht ein Stückchen näher.

### Enttäuschende Kandidaten

Um 1990 glaubte man noch, die intellektuelle Begabung würde von einer überschaubaren Zahl von Erbfaktoren bestimmt, die eine direkte Wirkung auf das Gehirn haben. Tatsächlich entdeckten Forscher um

diese Zeit herum einige Gene, deren verschiedene Varianten scheinbar mit dem IQ zusammenhängen. Diese beeinflussen beispielsweise das Hirnwachstum, die Ausdifferenzierung von Nervenzellen oder die Kommunikation der Neurone untereinander. Jedes Mal aber folgte die Ernüchterung, sobald die Wissenschaftler einen dieser Genkandidaten an einer weiteren Stichprobe testeten: Keiner der Befunde ließ sich replizieren.

Mit Beginn des 21. Jahrhunderts haben sich die Methoden zur Analyse des Genoms rasant verbessert. Heute können Forscher praktisch das komplette Erbgut nach möglichen Intelligenzfaktoren durchforsten. Dafür müssen sie noch nicht einmal wissen, nach welchen Genen sie eigentlich suchen. Es reicht, die kompletten Genomdaten vieler Individuen zu haben, zusammen mit persönlichen Eigenschaften wie dem Bildungsstand oder dem Ergebnis in einem IQ-Test. Mit einem Statistikprogramm prüfen Wissenschaftler nun für hunderttausende Stellen im Erbgut, in denen sich Menschen unterscheiden (so genannte Polymorphismen), ob die unterschiedlichen Ausprägungen mit Variablen wie etwa dem Intelligenzquotienten gekoppelt sind.

Auf diese Weise würde man zum Beispiel erkennen, wenn bei Menschen mit hohem IQ an einer bestimmten Stelle des Genoms das Nukleotid C statt T häufiger vorkommt als bei intellektuell weniger begabten Personen. Allerdings: Testet man tausende Genvarianten auf einmal, wird man viele solcher Häufigkeitsabweichungen finden, die rein zufällig sind. Der Zusammenhang muss also so stark sein, dass ein Zufallsbefund ausgeschlossen oder zumindest unwahrscheinlich ist.

### Rasterfahndung im Erbgut

Mit dieser Art Rasterfahndung entdeckten Forscher bereits Genvarianten, die das Krankheitsrisiko für Diabetes, Morbus Crohn oder Alzheimer erhöhen. Auch einige IQ-Gene schienen ihnen zu Beginn der 2000er Jahre ins Netz zu gehen. Bestimmte genetische Varianten traten offenbar bei klugen Menschen häufiger auf, etwa der Polymorphismus *Val66Met*. Er bezeichnet eine bestimmte Variante des Gens für das BDNF-Protein, welches wiederum für das Wachstum von Nervenzellen wichtig ist (die Abkürzung steht für »brain-derived neurotrophic factor«, zu Deutsch etwa: im Gehirn vorkommender Nervenwachstumsfaktor).

Mehrere unabhängige Studien hatten einen kleinen, aber signifikanten Zusammenhang zwischen dieser Ausprägung des BDNF-Gens und der generellen Intelligenz gefunden. Andere Kandidaten wie die Genvariante *rs8191992* kodieren den Bauplan für die Andockstellen des Neurotransmitters Azetylcholin im Gehirn, wieder andere beeinflussen die Bildung des Proteins Dysbindin, das sich unter anderem in Synapsen im Kleinhirn und im Hippocampus findet.

Doch alle diese IQ-Gene erwiesen sich erneut als flüchtig, als ein Team um den Psychologen und Intelligenzforscher Christopher Chabris 2012 die Probe aufs Exempel machte. An drei Datensätzen mit insgesamt mehr als 10 000 Personen nahmen die Forscher *Val66Met*, *rs8191992* und weitere Genvarianten unter die Lupe, die früheren Studien zufolge mit der Intelligenz zusammenhängen sollten. Von insgesamt 32 statistischen Tests fielen 31 negativ aus. Nur einmal ergab sich ein schwach signifikanter Zusammenhang mit dem IQ – gerade einmal so oft, wie durch Zufall zu erwarten wäre, wenn die vermeintlichen Intelligenzgene allesamt keine Wirkung hätten. Chabris' Resümee: Wahrscheinlich seien

## Hoch- und Minderbegabung: Randbereiche der Intelligenz

**DER INTELLIGENZQUOTIENT (IQ)** hat per Definition einen Mittelwert von 100 und eine Standardabweichung von 15 Punkten. Als normal intelligent gelten Menschen mit einem IQ von 85 bis 115 Punkten; etwa zwei Drittel der Bevölkerung fallen in diesen Bereich. Ein IQ von 116 und mehr bedeutet überdurchschnittliche Intelligenz, bei über 130 Punkten spricht man von Hochbegabung. Es gilt als sicher, dass genetische Einflüsse ebenso wie Umweltbedingungen zur Ausbildung einer hohen Intelligenz führen. Welche Gene das sind und wie sie mit der Umwelt zusammenwirken, ist aber – genau wie im Bereich normaler geistiger Begabung – derzeit noch unklar.

### ANDERS SIEHT ES BEI NIEDRIGER INTELLIGENZ AUS.

Bei einem IQ von 70 bis 85 sprechen Forscher von einer Lernbehinderung, unter 70 Punkten von einer Intelligenzminderung (auch geistige oder kognitive Behinderung genannt). Diese lässt sich im Gegensatz zur Hochbegabung oft auf genetische Mutationen zurückführen, die etwa die Reifung des Gehirns oder seine Funktionsweise beeinträchtigen. Viele dieser Mutationen werden nicht vererbt, sondern treten spontan nach der Befruchtung der Eizelle auf. Es gibt für Intelligenzminderung auch eindeutige Risikofaktoren aus der Umwelt, etwa Alkoholmissbrauch während der Schwangerschaft.





die meisten berichteten Zusammenhänge Fehlalarme, quasi ein zufälliges Rauschen im Datendschungel.

Wie ist es möglich, dass groß angelegte Genomscans nicht in der Lage sind, jene Erbfaktoren dingfest zu machen, die unsere Intelligenz steuern? Ist unsere geistige Begabung vielleicht doch nicht so stark genetisch bedingt wie gedacht? Wahrscheinlich ist die Erklärung eine andere, wie eine neue Methode der Erbllichkeitsforschung zeigt.

Denn mit den Daten des Genoms und des IQs tausender Menschen lässt sich zeigen, dass Intelligenz vererbbar ist, selbst wenn man kein einziges dafür zuständiges Gen findet. Das demonstrierte 2011 erstmals eine rund 30-köpfige Forschergruppe, geführt von der Statistikerin Gail Davies von der University of Edinburgh. Die

#### **BESSER NICHT!**

**Bereits moderater Alkoholkonsum während der Schwangerschaft kann der Intelligenz des Kindes schaden. Ob dieser Effekt auftritt, hängt unter anderem von der genetischen Ausstattung des Ungeborenen ab: Manche Erbfaktoren wirken schützend.**

Wissenschaftler wussten um die Ausprägungen von rund 600 000 Polymorphismen im Erbgut ihrer Versuchspersonen. Indem sie diese Profile miteinander verglichen, bildeten sie ein Maß der genetischen Ähnlichkeit zwischen Personen. Verwandte wurden dabei ausgeschlossen, um nicht den Einfluss des familiären Umfelds auf den IQ mitzutesten.

Dann verglichen Davies und ihre Kollegen die genetische Übereinstimmung zwischen den Probanden damit, wie sehr sich ihre Intelligenz glich. Ergebnis: Zwei beliebige, nicht miteinander verwandte Personen, deren Genom größere Gemeinsamkeiten aufweist, haben auch einen ähnlicheren IQ. Zwischen 22 und 51 Prozent der Intelligenzunterschiede können anhand der allgemeinen genetischen Ähnlichkeit erklärt werden, ohne dass der Einfluss eines einzigen, bestimmten Gens sichtbar wäre.

### Die Masse macht's!

Daraus folgt, dass die intellektuelle Begabung wohl von weit mehr Erbfaktoren mitbestimmt wird als bisher gedacht. Es sind hunderte, vielleicht tausende Polymorphismen, die über das gesamte Erbgut ver-

teilt sind. Denn am genetischen Ähnlichkeitseffekt waren alle Chromosomen beteiligt, und zwar proportional zu ihrer Größe. Bei so vielen Genvarianten muss die Wirkung jeder einzelnen auf den IQ tatsächlich winzig sein.

Statistiker wissen: Sehr kleine Effekte lassen sich nur in sehr großen Stichproben sicher nachweisen. Nach dieser richtungsweisenden Studie schien daher die Lösung darin zu liegen, gigantische Datenmengen zu analysieren. Dann müsste man auch solche Erbfaktoren dingfest machen, die nur einen äußerst bescheidenen Einfluss auf die Intelligenz haben. Wie viele Probanden wären dafür notwendig? Vielleicht 100 000? Das zumindest dachte sich ein Konsortium aus rund 200 Wissenschaftlern, darunter altgediente Genetiker wie Peter Visscher von der australischen University of Queensland, aber auch Nachwuchsforscher wie Cornelius Rietveld von der Erasmus-Universität in Rotterdam.

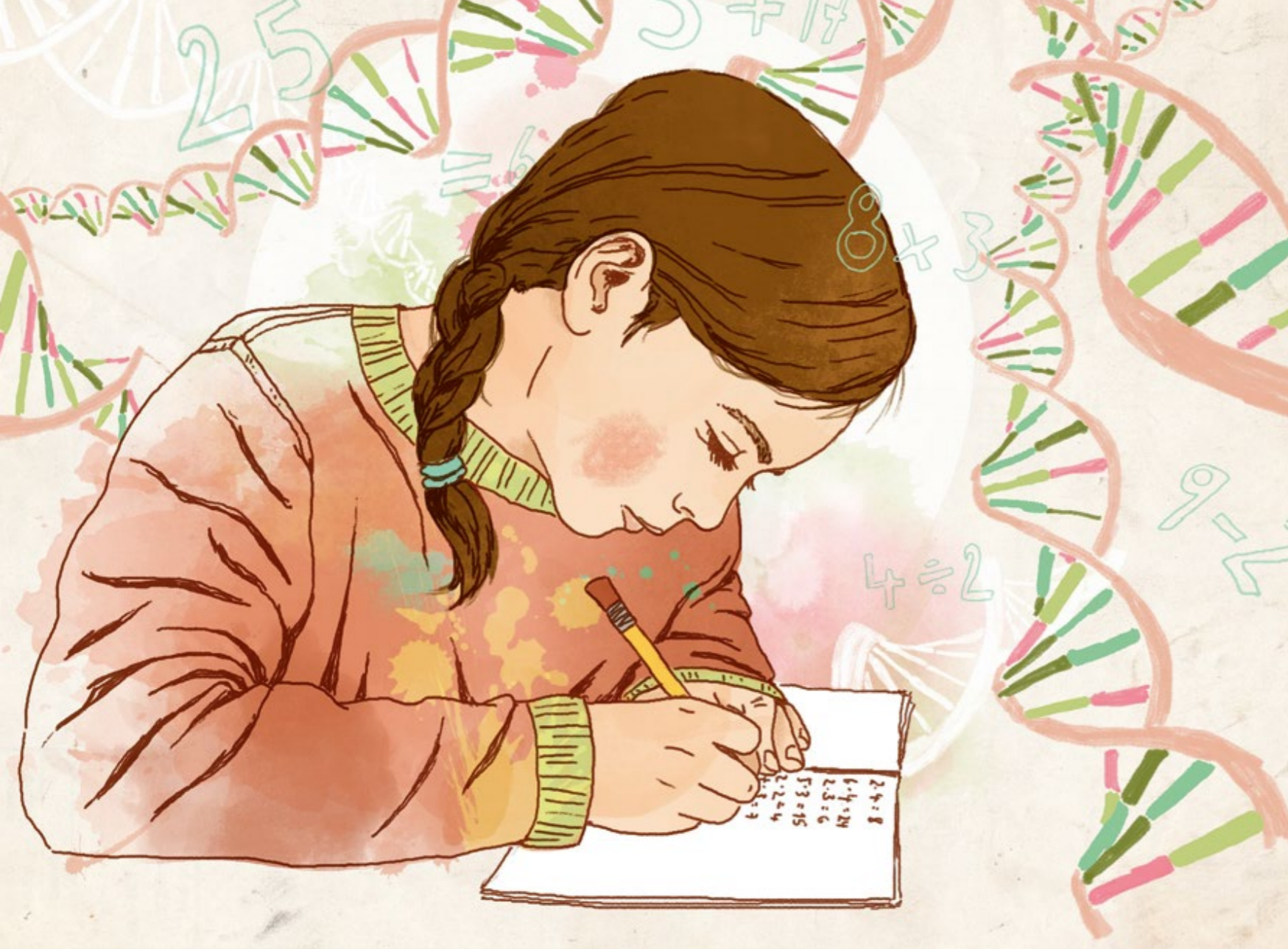
Um ihr ehrgeiziges Ziel zu erreichen, mussten die Forscher über 50 vorhandene Datensätze zusammenfügen. Da sauber erfasste IQ-Daten nicht in allen Stichproben vorhanden waren, zogen sie näherungsweise den Bildungsgrad der Probanden he-

### KURZ ERKLÄRT

## Intelligenz

**GEISTIGE BEGABUNG** hat viele Facetten, darunter Kreativität, Einfühlungsvermögen oder räumliches Denken. Wenn Forscher über Intelligenz diskutieren, sind damit aber meist Kompetenzen gemeint, die in Schule und Studium nützlich sind und die in IQ-Tests gemessen werden – insbesondere sprachliche, mathematische und logische Fähigkeiten. Diese sind nicht unabhängig voneinander: Wer das eine gut beherrscht, liegt meist auch im anderen über dem Durchschnitt. Mit Intelligenz ist daher oft jener Generalfaktor gemeint (mit »g« abgekürzt), der verschiedene IQ-relevante Leistungen beeinflusst.

ran: den höchsten erworbenen Abschluss sowie die Dauer der schulischen oder universitären Ausbildung. Der Hauptzweck von IQ-Tests, so die Forscher, sei ohnehin, den Bildungserfolg vorherzusagen. Am Ende hatte das Konsortium tatsächlich die Daten von 101 069 Personen zusammen. Hinzu kam eine Kontrollgruppe aus 25 490 weite-



MEIKE TEICHMANN

## GEBORENES MATHE-ASS?

**Rechenkünste sind ein wichtiger Aspekt genereller Intelligenz – und teilweise vererbbar.**

tert. Misstrauisch stimmte zudem, dass keines der drei Kandidatengene in älteren Untersuchungen aufgefallen war.

## Ein echtes IQ-Gen – oder nicht?

So war es wenig überraschend, als eine Studie im Folgejahr, an der wiederum Peter Visscher beteiligt war, keinen der drei Faktoren bestätigen konnte. Diesmal hatten die Forscher zwar »nur« rund 18 000 Kinder untersucht, dafür hatten sie für diese Stichprobe ein echtes IQ-Maß zur Verfügung, das im Alter von acht Jahren erhoben worden war. Den Misserfolg erklärten die Wissenschaftler damit, dass ihre neue Studie weniger Probanden hatte – und die Effekte wohl noch kleiner seien als ursprünglich angenommen.

Einzelne Polymorphismen, die den IQ beeinflussen, fanden die Autoren diesmal überhaupt nicht. Fassten sie jedoch mehrere solcher Varianten zusammen, die jeweils auf dem gleichen Gen lagen, kristallisierte sich ein Kandidatengen namens

ren Individuen, an der sie Befunde aus dem Hauptdatensatz überprüfen wollten.

Die Ergebnisse, 2013 im Fachmagazin »Science« veröffentlicht, waren allerdings ernüchternd. Von über zwei Millionen ausgewerteten Stellen des Genoms waren nur drei signifikant mit dem Bildungserfolg assoziiert, mit schwachen Effekten. So war beispielsweise die Wahrscheinlichkeit, dass

jemand einen Collegeabschluss gemacht hatte, mit dem am stärksten wirksamen Polymorphismus um 1,8 Prozent höher als mit einer anderen Genvariante. Zwar fanden sich diese Effekte auch in der Kontrollgruppe wieder. Allerdings hatten bereits frühere Studien solche internen Kontrollgruppen gehabt; Überprüfungen an weiteren Stichproben waren trotzdem geschei-

*FNBP1L* heraus. Genau dieser Abschnitt des Erbguts hing auch schon bei einer früheren Untersuchung, in der Datensätze von Erwachsenen ausgewertet wurden, mit der Intelligenz zusammen. Hatten die Forscher endlich ein echtes IQ-Gen gefunden?

Das ist leider zweifelhaft. Denn die Erwachsenen in der alten und die Kinder in der neuen Untersuchung waren teilweise dieselben Personen. Die Forscher hatten Daten von verschiedenen Messzeitpunkten einer Langzeiterhebung genutzt. Als sie die doppelt gemessenen Probanden aus der Stichprobe warfen, schrumpfte der Effekt. Möglicherweise zeigten beide Studien eine Art regionaler genetischer Besonderheit, die zufällig mit IQ-Unterschieden einhergeht. Etwa, dass die Bevölkerung einer Stadt, die durch Zuzug genetisch vom Umland abweicht, einen höheren Bildungsgrad aufweist als die der umliegenden Dörfer.

Selbst wenn sich die 2013 und 2014 neu entdeckten Genkandidaten in weiteren Untersuchungen tatsächlich als intelligenzfördernd herausstellen sollten – ihre Wirkung dürfte für sich genommen nur sehr klein sein. Das muss bei IQ-Genen jedoch nicht zwangsläufig der Fall sein. Es

könnte Genvarianten geben, die einen großen Effekt auf die Intelligenz haben, die jedoch nur bei wenigen Menschen vorkommen. Seltene Polymorphismen wurden bei genomweiten Fahndungen bislang nicht berücksichtigt. Zudem vernachlässigen die bisherigen Suchstrategien solche Genvarianten, die nur unter bestimmten Umweltbedingungen eine Rolle spielen.

Einige solcher speziellen IQ-Gene wurden vor Kurzem entdeckt, und zwar von Medizinern, die eigentlich an etwas ganz anderem interessiert waren. Nämlich daran, wie sich Alkoholtrinken während der Schwangerschaft auf die Hirnentwicklung des Kindes auswirkt. Dass das Zellgift in hohen Dosen das Gehirn des Ungeborenen schädigt, ist bekannt. Doch wie sieht es mit dem halben Gläschen Wein zum Essen aus?

Tatsächlich zeigten Studien, dass moderater Alkoholgenuss mit einer leicht höheren Intelligenz der Kinder einhergeht als völlige Abstinenz. Das heißt allerdings nicht, dass Alkohol für das fötale Gehirn gesund wäre! Denn Frauen, die während der Schwangerschaft ab und an einen Schluck tranken, waren im Schnitt höher gebildet als völlig abstinente Schwangere. Vermutlich erklärt sich der geringfügig hö-

here IQ dieser Kinder durch die bessere Bildung der Mütter – ihr Nachwuchs hätte dann trotz, nicht wegen des Alkohols einen höheren IQ.

### **Mit Abstinenz auf Nummer sicher**

Eine Gruppe um Sarah Lewis von der University of Bristol wollte es genauer wissen. Für ihr Experiment nutzten die Forscher natürlich vorhandene Gruppen, nämlich die unterschiedliche Ausstattung von Kindern mit bestimmten Alkoholstoffwechselgenen. Diese bestimmen darüber, wie viel Alkohol ins Gehirn des Fötus gelangt, bei gleichem Konsum der Mutter. Falls auch ein kleiner Pegel im Mutterleib dem IQ schadet, sollte der Effekt je nach genetischer Veranlagung des Kindes variieren.

Lewis knöpfte sich zehn Polymorphismen vor, die alle auf den Alkoholstoffwechsel wirken, und testete, ob es einen Zusammenhang zwischen diesen Genvarianten, dem mütterlichen Trinkverhalten während der Schwangerschaft und dem IQ der Kinder im Alter von acht Jahren gab. Die Mütter wurden in Abstinenzlerinnen und »moderate Trinkerinnen« unterteilt – Letztere hatten während der Schwangerschaft Alkohol konsumiert, aber nie exzessiv.

Ergebnis: Hatten die Mütter dem Alkohol komplett abgeschworen, fand sich kein Effekt der Alkoholstoffwechselgene auf den IQ der Kinder. Doch in der Gruppe der moderaten Trinkerinnen unterschieden sich die Kinder leicht in ihrer Intelligenz, je nachdem, welchen Genotyp sie hatten. Besaßen sie mehrere ungünstige Erbgutvarianten, war ihr IQ im Schnitt 3,5 Punkte niedriger als der von Kindern, die über eine günstigere genetische Ausstattung verfügten.

Dieser Effekt ist für die Maßstäbe der Intelligenzforschung deutlich. Doch er ergibt sich eben nur, wenn die werdende Mutter Alkohol trinkt. Nach diesem Muster könnte es viele Erbfaktoren geben, deren Bedeutung für die Intelligenz erst erkennbar wird, wenn man genauer hinschaut und etwaige Moderatoren berücksichtigt: Einflüsse aus der Umwelt, die darüber entscheiden, ob eine Erbanlage ihre Wirkung entfalten kann oder nicht.

Ähnlich verhält es sich bei den Varianten eines Gens für den Eisenstoffwechsel, die mit darüber bestimmen, wie schädlich Blei für das Gehirn ist. Auch hier lässt sich ein Effekt des Genotyps auf den IQ zeigen – sofern die betroffenen Kinder mit Bleibe-

lastung aufwachsen und gleichzeitig unter Eisenmangel leiden. In manchen Regionen Indiens oder Chinas ist das die Regel, bei uns in Europa dagegen eher die Ausnahme. In einer deutschen Stichprobe wäre der Einfluss dieses Gens daher wohl nicht nachweisbar.

Solche IQ-Gene, die allein unter speziellen Bedingungen eine Rolle spielen, mögen insgesamt nur einen kleinen Teil der Intelligenzunterschiede zwischen Menschen erklären. Für den Einzelnen können sie aber eine große Bedeutung haben. Denken Sie etwa an ein Kind, das eine besonders ungünstige genetische Ausstattung hat und dessen Mutter regelmäßig Alkohol trinkt. Diese Konstellation gab es in der Studie von Sarah Lewis nicht. Die Intelligenzminderung dürfte in diesem Fall jedoch viel deutlicher ausfallen als »nur« 3,5 IQ-Punkte.

Die neueste Forschung zeigt also, dass es für die Suche nach intelligent machenden Genen nicht ausreicht, in immer riesigeren Datenbergen nach Ergebnissen zu graben. Stattdessen lohnt es sich, genauer hinzuschauen und zu überlegen, welche Genvarianten vielleicht ausschließlich unter speziellen Bedingungen die Entwick-

lung des Gehirns beeinflussen. Der kreative Teil der menschlichen Intelligenz ist noch nicht durch Technik ersetzbar – auch nicht in der Forschung. ↩

(Gehirn & Geist, 2/2015)

Benyamin, B. et al.: Childhood Intelligence is Heritable, Highly Polygenic and Associated with FBNP1L.

In: Molecular Psychiatry 19, S. 253-258, 2014

Chabris, C. F. et al.: Most Reported Genetic Associations With General Intelligence Are Probably False Positives. In: Psychological Science 23, S. 1314-1323, 2012

Davies, G. et al.: Genome-Wide Association Studies Establish that Human Intelligence is Highly Heritable and Polygenic.

In: Molecular Psychiatry 16, S. 996-1005, 2011

Lewis, S. & J. et al.: Fetal Alcohol Exposure and IQ at Age 8: Evidence from a Population-Based Birth-Cohort Study. In: PLoS One 7, e49407, 2012

Miyajima, F. et al.: Additive Effect of BDNF and REST Polymorphisms is Associated With Improved General Cognitive Ability.

In: Genes, Brain and Behavior 7, S. 714-719, 2008

Rietveld, C. A. et al.: GWAS of 126,559 Individuals Identifies Genetic Variants Associated with Educational Attainment.

In: Science 340, S. 1467-1471, 2013



ANLAGE-UMWELT-DEBATTE

# EIN UNSINNIGER STREIT

von Christian Wolf

Die Gene prägen unsere intellektuellen Fähigkeiten. Doch sind manche Menschen oder Bevölkerungsgruppen deshalb »von Natur aus« weniger schlau als andere? Seit Jahrzehnten führt diese Frage zu hitzigen Debatten. Dabei ist die Anlage-Umwelt-Kontroverse wissenschaftlich überholt!

GESICHT: FOTOLIA / NINA MALYNA [M]; BEARBEITUNG: SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT / DANIELA LEITNER

# 2010

schwappte eine Welle der Empörung durchs Land. Deutschland werde immer dümmer, verkündete damals der Politiker und Buchautor Thilo Sarrazin. Hauptgrund für den Niedergang sei der Kinderreichtum von intellektuell weniger begabten Zeitgenossen, wohingegen die schlaunen zu wenig für ihren Nachwuchs täten. In seinem Bestseller »Deutschland schafft sich ab« erklärte Sarrazin auch gleich, warum dieser Trend so beunruhigend sei: »Unter seriösen Wissenschaftlern besteht heute (...) kein Zweifel mehr, dass die menschliche Intelligenz zu 50 bis 80 Prozent erblich ist.« Werden nun gleichzeitig die Dummen immer zahlreicher, sinke logischerweise der Gesamt-IQ der Nation. Steigen würden allein die gesellschaftlichen Kosten für die wachsende Unterschicht – denn die lebe zum Großteil von Sozialleistungen.

Rekapituliert man die Diskussion über Sarrazins Thesen, kann man nur ungläubig den Kopf schütteln. So erklärte die Lernforscherin Elsbeth Stern von der ETH Zürich in der »Zeit«, der Autor habe »Grundlegen-

des über Erblichkeit und Intelligenz nicht verstanden«. Die Psychologen Heiner Rindermann und Detlef Rost hielten in der »Frankfurter Allgemeinen Zeitung« dagegen: »Sarrazins Thesen sind, was die psychologischen Aspekte betrifft, im Großen und Ganzen mit dem Kenntnisstand der modernen psychologischen Forschung vereinbar.«

Ob Forscher, Politiker oder Journalisten – die Öffentlichkeit war tief gespalten. Während die einen Sarrazin als mutigen Tabubrecher verteidigen, geißelten die anderen seine Argumentation als rassistisch. Von Konsens keine Spur. Beim Thema Erblichkeit von Intelligenz trübt der Blick durch die politisch getönte Brille offenbar allzu leicht die Sicht auf die Fakten. Erschwerend kommt hinzu: Die Forschung selbst tut sich häufig schwer mit eindeutigen Botschaften. So interpretieren Wissenschaftler seit mehr als 100 Jahren etwa die Daten aus Zwillingsstudien zur Intelligenzentwicklung höchst unterschiedlich.

### Gefälscht und manipuliert?

Das liegt nicht nur an den methodischen Problemen, mit denen diese Forschung zu kämpfen hat, sondern auch daran, dass

AUF EINEN BLICK

## Unendliche Scheindebatte

- 1 Für viele Menschen bilden genetische Einflüsse und Umweltfaktoren einen vermeintlichen Gegensatz in der Frage, was unsere geistigen Fähigkeiten bestimmt.
- 2 Verhaltensgenetische Studien erklären statistische Unterschiede über viele Personen hinweg. Wie die individuelle Intelligenz von Menschen zu Stande kommt, beantwortet das nicht.
- 3 Zudem beweist die Epigenetik, dass Erbe und Umwelt auf komplexe Weise miteinander interagieren.

hier von jeher auch persönliche Überzeugungen, ja Ideologien im Spiel waren. Oft gerieten sogar anerkannte Wissenschaftler in den Verdacht, Ergebnisse gefälscht oder manipuliert zu haben.

0,771 – mit dieser Zahl konnte einfach etwas nicht stimmen. Der britische Schulpsychologe Cyril Burt (1883–1971) hatte jahrzehntelang versucht, die Erbllichkeit von Intelligenzleistungen einzuschätzen. Grundlage seiner Berechnungen war der Grad, in dem sich Zwillinge hinsichtlich dieser Eigenschaft ähnelten.

Bei seinen Studien machte sich Burt die Tatsache zu Nutze, dass eineiige Geschwister genetisch zu beinahe 100 Prozent, zweieiige dagegen nur zu etwa 50 Prozent übereinstimmen. Sind sich nun eineiige Zwillinge bei vergleichbaren familiären Verhältnissen intelligenzmäßig ähnlicher als zweieiige, so müsse dies an der größeren genetischen Übereinstimmung liegen.

Obwohl Burt im Lauf der Zeit immer mehr Zwillingspaare für seine Forschung heranzog, kam er mit erstaunlicher Regelmäßigkeit auf einen Wert von 0,771 als sogenannten Korrelationskoeffizienten, welcher beschrieb, wie sehr sich eineiige Zwill-

inge in ihrer Intelligenz ähnelten. Damit schien die hohe Erbllichkeit der Geistesgaben klar belegt zu sein. Rein statistisch war ein solcher Grad an exakter Reproduzierbarkeit bis auf die dritte Nachkommastelle allerdings extrem unwahrscheinlich.

Burt galt als Pionier auf dem Gebiet der Zwillingsforschung und wurde für seine Verdienste sogar geadelt. Doch kurz nach seinem Tod stieß der amerikanische Psychologe Leon Kamin auf die verdächtige Konstante. Nach Kamins Einschätzung hatte Cyril Burt ausgehend von dem gewünschten Ergebnis – einer hohen Erbllichkeit der Intelligenz – seine Daten vermutlich rückwirkend schöngerechnet.

### **Einstmals geadelt, heute getadelt**

Das Ganze hatte offenbar den Zweck, die britische Sozial- und Bildungspolitik zu beeinflussen – was Burt auch gelang. Der Forscher hatte sich vehement dafür eingesetzt und schließlich durchgesetzt, dass britische Schüler auf Grundlage von IQ-Tests frühzeitig selektiert und verschiedenen Bildungseinrichtungen zugeführt wurden. Nach Burts Tod waren seine Rohdaten vernichtet worden, die Manipulationsvorwürfe gegen ihn ließen sich daher nie mit Ge-



UNIVERSITY OF LIVERPOOL / PUBLIC DOMAIN

### **CYRIL BURT**

**Der britische Bildungsforscher Cyril Burt steht heute im Verdacht, Daten seiner Zwillingsuntersuchungen bewusst manipuliert zu haben.**

wissheit klären. Auf Grundlage seiner Arbeiten blieb jedenfalls Millionen Briten ein Universitätsstudium verwehrt.

Bis heute stammen die Erbllichkeitschätzungen in Sachen Intelligenz aus Zwillings- und Adoptionsstudien, die inzwischen jedoch viel umfangreicher und methodisch ausgefeilter sind. So wissen

---

»Viele fürchten,  
Intelligenz sei etwas  
Angeborenes,  
Unveränderliches,  
worauf man keinen  
Einfluss habe«

---

[Jens Asendorpf]

Forscher zwar recht sicher, dass die Gene einen großen Einfluss auf die Intelligenz haben – nur um welche Erbfaktoren es sich handelt und wie sie wirken, liegt nach wie vor im Dunkeln. Höchstwahrscheinlich tragen Tausende von Genen in einem komplexen Wechselspiel dazu bei. Dass dies so schwer zu durchschauen ist, liegt vor allem an epigenetischen (zu Deutsch: »die Genetik begleitenden«) Mechanismen.

Unsere Erbanlagen enthalten die Baupläne für die Grundbausteine des Organismus, die Proteine. Folglich beeinflussen die Gene nicht nur die Struktur des Gehirns, sondern auch dessen Anpassungsfähigkeit und die Wirkung der zahlreichen Hirnbotenstoffe. Allerdings stellt die Erbsubstanz alles andere als eine statische Textsammlung aus genetischen Codes dar. Einzelne Abschnitte der Desoxyribonukleinsäure (englisch kurz: DNA) werden vielmehr je nach Umweltbedingungen an- oder abgeschaltet. Durch Anlagerung von Methylgruppen kann das Ablesen mancher Sequenzen vorübergehend zum Erliegen kommen, während andere erst unter den richtigen Bedingungen »exprimiert« werden.

Die Art und Weise, wie sich die Gene auf unsere geistigen Funktionen und unser

Verhalten auswirken, ist also höchst flexibel. Die simple Formel »Gene plus Umwelt gleich Intelligenz« – das klassische, additive Modell der Verhaltensgenetik – wird der Realität keineswegs gerecht.

Bis heute diskutieren Forscher die Verlässlichkeit von Zwillingsstudien auch aus anderen Gründen kontrovers. Umstritten ist etwa die Annahme, die Umwelteinflüsse auf eineiige beziehungsweise zweieiige Zwillingspaare seien tatsächlich vergleichbar. Selbst wenn die Zwillinge gleichzeitig in derselben Familie aufwachsen und parallel eingeschult werden, liegt es doch nahe, dass Eltern und Lehrer eineiige Zwillinge oft ähnlicher behandeln als zweieiige Geschwister. Das könnte zu der Übereinstimmung in den Intelligenzwerten beitragen.

Um diesen Faktor möglichst auszuschalten, untersuchten Forscher auch solche Zwillinge, die getrennt voneinander aufwuchsen. Im Rahmen der groß angelegten Minnesota Twin Study etwa fanden Verhaltensgenetiker um Thomas Bouchard heraus: Die IQs eineiiger Zwillinge ähnelten sich auch dann noch stark, wenn die Kinder in unterschiedlichen Familien groß wurden.

Doch auch dieses berühmte Zwillingsstudienprojekt geriet ins Visier von Kriti-

kern. Der Psychologe Jay Joseph von der California School of Professional Psychology in Alameda wies darauf hin, dass man die Zwillingspaare für die Studie gerade nach ihrer Ähnlichkeit ausgesucht hatte. Waren die früh getrennten Zwillinge vielleicht doch unter ähnlicheren Umweltbedingungen aufgewachsen, als Bouchard glauben machen wollte? Das sei durchaus denkbar, so Joseph. Doch leider habe Bouchard seine Rohdaten und die Lebensgeschichten der Studienteilnehmer nicht zur erneuten Analyse durch andere Wissenschaftler herausgegeben.

### Grundlegendes Missverständnis

»Für die Verlässlichkeit von Zwillingsstudien spricht, dass sie trotz aller methodischen Unterschiede meist zu ähnlichen Schätzungen kommen«, erklärt der Persönlichkeitspsychologe Jens Asendorpf von der Humboldt-Universität zu Berlin. »Außerdem kombiniert man mittlerweile die Untersuchung eineiiger und zweieiiger Zwillinge mit der von Halb- oder Adoptivgeschwistern. So heben sich die statistischen Mängel der einzelnen Verfahren auf.« Unter denjenigen, die mit dem Konzept der Erbllichkeit von Intelligenz ver-

traut seien, gebe es daher kaum grundsätzliche Meinungsverschiedenheiten. Die meisten Schätzungen bewegten sich zwischen 60 und 80 Prozent.

Die öffentliche Kontroverse habe andere Ursachen, glaubt Asendorpf. »Sarrazin hat ebenso wie viele seiner Kritiker nicht verstanden, was Heritabilität, also Erbllichkeit, eigentlich besagt.« Der Psychologe Aljoscha Neubauer von der Universität Graz pflichtet bei: »Erklärt man zum Beispiel, 50 Prozent der Intelligenz seien erblich und 50 Prozent das Ergebnis von Umwelteinflüssen, dann denken viele Menschen, wenn jemand einen IQ von 110 hat, stammten 55 IQ-Punkte von den Genen und 55 von der Umwelt. Das ist natürlich Unfug.«

Man müsse sich vielmehr vor Augen halten: Nicht die *individuelle* Intelligenz eines Menschen, sondern die Gesamtheit der in einer Population gemessenen Intelligenzunterschiede gehen zu einem bestimmten Grad auf erbliche Faktoren zurück. Dies sagt also nichts über die geistigen Talente von Individuen aus. Wären alle Mitglieder einer Gruppe von der Wiege bis zur Bahre den absolut gleichen Umweltbedingungen ausgesetzt, wären alle beobachteten Unterschiede zwar theoretisch gene-

tischer Natur, und die Erbllichkeit würde in diesem Fall gegen 100 Prozent gehen. Ist aber deshalb die Intelligenz eines Einzelnen, den man aus der Gruppe herausgreift, zu 100 Prozent ererbt? Wohl kaum.

Das zweite große Missverständnis hat mit dem Nimbus der Unwandelbarkeit zu tun, die unserem Bild der Gene anhaftet. »Viele Menschen haben regelrecht Angst vor Intelligenztests«, so Asendorpf. »Sie fürchten, festgelegt zu werden, und glauben, Intelligenz sei eben nicht das Ergebnis von Bildung, sondern etwas Angeborenes, Unveränderliches, worauf man keinen Einfluss habe.« Daher würden die Resultate von Intelligenztests so leicht missverstanden, wie auch die Sarrazin-Debatte eindrucksvoll bewies. Man verwehrt sich in solchen emotional aufgeladenen Diskussionen gern dagegen, dass Intelligenz einen hohen Erbllichkeitsanteil habe, weil dies vermeintlich bedeutet, man könne ohnehin nichts daran ändern.

### Heikle Gruppenvergleiche

Besonders heikel wird es, wenn man Intelligenzunterschiede zwischen Ethnien, zwischen den Geschlechtern oder zwischen den Bevölkerungen ganzer Länder betrach-

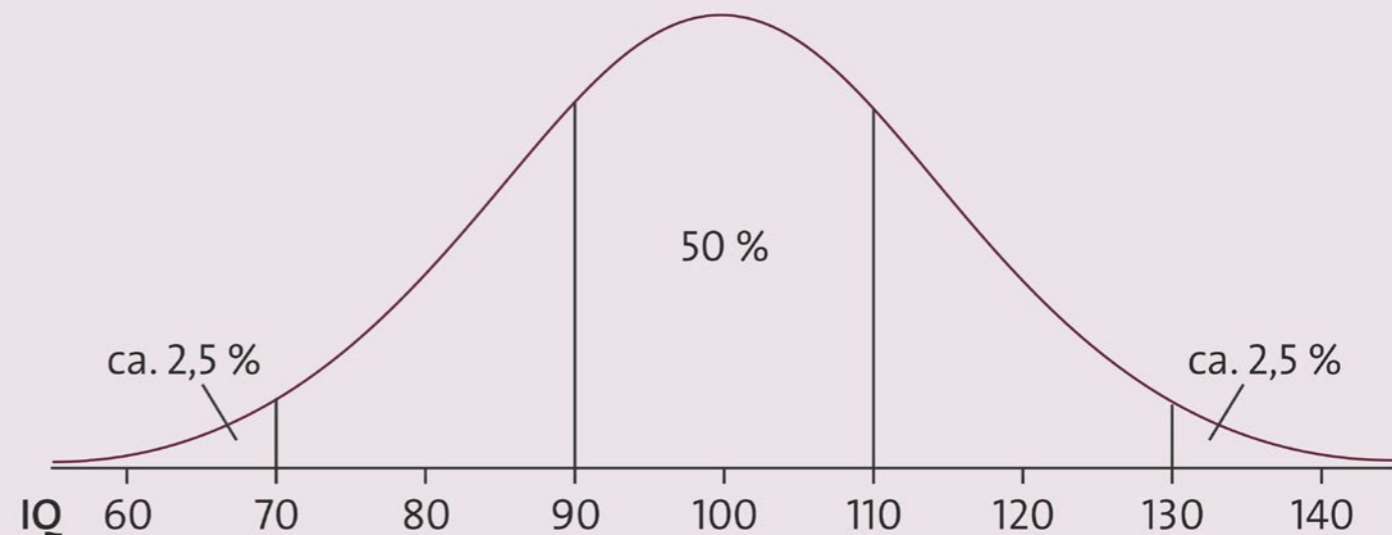
tet. Hier begibt man sich endgültig auf vermintes Gelände. So hat etwa Thilo Sarrazins unsinnige Behauptung, manche Ethnien seien genetisch bedingt weniger intelligent und zeugten zum Schaden der Gesellschaft auch noch mehr Kinder, historische Vorbilder.

Schon 1869 schrieb der britische Naturforscher Francis Galton (1822-1911), ein Cousin Charles Darwins, in seinem Buch »Genie und Vererbung«: In einer Zivilisation sei »die Fruchtbarkeit der befähigteren Klassen beständigen Hemmungen ausgesetzt, während die Unbedachtamen und Nichtehtgeizigen am meisten Nachkommenschaft aufziehen. So verschlechtert sich die Rasse allmählich, wird in jeder folgenden Generation für eine hohe Zivilisation weniger tauglich.« Galton begründete damit die Eugenik – eine später von den Nationalsozialisten pervertierte Lehre, wonach durch optimale »Zuchtwahl« der Anteil guter Erbanlagen vergrößert werden könne und müsse.

1969 entfachte der Psychologe Arthur Jensen (1923-2012) von der University of California in Berkeley einen Sturm der Entrüstung. Ausgangspunkt war eine Stu-

## Die klassische Glockenkurve

Wie viele psychologische Merkmale ist auch Intelligenz »normalverteilt«. Mit anderen Worten: Das Gros der Menschen liegt in der Mitte, extreme Ausprägungen hingegen sind selten. Per Definition markiert ein IQ von 100 die Mitte der Verteilung – die gebräuchlichen Testverfahren werden anhand großer Stichproben genau so justiert. 50 Prozent der Bevölkerung liegen im Bereich zwischen 90 und 110, nur sehr wenige – genauer gesagt je knapp 2,5 Prozent – sind hochbegabt (> 130) oder geistig behindert (< 70). Folglich stellt der IQ keinen absoluten Messwert dar. Vielmehr setzt er die individuelle Leistung in Relation zur Gesamtheit (daher auch die Bezeichnung »Quotient«). Die Normalverteilung gilt allerdings nur für die (hypothetische) Gesamtbevölkerung. Testet man dagegen einzelne Subgruppen wie etwa Menschen bestimmten Geschlechts oder aus verschiedenen sozialen Milieus, kann es zu Abweichungen kommen. Das birgt stets auch die Gefahr von Verzerrungen auf Grund der jeweiligen Auswahl an Probanden. Vergleiche zwischen verschiedenen Nationen kränken zudem daran, dass eine »kulturfaire« Testung oft schwer zu gewährleisten ist: So sind Menschen, die mit Piktogrammsprachen wie Chinesisch oder Japanisch aufwachsen, hinsichtlich ihres räumlichen Vorstellungsvermögens womöglich im Vorteil.



die mit dem Titel »Wie sehr lassen sich IQ und Schulleistung steigern?«. Jensen hatte eine Reihe von Zwillingsstudien neu ausgewertet und kam zu dem Schluss: Programme zur Förderung von Kindern aus sozial benachteiligten Familien richten wenig aus. Der Forscher ging so weit, das im Vergleich zu Weißen im Schnitt schlechtere Abschneiden von Afroamerikanern in Intelligenztests auf erbliche Ursachen zurückzuführen.

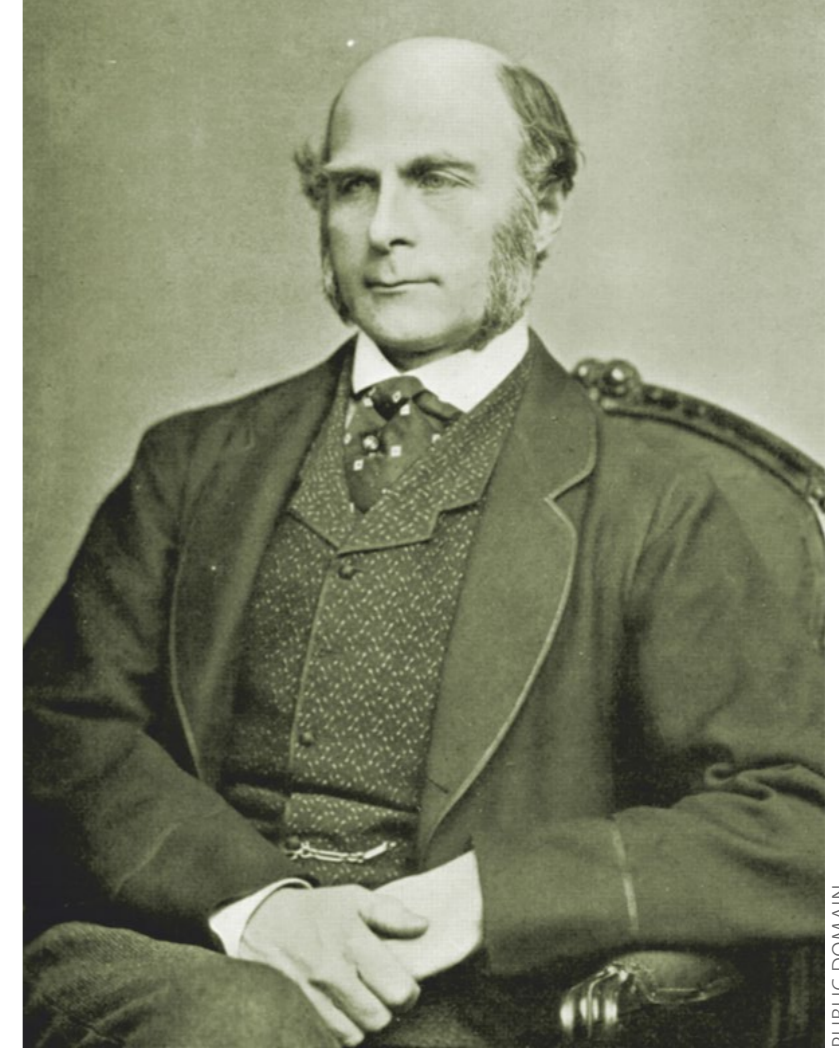
Heftige Proteste waren die Folge, Jensen erhielt sogar Morddrohungen. Inhaltliche Kritik kam etwa von dem Genetiker Jerry Hirsch (1922 – 2008) von der University of Illinois at Urbana-Champaign. Jensens Studien wiesen nicht nur manche Ungereimtheiten auf, sie seien außerdem vom »Pioneer Fund« gefördert worden. Diese gemeinnützige Stiftung unterstützt laut eigener Aussage »die wissenschaftliche Untersuchung der Vererbung und der menschlichen Unterschiede«. Kritiker werfen der Vereinigung vor, eine rassistische Agenda zu verfolgen.

In einem Interview verteidigte sich Jensen mit dem Hinweis: »Der soziale und politische Kontext beeinflusst die Reaktionen der Öffentlichkeit.« Bei seinen Kriti-

kern sah er ideologische Motive am Werk, vor allem den Glauben an die Allmacht der Erziehung. So seien viele Pädagogen und Sozialwissenschaftler von der Idee beseelt, der Mensch sei ein unbeschriebenes Blatt, das erst im Lauf seines Lebens durch Umwelteinflüsse beschrieben werde.

Der Kampf darum, ob der Mensch nun stärker von seinen Genen oder von der Umwelt bestimmt werde, ging auch in den folgenden Jahrzehnten unvermindert weiter. Die Vorwürfe der beiden Lager sind altbekannt: Die einen wollten angeblich mit genetischen Argumenten die Klassengesellschaft zementieren, die anderen hingegen die natürliche Ungleichheit zwischen den Menschen leugnen.

Den nächsten Eklat löste das 1994 veröffentlichte Buch »The Bell Curve« (»Die Glockenkurve«) des Politologen Charles Murray und des Psychologen Richard Herrnstein aus. Die Autoren hatten die Daten einer amerikanischen Langzeitstudie an 12 000 Teenagern ausgewertet. Nach Meinung von Kritikern griffen sie dabei tief in die statistische Trickkiste, um einen starken Zusammenhang zwischen dem Intelligenzquotienten und dem sozioökonomischen Status zu finden.



PUBLIC DOMAIN

#### **ERBE GUT, ALLES GUT?**

**Francis Galton, ein Vetter Charles Darwins, gilt als Begründer der Eugenik, die durch »Rassenhygiene« zur genetischen Verbesserung des Menschen führen sollte.**

#### **Armut wegen niedriger Intelligenz?**

Soziale Missstände wie Armut oder Schulversagen führten Murray und Herrnstein größtenteils auf den niedrigen IQ der Betroffenen zurück. Außerdem empfahlen sie – wie schon Sir Francis Galton anno da-

---

Die Vorwürfe der beiden  
Lager sind altbekannt:  
Die einen wollten mit  
genetischen  
Argumenten die  
Klassengesellschaft  
zementieren, die  
anderen die natürliche  
Ungleichheit zwischen  
den Menschen leugnen

---

zumal – Anreize dafür zu schaffen, die Fortpflanzungsrate der »Minderintelligenten« zu drosseln. So schlugen die Autoren etwa vor, die Sozialhilfe zu streichen, um arme Familien nicht noch darin zu unterstützen, viele Kinder zu gebären.

Der Vereinigung der US-Universitätspsychologen – die American Psychological Association (APA) – bildete eine Task Force, die zusammentragen sollte, was in der verhaltensgenetischen Forschung Konsens war und was nicht. 1996 legte die Kommission ihren Bericht vor. Viele Fachvertreter würden sich wenig Mühe geben, wissenschaftliche Daten von politischen Überzeugungen zu trennen, hieß es darin.

Der Bericht bestätigte jedoch auch, dass Intelligenzunterschiede zumindest in den untersuchten westlichen Gesellschaften zu großen Teilen erblich bedingt seien. Hingegen verwarf man die Annahme, IQ-Unterschiede zwischen Schwarzen und Weißen beruhten auf genetischen Unterschieden. Die wenigen und zudem zweifelhaften Anhaltspunkte, die es dafür gebe, könnten diese Hypothese nicht stützen.

Die Erblichkeit von Intelligenzunterschieden zwischen verschiedenen Bevöl-

kerungsgruppen lasse sich empirisch kaum kalkulieren, so der Berliner Psychologe Asendorpf: »Man kann die Schätzung des genetischen Einflusses innerhalb einer Population nicht auf die Unterschiede zwischen Populationen übertragen.«

Betrage etwa die Erblichkeit der Intelligenz unter Deutschen rund 60 Prozent, so bedeute das keineswegs, dass die Unterschiede zwischen Deutschen und Türken zu 60 Prozent genetisch bedingt seien. »Diesen Fehlschluss hat auch Sarrazin gemacht.«

### Länder im IQ-Test

Lässt man einmal die Gene beiseite, bleibt allerdings noch eine andere Frage: Ist es überhaupt möglich, die durchschnittliche Intelligenz verschiedener Ethnien objektiv zu erfassen? Einer, der solche interkulturellen Vergleiche im großen Stil durchführte, ist Richard Lynn. Er ist emeritierter Psychologe der University of Ulster in Belfast – und einer der Direktoren des Pioneer Fund. In einer Reihe von Auswertungen stellte Lynn in den letzten Jahren den Durchschnitts-IQ verschiedener Länder jeweils ihrem wirtschaftlichen Erfolg sowie dem Pro-Kopf-Einkommen gegenüber.

Ergebnis: Die ökonomische Macht korreliert stark mit der Intelligenz der Bevölkerung. Lynns Zahlen zufolge haben Chinesen und Japaner im Mittel nicht nur die weltweit höchsten IQs, sondern stehen auch sozioökonomisch besonders gut da. Die letzten Ränge nehmen dagegen australische Aborigines und Schwarzafrikaner ein.

Lynns Vorgehen war dabei teils gewagt. Ständen etwa keine überzeugenden Testergebnisse aus einer Nation zur Verfügung, zog er kurzerhand die Ergebnisse aus einem Nachbarstaat für eine Schätzung heran. In einer Studie von 2010 ermittelte Lynn beispielsweise den extrem niedrigen mittleren IQ von 68 für die Bewohner Schwarzafrikas. Ein Team von Psychologen um Jelte Wicherts von der Universität Amsterdam bemängelte die Auswahl der zu Grunde liegenden Studien. Lynn habe teilweise jene Stichproben mit den schlechtesten Testergebnissen herausgesucht, ohne irgendwelche Gründe dafür anzugeben. Auch die IQ-Studien selbst seien fragwürdig, denn viele der verwendeten Tests gründeten auf typisch westlichem Kultur- und Sprachwissen.

Jens Asendorpf hält IQ-Vergleiche zwischen Bevölkerungsgruppen zwar grund-

sätzlich für legitim. »Das Konzept der Intelligenz lässt sich durchaus auch auf andere Kulturen übertragen und mit kulturfairer Tests erfassen.« Die Frage sei nur, ob der formalen Problemlösekompetenz in anderen Kulturen der gleiche Stellenwert zukomme wie bei uns. Der IQ ist zwar hier zu Lande ein durchaus wichtiger Faktor für den Erfolg in Ausbildung und Beruf. Anderswo spielen aber vielleicht eher die Abstammung, die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Klan oder ganz andere Faktoren eine Rolle.

Was lernen wir nun aus alledem? Was hat der immer wieder aufflammende Streit um die menschliche Intelligenz und ihre Vererbbarkeit gebracht? Zunächst einmal eine ernüchternde Erkenntnis: Die nicht enden wollende Debatte speist sich in erster Linie aus ideologischen Scharmützeln.

Über die meisten Fragen besteht unter Wissenschaftlern dagegen überraschend wenig Dissens. Allerdings hat sich in der Öffentlichkeit wohl noch immer nicht genug herumgesprochen, dass genetische Einflüsse veränderlich sind und dass der hohe Erblichkeitsanteil eines Merkmals wie Intelligenz keinen sozial- und bildungspolitischen Kahlschlag rechtfertigt. Den-

noch wird die Kontroverse vermutlich weitergehen. Dafür gießen einfach zu viele Buchautoren, Politiker und bisweilen auch Forscher zu häufig Öl in die schwelende Glut. ↩

(Gehirn & Geist, 4/2013)

Haller M., Niggeschmidt, M. (Hrsg.): Der Mythos vom Niedergang der Intelligenz. Von Galton zu Sarrazin: Die Denkmuster und Denkfehler der Eugenik. Springer VS, Wiesbaden 2012

Jensen, A. R.: How Much Can We Boost IQ and Scholastic Achievement? In: Harvard Educational Review 39, S. 1-123, 1969

Joseph, J.: Separated Twins and the Genetics of Personality Differences: A Critique. In: The American Journal of Psychology 114, S. 1-30, 2001

Miller, A.: The Pioneer Fund: Bankrolling the Professors of Hate. In: The Journal of Blacks in Higher Education 6, S. 58-61, 1994

Neisser, U. et al.: Intelligence: Knowns and Unknowns. In: American Psychologist 51, S. 77-101, 1996

Sarrazin, T.: Deutschland schafft sich ab. Wie wir unser Land aufs Spiel setzen. DVA, München 2010

Wicherts, J. M. et al.: A Systematic Literature Review of the Average IQ of Sub-Saharan Africans. In: Intelligence 38, S. 1-20, 2010



INTERVIEW

# »Unsere Gene suchen sich die Umwelt, die zu ihnen passt«

Christoph Böhmert und Steve Ayan

Frank M. Spinath ist einer der profiliertesten Verhaltensgenetiker in Deutschland. Der Psychologe von der Universität Saarbrücken erklärt, warum unsere geistigen Gaben uns zu einem Gutteil in die Wiege gelegt sind – und dennoch kein Schicksal bedeuten.

**H**err Professor Spinath, wie erblich ist Intelligenz?

Intelligenz ist zu einem hohen Maß erblich, daran gibt es keinen Zweifel. Allerdings glaube ich, dass man erklären muss, was das eigentlich bedeutet. Denn in den letzten Jahren hat vor allem ein großes Missverständnis die Diskussion über ererbte oder erworbene Anteile unseres kognitiven Leistungsvermögens vergiftet: »Erblich« wird häufig mit »unveränderlich« oder »vorherbestimmt« gleichgesetzt. In vielen Köpfen herrscht die Idee vor, wenn etwas genetischen Einflüssen unterliegt, dann haben die Gene dafür gesorgt, dass das jeweilige Merkmal nur so und nicht anders ausfallen konnte – egal, was der betreffende Mensch in seinem Leben anstellt. Das ist Unsinn.

### Was bedeutet Erblichkeit in Sachen Intelligenz stattdessen?

Sie beschreibt den Anteil genetischer Faktoren am Zustandekommen von Unterschieden zwischen Menschen. Wir beschäftigen uns in der Anlage-Umwelt-Forschung ja nicht eingehend mit individuellen Ausprägungen etwa von Intelligenz, sondern wir betrachten immer Unterschiede über viele Individuen hinweg. Es ist aber etwas ganz anderes, ob man die Variabilität von IQ-Werten sehr vieler Menschen analysiert oder ob man fragt, inwiefern ein individueller IQ durch Lebenserfahrungen oder ererbte Eigenschaften zu Stande kam. Letzteres lässt sich methodisch nicht vernünftig untersuchen. Und die Vorstellung, unsere Gene würden intellektuelle Fähigkeiten quasi schicksalhaft festlegen, wird durch die Forschung nicht gedeckt. Wir wissen heute, dass Erbe und Umwelt auf vielfältige Weise zusammenwirken: Gene werden



SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT / FLORIAN MERDES

**FRANK M. SPINATH** (Jahrgang 1969) ist Professor für Differentielle Psychologie und Psychologische Diagnostik an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken. Nach seinem Psychologiestudium und der Promotion an der Universität Bielefeld arbeitete er bei dem bekannten Zwillingenforscher Robert Plomin am King's College London. Spinath ist privat begeisterter Musiker und Sänger der Band »Seabound«.

je nach Lebensbedingungen sogar an- und abgeschaltet, und ererbte Eigenschaften beeinflussen bestimmte Umweltbedingungen. Dieses Geflecht ist unauflösbar.

### **Was meinen Sie damit, unser Erbgut beeinflusse die Umwelt?**

Nehmen wir zum Beispiel ein Kleinkind, das auf Grund einer spezifischen Genvariante besonders stark auf äußere Anregungen reagiert. Es lächelt und gluckst vielleicht, sobald man sich ihm zuwendet. Entsprechend suchen Erwachsene eher den Kontakt zu solch einem Kind als zu einem stillen, in sich gekehrten. Und mit der sozialen Anregung steigt auch die Chance, dass sich das Kind im Lauf seiner Entwicklung intensiver mit seiner Umwelt auseinandersetzt und so immer neue Anregungen bekommt. In gewisser Weise suchen sich unsere Gene die Umwelt, die zu ihnen passt.

### **Frei nach dem Motto: »Wer hat, dem wird gegeben«?**

Das ist die eine Variante. Es gibt aber auch Belege dafür, dass sich eine weniger günstige genetische Ausstattung unter den

richtigen Bedingungen, also etwa durch fürsorgliche Zuwendung und Förderung, kompensieren lässt.

### **Sie sagten, es ist letztlich aussichtslos, den Einfluss von Genen und Umwelt auseinanderdividieren zu wollen. Welchen Sinn haben dann überhaupt Zwillingsstudien?**

Einerseits haben Sie Recht, ein einfaches additives Modell nach dem Prinzip »Gene plus Umwelt machen uns zu dem, was wir sind« greift zu kurz. Wir verfügen heute allerdings über eine Reihe von Methoden, die es uns erlauben, differenzierte Aussagen zu treffen. So bestimmen wir unter anderem so genannte Erbe-Umwelt-Korrelationen. Sie geben Auskunft darüber, wie die genetische Variation mit jener der Umwelt zusammenwirkt. Grundsätzlich gilt: Je ähnlicher die äußeren Bedingungen, unter denen wir leben, desto wichtiger werden unsere individuellen Anlagen.

### **Genetische Einflüsse quantitativ zu bestimmen, heißt aber nicht, dass man wüsste, welcher Erbfaktor auf welche Weise die Intelligenz beeinflusst.**

---

»Intelligenz ist eine dynamische Eigenschaft, die sich nicht auf eine feste genetische Ausstattung zurückführen lässt«

---

Richtig. Die Suche nach dem Intelligenzgen hat sich bislang als fruchtlos erwiesen. In so genannten genomweiten Assoziationsstudien findet man häufig viele Erbfaktoren, die einen gewissen Teil der Unterschiede in der normal ausgeprägten Intelligenz zwischen Probanden erklären können. Doch derartige Befunde sind oft nicht gut replizierbar und damit bislang kaum aussagekräftig.

### **Herrscht in der Forschung eigentlich Konsens darüber, was unter Intelligenz**

**genau zu verstehen ist? Es gibt ja das Bonmot, Intelligenz sei das, was ein Intelligenztest misst.**

Der Urheber dieses Zitats heißt bezeichnenderweise Boring – sein Ausspruch stammt aus dem frühen 20. Jahrhundert, und die Lage hat sich seitdem beträchtlich gewandelt. Schlussfolgerndes Denken, sprachliche Fähigkeiten, visuell-räumliches Verständnis und Gedächtnisleistung – das sind Kernkompetenzen, die unsere Intelligenz ausmachen. Und sie hängen statistisch eng miteinander zusammen.

**Es gibt also nicht viele verschiedene Intelligenzen?**

Meist sind Menschen, die in einem Teilbereich gut abschneiden, auch in den übrigen gut. Es gibt ganz klar einen gemeinsamen Nenner. Wir sprechen vom generellen oder auch g-Faktor der Intelligenz. Im medizinischen Kontext, etwa bei der Diagnose und Therapie von hirnverletzten Patienten, ist es sinnvoll, sich die einzelnen Domänen gesondert anzusehen. Denn da kann etwa das räumliche Vorstellungsvermögen oder das Wortverständnis unab-

hängig von anderen Fähigkeiten eingeschränkt sein. Bei Gesunden bietet der IQ aber ein verlässliches Gesamtmaß, das eine Reihe von anderen Variablen wie den Schul- oder Berufserfolg sehr gut vorhersagt.

**Entspringt die Idee der »multiplen Intelligenzen«, die etwa der Psychologe Howard Gardner propagiert, dem Wunsch, jeder möge auf seine eigene Art intelligent sein können?**

Das Ganze treibt jedenfalls merkwürdige Blüten, wenn man daran denkt, dass selbst eine spirituelle, künstlerische oder sexuelle Intelligenz ausgerufen werden. Mit solchen Talenten hat Intelligenz im engeren Sinn nur sehr wenig zu tun.

**Empfinden Sie Ihr Forschungsgebiet manchmal als Minenfeld, weil hier so viele Missverständnisse und Vorurteile kursieren?**

Nein, das betrifft ja nicht die Forschung selbst, sondern das, was in der Öffentlichkeit und den Medien daraus gemacht wird. Zwillingsstudien sind heute so groß und repräsentativ, dass sie einen guten Quer-

schnitt durch die Gesellschaft widergeben. Trotz aller methodischen Schwierigkeiten liefern sie spannende Erkenntnisse. So steigt der Einfluss der Gene auf die Intelligenz beispielsweise mit dem Alter. Von zirka 25 Prozent in der frühen Kindheit wächst ihr Anteil bis zirka 70 Prozent im hohen Erwachsenenalter. Das erscheint zunächst einmal kontraintuitiv – schließlich machen wir im Lauf des Lebens immer mehr Erfahrungen. Der Einfluss der Gene sollte folglich allmählich schwinden. Dem ist jedoch nicht so. Auch das liegt vor allem daran, dass wir unsere Umwelt zu einem großen Teil aktiv suchen und gestalten. Wenn ich gemäß meiner Anlagen mit ganz bestimmten Menschen Umgang habe, bestimmte Bücher lese, bestimmten Freizeitbeschäftigungen nachgehe, so kann dies die Ausprägung meiner Anlagen festigen.

**Umso mehr wird der IQ also doch genetisch vorgebahnt?**

Wie gesagt: Gene und Umwelteinflüsse bedingen sich gegenseitig. Angenommen Sie und ich wären in derselben Familie aufgewachsen und unsere Eltern hätten penibel darauf geachtet, uns stets genau gleich zu

behandeln. Dann würden eventuelle Unterschiede zwischen uns eher auf die genetische Ausstattung zurückgehen. Das gilt analog auch im größeren, gesellschaftlichen Kontext: In einem Land, in dem Bildung, Informationen, gesunde Ernährung den allermeisten Menschen zur Verfügung stehen, sind die Umweltbedingungen naturgemäß ähnlich – und die genetische Variation schlägt stärker zu Buche. Schon aus diesem Grund sind Aussagen wie »Der IQ ist zu 70 Prozent genetisch bedingt« nicht verallgemeinerbar. In Gesellschaften mit einem starken sozialen Gefälle oder systematischer Benachteiligung einzelner Gruppen haben die Gene in puncto Intelligenz automatisch weniger zu bestellen, weil die Umweltbedingungen so unterschiedlich sind.

### **Ist der Intelligenzvergleich zwischen Gruppen, Ethnien oder den Geschlechtern sinnvoll?**

Für mich lautet die Frage eher: Mit welcher Absicht werden Vergleiche zwischen Gruppen oder Ethnien angestellt, und welche Erkenntnisse erhofft man sich davon? Oft wird der Fehler gemacht, in die beobachteten Unterschiede eine biologische Notwen-

digkeit hineinzulesen. Sowohl der kulturelle Hintergrund als auch das subjektive Erleben spielen beim Abschneiden in kognitiven Tests eine wichtige Rolle. Wenn etwa Frauen glauben, ihr Verständnis für Zahlen oder technische Zusammenhänge müsse schlecht sein, weil das weibliche Gehirn eben nicht für solche Dinge geschaffen sei, dann schneiden die Betroffenen bei entsprechenden Aufgaben meist auch schlechter ab. Schon die Überzeugung wirkt, selbst ohne »reale« Grundlage. Und wenn etwa Grundschullehrer meinen, Mädchen seien mathematisch weniger talentiert als Jungen, dann färbt das auf die Schülerinnen ab. Wir neigen dazu, Testleistungen als objektives Maß zu begreifen, doch Überzeugungen und Vorurteile haben einigen Einfluss darauf. Das bemerken wir nur leider nicht so leicht.

### **Wie veränderlich ist Intelligenz? Lassen sich geistige Fähigkeiten merklich ausbauen?**

Ein hoher Erblichkeitsanteil sagt zunächst nichts darüber, wie veränderlich unsere Intelligenz ist. Nun gibt es Leute, die teils auf Basis wissenschaftlicher Daten Trainings

entwickeln, welche die Intelligenz verbessern sollen. Dahinter stecken jedoch oft kommerzielle Interessen: Die meisten Überblicksarbeiten belegen, dass etwa Hirnjoggingprogramme, wenn überhaupt, nur kurzzeitig und nur bezüglich der jeweils geübten Fähigkeit wirken. Man sollte nicht glauben, mit dem Lösen von Logikrätseln oder Computerspielen könne man einen Intelligenzschub auf breiter Front erzielen.

### **Intelligenzforschung stand von jeher im Spannungsfeld politischer Ansichten: Die einen betrachten soziale Ungleichheit als das Resultat von Begabung, für die anderen stützt diese Idee nur die bestehende Ungerechtigkeit. Beeinflusst Sie das bei Ihrer Arbeit?**

Ich glaube, in Deutschland geht es in dieser Beziehung noch recht entspannt zu. Man steht als Intelligenzforscher jedenfalls nicht automatisch in dem Verdacht, irgendeinem konservativen Gesellschaftsmodell anzuhängen oder zwischen den Überfliegern und den weniger Schlaunen selektieren zu wollen. Intelligenz ist eine dynamische Eigenschaft, die sich nicht auf

eine vermeintlich feste genetische Ausstattung zurückführen lässt. Und ganzen Bevölkerungsgruppen, Nationen oder den Geschlechtern pauschal eine höhere oder niedrigere Intelligenz zu attestieren, ist sehr fragwürdig. Die Unterschiede zwischen zwei zufällig ausgewählten Individuen innerhalb einer Gesellschaft sind in der Regel deutlich größer als die mittleren Unterschiede zwischen großen Populationen. Hinzu kommt die Schwierigkeit einer wirklich fairen interkulturellen Intelligenztestung. Die Gewohnheit im Umgang mit Prüfungssituationen oder das eigene Selbstbild der Getesteten beeinflussen das Ergebnis.

**Dennoch hört man immer wieder Argumente wie »Das ist ja doch alles genetisch bedingt, wozu brauchen wir da spezielle Förderung?«.**

Solche populistischen Thesen werden meist gezielt gestreut, um Emotionen zu entfachen und Bücher zu verkaufen. Jeder sachkundige Mensch durchschaut das leicht. Die Diskussion innerhalb der Forschung ist dagegen eher unaufgeregt und der Konsens groß: Ja, Intelligenz ist zu ei-

nem hohen Grad erblich – trotzdem müssen wir Bedingungen schaffen, damit jeder sie optimal entfalten kann. Das dient dem Wohl des Einzelnen und dem der Gesellschaft.

(Gehirn & Geist, 4/2013)



# ALTERN

## Die Biologie des langen Lebens

- > Der Preis unserer Langlebigkeit
- > Ist die Demenz auf dem Rückzug?
- > Die gewonnene Zeit

HIER DOWNLOADEN



BEGABUNGSFORSCHUNG

# HOCHBEGABUNG – FAKTEN UND FIKTIONEN

von Detlef H. Rost

Detlef H. Rost analysiert seit über 20 Jahren die Lebens- und Berufswege von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit überdurchschnittlich hoher Intelligenz. Der Pädagogische Psychologe und Entwicklungspsychologe erklärt, wie eine außergewöhnliche Begabung erkannt wird, wie es sich mit ihr lebt und welche »Wahrheiten« darüber wir besser im Land der Märchen begraben.

**W**as Hochbegabung ist, lässt sich nicht leicht beantworten. Das liegt unter anderem daran, dass der Begabungsbegriff uneinheitlich gebraucht wird – auch von Experten. Es gibt vermutlich fast so viele unterschiedliche Auffassungen von »Begabung«, wie es Begabungsforscher gibt. Viele wollen sich profilieren: Sie bringen einen »neuen« Begabungsbegriff ein oder schlagen ein weiteres, möglichst kompliziertes Begabungsmodell vor. Da werden Kästchen und Kreise gemalt und so ziemlich alle Variablen aufgeführt, die in der Pädagogischen Psychologie jemals thematisiert worden sind. Einen wissenschaftlichen Anspruch haben solche »boxologischen« Modelle bei genauerer Betrachtung jedoch selten.

In der mit naturwissenschaftlichen Methoden arbeitenden Psychologie führt der bei Laien und Pädagogen so beliebte Begabungsbegriff deshalb ein randständiges Dasein, ebenso wie der Hochbegabungsbegriff. Meine Definition von kognitiver Hochbegabung ist diese: *Eine hochbegabte Person hat das Potenzial, sich schnell inhaltliches und prozedurales Wissen anzueig-*

*nen. Sie kann dieses Wissen in vielen unterschiedlichen Situationen wie Schule, Familie, Freizeit, Ausbildung und Beruf effektiv nutzen, um neue Probleme, die sich ihr stellen, zu lösen. Sie ist fähig, rasch aus den dabei gemachten Erfahrungen zu lernen. Und sie erkennt auch, auf welche neuen Situationen und Problemstellungen sie ihre gewonnenen Erkenntnisse übertragen kann und wann solch eine Übertragung nicht statthaft ist. All dies kann sie weit besser als ein Großteil ihrer Vergleichsgruppe, also zum Beispiel die Gleichaltrigen.*

Die Definition von »weit besser« ist dabei eine reine Konvention. In der Regel gilt als hochbegabt, wer einen IQ von über 130 hat und damit zu den klügsten zwei Prozent der Bezugsgruppe gehört. Diese Definition ist also sehr intelligenznah. Man könnte demnach an Stelle von »hochbegabt« auch von »hochintelligent« sprechen. Für Hochleistungen in nicht intellektuellen Bereichen wie Sport oder Musik benutzen Psychologen hingegen den Begriff »Talent«.

### **Hochbegabte denken nicht anders als andere Menschen, nur schneller**

Laien stellen sich oft vor, dass hochbegabte Menschen anders denken als Durch-

schnittsbürger. Doch psychologischen Untersuchungen, die angetreten waren, qualitativ andere Denkstrukturen bei überdurchschnittlich intelligenten Personen aufzuzeigen, war bis heute kein besonderer Erfolg beschieden. Es scheint lediglich ein quantitativer Unterschied vorzuliegen, kein qualitativer: Hochbegabte denken einfach schneller und effektiver als Normalbegabte.

Dafür sprechen auch die wenigen einschlägigen Resultate der modernen Hirnforschung, insbesondere durch bildgebende Verfahren. Bei überdurchschnittlich intelligenten Menschen werden bestimmte Bereiche des Gehirns beim Problemlösen weniger stark aktiviert als bei Personen mit geringerer kognitiver Leistungsfähigkeit. Ihr Gehirn scheint dieselben Ressourcen einzusetzen, diese aber effektiver zu nutzen. Zur Erklärung sind unterschiedliche Hypothesen formuliert worden, die bislang aber alle noch nicht befriedigen.

### **Die Diagnose**

Schon ab einem Alter von fünf oder sechs Jahren lassen sich mit Hilfe von Intelligenztests für anwendungsbezogene Zwecke einigermaßen zutreffende Prognosen über

die Intelligenzhöhe treffen – allerdings nur für eine begrenzte Zeitspanne. Deutlich besser wird die Vorhersage bei Neun- bis Zehnjährigen. Doch erst etwa ab dem 14. bis 15. Lebensjahr ist die Prognose über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten hinweg wirklich verlässlich, der Rang einer Person hinsichtlich ihrer kognitiven Leistungsfähigkeit – das drückt der IQ aus – bleibt stabil.

Zeigen sich bei Personen ab diesem Alter dennoch größere Verschlechterungen im IQ, liegt das meist an folgenden Gründen: Entweder ist die Diagnostik nicht fachgerecht durchgeführt worden oder es liegen krankheitsbedingte Beeinträchtigungen der intellektuellen Leistungsfähigkeit vor. Manchmal ist die Ursache auch eine stärkere, zum Zeitpunkt der Diagnose noch nicht bewältigte emotionale Belastung – etwa der Tod eines geliebten Menschen oder die Entlassung in die Arbeitslosigkeit.

Von manchen Elternvereinen und Beratungsstellen – und leider auch von der einen oder anderen staatlichen Dienststelle – werden immer noch so genannte Checklisten zum Erkennen überdurchschnittlich begabter Kinder angeboten. Darin finden sich sehr allgemein gehaltene, nicht opera-

tionalisierte Merkmale, die angeblich »besonders typisch« für hochbegabte Kinder sein sollen. Etwa: »hat Humor«, »kann gut denken«, »braucht wenig Schlaf« oder »ist für schöne Dinge empfänglich«. Nichts davon ist empirisch belegt, es ist mehr oder weniger Kaffeesatzleserei.

### Die Aussagekraft von Intelligenztests

Weltweit sind sich Begabungsforscher darin einig, dass unsere kognitiven Fähigkeiten hierarchisch strukturiert sind. Ganz oben steht die allgemeine Intelligenz »g«, das heißt die Fähigkeit zum abstrakt-logischen Denken – die zentrale Voraussetzung für Erfolg in unserer informationsbestimmten Gesellschaft. Eine Ebene darunter finden sich breite mentale Gruppenfaktoren (verbal-schulischer gegenüber praktisch-mechanischer Art). Es folgen engere mentale Gruppenfaktoren wie beispielsweise Sprachverständnis, Merkfähigkeit oder visuelle Vorstellungskraft und darunter wiederum sehr spezifische Fähigkeiten. Manchmal ist es nützlich, diese Subfähigkeiten getrennt von der allgemeinen Intelligenz zu bestimmen; das leisten viele Intelligenztests zufrieden stellend. In den meisten

Fällen ist man aber mit einer allgemeinen IQ-Messung sehr gut bedient.

Die Anwendung solcher Tests gehört ausschließlich in die Hand eines diagnostisch gut ausgebildeten Diplompsychologen. Ärzte, Lehrkräfte, Sonderpädagogen und andere psychologische Laien sollten die Finger davon lassen, da sie meist weder das erforderliche diagnostisch-differenzialpsychologische noch das statistisch-psychometrische Wissen besitzen. Wird ein Intelligenztest fachkundig durchgeführt, ausgewertet und interpretiert, kann man sich auf das Ergebnis verlassen. Wer sich bei der Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit auf andere Verfahren als den Intelligenztest, eines der besten diagnostischen Instrumente der Psychologie, verlässt – der ist im wahrsten Sinn des Wortes verlassen.

### Welche Tests wann zu empfehlen sind

Es gibt verschiedene bewährte und anerkannte Intelligenztests. Wir benötigen auch nicht nur einen guten, sondern viele gute Tests. Wenn etwa eine Nachtestung erforderlich ist, um das Ergebnis einer ersten Messung abzusichern, muss man zu einem anderen Test greifen. Dieser sollte dem ersten jedoch konzeptionell ähneln.



Empirische Studien zeigen darüber hinaus, dass die allgemeine Intelligenz »g« von Test zu Test die gleiche ist. Sie hängt also kaum davon ab, welcher Test gewählt wurde. Intelligenzforscher bezeichnen dies als »Indifferenz der Indikatoren«.

Welcher Test wann verwendet wird, hängt vom Alter der Testperson sowie vom jeweiligen Untersuchungsanlass ab. Ohne konkrete Fragestellung gibt es keine vernünftige Diagnostik. Bei der Vorhersage des Schulerfolgs tut man beispielsweise gut daran, auch einen schulleistungsnahen Test einzusetzen. Bei der Untersu-

#### **NELLY NGUYEN**

**studierte Sport und Physik. Ihr beruflicher Traum: eine Universitätsprofessur. Obwohl sich die Hamburgerin schon mit vier Jahren selbst das Lesen beibrachte, immer Klassenbeste war und auch im Schwimmen nur Bestzeiten erzielte, litt sie unter Versagensängsten. Der Grund: Sie glaubte, ihr Wert definiere sich nur über ihre Leistungen. Heute betrachtet Nelly es als ihren größten Erfolg, sich vom Streben nach Perfektion ein Stück weit gelöst zu haben.**

chung von Migrantenkindern, die sich mit der deutschen Sprache schwertun, sind Verfahren sinnvoll, die minimale sprachliche Anforderungen haben. Auch für Seh- und Hörgeschädigte gibt es entsprechende Tests. Es gibt solche, die sich besonders gut für schwach Begabte eignen, und andere, die man bevorzugt bei einem Verdacht auf eine höhere Begabung einsetzt.

»IQ-Tests« im Internet sind bestenfalls ein netter Zeitvertreib. Dass auch eine »Landesweite Beratungs- und Forschungsstelle für Hochbegabung« eine Checkliste im Internet als »Online-Diagnostik« anbietet, macht es nicht besser; mit seriöser Diagnostik hat das nichts zu tun.

### **Hochbegabte – Fachidioten oder Universalgenies?**

Die allgemeine Intelligenz ist gewissermaßen omnipotent. Einseitige Spitzenbegabungen sind ausgesprochen selten – wenn es sie überhaupt gibt. Alle intellektuellen Leistungen korrelieren nämlich positiv untereinander. Wer in einem Bereich überdurchschnittlich befähigt ist, schneidet wahrscheinlich auch in anderen Bereichen besser ab als der Durchschnitt. Diese »positive Mannigfaltigkeit« ist das wohl am besten ge-

sicherte Ergebnis 100-jähriger Intelligenzforschung. Die Vorstellung vom vertrottelten Genie, das außerhalb seines Spezialgebiets lebensuntüchtig ist, ist ein Klischee.

In welchen Bereichen eine hervorragend ausgeprägte Intelligenz tatsächlich zum Erfolg führt, hängt von der Umwelt ab. Wenn ein Lehrer eine hochintelligente Schülerin frühzeitig für Latein begeistern kann und sie entsprechend unterstützt und fördert, wird das Mädchen vermutlich eine exzellente Lateinerin werden. Gerät sie hingegen zuerst unter die Fittiche einer engagierten Mathematiklehrerin, die die Faszination im Umgang mit Zahlen und formalisierten Denkaufgaben vermittelt, dann wird die Schülerin vermutlich ein besonderes Interesse auf diesem Gebiet entwickeln und hier zur Höchstform auflaufen.

### **»Emotionale Intelligenz« und Expertiseforschung**

Immer wieder kursieren Hypothesen über verschiedene Formen von »Intelligenzen« – allen voran die so genannte emotionale Intelligenz nach Daniel Goleman. Ein populäres Konzept mit geringem Gehalt. Golemans Behauptung, emotionale Intelligenz sei für die Vorhersage von Berufser-

folg mindestens doppelt so bedeutsam wie die klassische Intelligenz, ist nicht empirisch gestützt.

Der Zweig der Psychologie, der sich mit Hochleistungen auf einem engen Inhaltsgebiet beschäftigt, heißt Expertiseforschung. Expertise hat per definitionem weniger mit Intelligenz oder Begabung als vielmehr mit intensivem Training zu tun. Wissenschaftliche Spitzenleistungen sind in der Regel das Ergebnis einer langen Ausbildung und harter Forschungsarbeit über viele Jahre hinweg, das Ergebnis von – frei nach Edison – vielleicht 95 Prozent Transpiration und fünf Prozent Inspiration.

### **Wie sich Intelligenz entwickelt**

Anfangs, im Säuglings- und Kindesalter, beobachten wir bei allen gesunden Menschen einen steilen Anstieg der intellektuellen Leistungsfähigkeit. Mit der Zeit verlangsamt er sich, und im frühen Erwachsenenalter erreicht die Intelligenz ein Plateau, das über viele Jahre stabil bleibt. Erst im Alter, wenn die physiologischen Abbauprozesse einsetzen, baut sich auch die kognitive Leistungsfähigkeit wieder ab.

Der Abfall fängt bei der nicht bildungsabhängigen Grundintelligenz – der flüssi-

gen Intelligenz – früher an als bei der kristallinen Intelligenz, nämlich bereits mit etwa 25 bis 30 Jahren. Mit kristalliner Intelligenz bezeichnen Psychologen die geistigen Fähigkeiten, die sich auf der Grundlage der fluiden Intelligenz durch die ständige Auseinandersetzung mit unseren Kulturgütern herausbilden und schärfen, also das Ergebnis von kumulierten Lernerfahrungen.

Wer am Ball bleibt, kann bis ins Alter hinein einen Abbau der kristallinen Intelligenz verhindern, ja manchmal sogar noch etwas zulegen. Damit sind nicht die vielen kaum evaluierten und, wenn überhaupt, nur kurzfristig wirksamen Trainingsprogramme gemeint, die kommerziell vertrieben werden. Sie nützen vor allem den Verkäufern. Was man über solche Trainings allenfalls sagen kann: Sie schaden vermutlich nicht.

Dem Erhalt der mentalen Fähigkeiten dient die stete geistige Betätigung im alltäglichen Lebens, auch und gerade in der Freizeit: Zeitungen, Krimis, Romane lesen, politische Debatten verfolgen, sich in einem Verein engagieren, soziale Kontakte pflegen, sich weiterbilden (Volkshochschule), Schach spielen, andere Regionen und Länder erkunden, sich um die Enkel küm-

mern, dosiert fernsehen und sich über das Gesehene mit Freunden, Nachbarn, dem Partner austauschen und vieles, vieles mehr. Das und nur das hat nachhaltige Effekte.

### So fördern Eltern Begabungen richtig

In Zeiten der schnellen Entwicklung, also im Vor- und Grundschulalter, können – so eine plausible Hypothese – intellektuelle Anregungen besonders gut verwertet werden. Eltern sollten also ihrem Kind frühzeitig und kontinuierlich gut dosierte – ich betone: gut dosierte, nicht überdosierte – Entwicklungsanreize bieten. Ein Überschütten mit Förderprogrammen, wie es von manchen selbst ernannten Experten und Elternvereinen propagiert wird, schadet häufig mehr, als es nützt.

#### JÖRG BRUCKNER

**studierte und promovierte in Wirtschaftswissenschaften, absolvierte eine Musicalausbildung und heimst seit seinem zehnten Lebensjahr Preise ein als Klarinettist, Jazz-Pianist und Sänger. Heute arbeitet er als Projektmanager in einer Großbank und ist Dozent an verschiedenen Hochschulen.**



MIT FÖDL. GEN. VON JÖRG BRUCKNER

Schulähnliche Programme sind für Drei- und Vierjährige unangemessen, auch wenn es Geschäftemacher, die etwa Englisch-Frühkurse für Zweijährige anbieten, anders darstellen. Kinder brauchen für eine gesunde Entwicklung viel Zeit für sich selbst, zum Spielen, für die Pflege der sozialen Beziehungen zu ihren Freunden und für Gespräche mit den Eltern und anderen Bezugspersonen. Auch Jugendliche müssen Zeit haben, einfach mal »rumzuhängen«.

Statt in Förderhysterie zu verfallen, sollten sich die Eltern mehr um ihre Schützlinge kümmern: Gespräche am Tisch und in der Freizeit, gemeinsame Unternehmungen oder Besuche in Museen, Zoos oder bei Freunden nutzen allen. Wenn Kinder zum Beispiel mit der Erfahrung aufwachsen, dass Bücher zum Familienleben einfach dazugehören, wenn sie täglich sehen, wie ihre Eltern selbst lesen, ist schon viel gewonnen.

Hängen Kinder und Eltern hingegen stundenlang vorm Fernseher, ist eine schleichende Verblödung vorprogrammiert. Es kommt eben auf die vernünftige Dosis und Auswahl an, bei der Förderung, beim Fernsehen, beim Faulenzen ...

Und: Eltern sollten sich sorgfältig um die Schulwahl kümmern. Eine gute Schule ist der zentrale Faktor für die Zuteilung von Lebenschancen. Damit wir uns richtig verstehen: Gute Schulen sind nicht unbedingt deckungsgleich mit Privatschulen.

### Spezielle Schulen für Begabte?

Die Separierung von Schülern in spezielle Klassen oder Schulen für Hochbegabte sollte ein Ausnahmefall sein, nie die Regel. Die Homogenisierungshypothese, die dahintersteht, ist falsch: Durch segregierende Fördermaßnahmen entstehen keine homogenen Klassen, denn Persönlichkeitsmerkmale wie Motivation, Belastbarkeit oder Konzentrationsfähigkeit sind unter Hochbegabten genauso verschieden wie unter anderen Kindern. Schon nach wenigen Unterrichtsmonaten zeigt sich in solchen Spezialklassen zudem auch leistungsmäßig eine enorme Variabilität. Darauf weisen immer wieder Lehrer hin, die in »Hochbegabtenklassen« unterrichten.

Die Schule ist neben der Familie die wichtigste Sozialisationsinstanz unserer Gesellschaft. Hier erfahren Kinder, dass jeder »anders« ist, dass Heterogenität eine Bereicherung des Alltags darstellen kann.

Auch Hochbegabte werden es im Leben hauptsächlich mit nicht Hochbegabten zu tun haben. Eine frühe Separierung stiehlt hoch- wie durchschnittlich Begabten wichtige Erfahrungen im Umgang miteinander.

Bei einem differenzierenden Unterricht, der Individualisierung nicht zur Ausnahme, sondern zur Regel macht, sind solche Sonderinstitutionen meist überflüssig. Es ist geradezu grotesk: Im Zuge der allgemeinen Pisa-Hysterie hinterfragen viele Pädagogen und Bildungspolitiker den Sinn des dreigliedrigen Schulsystems. Fast parallel dazu wollen viele Kultusministerien aus dem dreigliedrigen Schulsystem ein viergliedriges machen, indem sie zusätzliche Hochbegabtschulen und Hochbegabtenklassen einrichten! In Finnland – immerhin Pisa-Sieger – sind Sonderklassen oder -schulen für Hochbegabte kein Thema.

Die langfristig beste Begabungsförderung ist eine gute (praxisbezogenere) Aus-, Fort- und Weiterbildung von Lehrkräften. Hier gilt eine einfache Formel: Gute Lehrer halten guten Unterricht. Davon profitieren alle: unterdurchschnittlich Begabte, durchschnittlich Begabte und Hochbegabte. Bei manchen hochbegabten Problemfällen kann eine Herausnahme aus der Regel-



schule und Beschulung in einer Sonderinstitution, etwa einem Internat, angezeigt sein. Das trifft vor allem dann zu, wenn Eltern und Lehrkräfte dauerhaft überfordert sind oder es zu einer dramatischen Störung der Schüler-Lehrer-Beziehung und/oder zu einer massiven Konfrontation zwischen Schule und Elternhaus gekommen ist. Die Reintegration in das »normale« Schulwesen sollte dabei stets das Ziel sein.

### **Intelligente Schulversager**

Begabung ist nicht gleich Leistung, obwohl es eine deutliche positive Beziehung zwischen diesen beiden Faktoren gibt. Damit sich höhere Begabung in besseren Leistungen niederschlägt, müssen viele Faktoren zusammenkommen, unter anderem ein

#### **JAROSLAV BLÁHA**

studierte während der Offiziersausbildung bei der Deutschen Luftwaffe Informatik, wurde Dozent an der technischen Militärakademie in Augsburg und arbeitete dann als Zivilist für die Nato in Brüssel. Heute leitet er zwei eigene Unternehmen für internationales Projektmanagement. Das Fliegen ist nach wie vor eine Leidenschaft des gebürtigen Tschechen.

MIT FRDL. GEN. VON JAROSLAV BLAHA

anregungsreiches Elternhaus und ein interessanter, fordernder und fördernder Unterricht.

Allerdings wird bei hochbegabten Kindern die Leistung in der Regel stets etwas unter der zu erwartenden liegen. Diese Diskrepanz zwischen Begabung und Leistung wird umso größer, je extremer die intellektuellen Fähigkeiten ausgeprägt sind. Das hat rein statistische Gründe: Zum einen wird ein extremer Messwert meist durch eine weitere Kontrollmessung wieder etwas relativiert. Zum andern korrelieren das gemessene Potenzial und die erwartbare Leistung, die sich ebenfalls berechnen lässt, nicht 1 : 1. Jemand mit einem IQ von 140 gehört zwar zu den begabtesten zwei Prozent der Menschen; seine statistisch zu erwartende Leistung nähert sich aber dem Populationmittel an, liegt also deutlich darunter. Man nennt dieses Phänomen auch »Regression zur Mitte«.

Besorgnis erregend wird es, wenn die gezeigte Leistung weit hinter dem zurückbleibt, was man auf Grund der Begabung erwarten könnte. Psychologen bezeichnen dies als »Underachievement«.

Wenn ein Hochbegabter sich langfristig vom Lernen verabschiedet und der Schule

und dem Unterricht innerlich kündigt, kann es passieren, dass er zum schlechten Schüler, ja zum Schulversager wird. Woran das liegt, muss von Fall zu Fall sorgfältig ermittelt werden. Hier gibt es keine pauschalen Ursachen. Und deshalb müssen die erforderlichen pädagogischen, psychologischen und mitunter auch psychotherapeutischen Maßnahmen sehr genau auf den Einzelfall (und auf die Bezugspersonen des Schülers) abgestimmt werden.

### **Hochbegabung – Segen oder Fluch im Alltag?**

Nationale und internationale Längsschnittstudien, die über viele Jahre den Lebensweg von Hochbegabten begleiten und ihn mit dem von nicht Hochbegabten vergleichen, zeigen: Im Durchschnitt haben es Hochbegabte im Leben nicht schwerer als andere. Ganz im Gegenteil, sie kommen sogar etwas besser zurecht. Eine hohe kognitive Leistungsfähigkeit ist daher vermutlich eher ein protektiver denn ein Risikofaktor.

Kein Zweifel: Es gibt Hochbegabte, die im Leben kläglich scheitern. Aber es gibt prozentual mindestens genauso viele normal Begabte, die das gleiche Schicksal erleiden. Versagen zu können ist kein exclusi-

ves Merkmal von Hochbegabten. Bei ihnen fällt es nur mehr ins Auge.

In der Literatur wird manchmal darauf hingewiesen, extrem Hochbegabte (mit einem IQ von 180 oder höher) hätten besondere Schwierigkeiten mit sich und der Umwelt. Das ist aber wissenschaftlich und praktisch uninteressant, denn man kann eine so hohe Begabung nicht mehr messen. Und: Von diesen Höchstbegabten gibt es so wenige, dass diesbezügliche Aussagen auf sehr wackeligen Beinen stehen.

### **Worauf es im Berufsleben ankommt**

Ob ich als Chef eher einen Kandidaten mit einem IQ über 130 oder eine durchschnittlich intelligente, dafür überdurchschnittlich motivierte Bewerberin einstellen würde, hängt von der Anforderungsstruktur der Tätigkeit ab. Ist hervorragendes logisch-abstraktes Denkvermögen – etwa bei einem Wissenschaftler – eine zentrale Voraussetzung, würde ich auf eine hohe Intelligenz viel Wert legen. Es muss jedoch keine Hochbegabung sein. Ab einem IQ von 120 kann eigentlich fast jeder alles lernen und auch anspruchsvolle Aufgaben erfolgreich bewältigen.

Ein Beispiel: Vor geraumer Zeit wurden die Professoren einer weltberühmten eng-

lischen Eliteuniversität, alles gestandene Forscher und Hochschullehrer, hinsichtlich ihrer Intelligenz untersucht. Ihr Mittelwert lag etwa bei einem IQ von 125, die Spanne reichte von etwa 110 bis 150. Viele waren zwar deutlich überdurchschnittlich begabt, aber nicht hochbegabt. Gute wissenschaftliche Leistungen erfordern nämlich vor allem harte Kleinarbeit.

Wenn die Berufstätigkeit wenig abstrakt-logisches Denken verlangt, ist die Intelligenz nicht mehr so wichtig. Dann sind hauptsächlich andere Faktoren für den Berufserfolg ausschlaggebend: Motivation, Arbeitshaltung, Ausdauer, Gewissenhaftigkeit, soziales Geschick und vieles mehr. Man wird Erfolg haben, wenn der Beruf in etwa den eigenen Talenten, Neigungen und Fähigkeiten entspricht, wenn also weder eine deutliche Unterforderung noch eine deutliche Überforderung vorliegt.

### **Hochbegabtenförderung in Politik und Gesellschaft**

Unsere hochkomplexe Informationsgesellschaft stellt immer stärkere Anforderungen an die intellektuelle Leistungsfähigkeit. Das erkennen zunehmend auch Bildungspolitiker. Doch anstatt in Ruhe zu

analysieren und behutsam Reformen zu implementieren, ist eine Reform- und Förderhysterie ausgebrochen. Das betrifft ebenso die häufig übers Knie gebrochene Hochbegabtenförderung.

Von den mannigfaltigen Förderansätzen ist kaum etwas evaluiert. Für Sonderschulen und Sonderklassen für Hochbegabte wird viel Geld ausgegeben, an einer vernünftigen Effektkontrolle wird aber gespart. Niemand würde Tabletten schlucken, ohne dass mehrfach belegt worden ist, dass sie erstens nicht schaden und zweitens wirksamer sind als ein Placebo. Wenn ein Arzt ungeprüfte Methoden an seinen Patienten ausprobieren würde, käme er ins Gefängnis. Wenn Bildungspolitiker in hektischer »Reformitis« ungeprüfte Maßnahmen zur Begabten- und Hochbegabtenförderung verordnen, kommen sie ins Fernsehen. Welche Fördermaßnahmen wie effektiv sind, mit welchen ungewollten Nebenwirkungen man bei den wirksamen zu rechnen hat, welche lediglich eine Scheinbehandlung darstellen und welche man lieber gar nicht erst einsetzen sollte, ist beim überwiegenden Teil der Maßnahmen nicht bekannt.

Die Bildungspolitiker täten gut daran, sich die richtigen Ratgeber zu suchen. Das

müssen aus meiner Sicht nicht immer diejenigen sein, die ständig im Fernsehen über die Bedeutung der Hirnforschung für Schule und Unterricht reden und dann Banalitäten als neue Forschungsergebnisse verkaufen. Gestandene Pädagogische Psychologen wären häufig eine bessere Wahl. ↩

(Gehirn & Geist, 3/2008)

### Jetzt als Kombipaket im Abo: App und PDF

Jeden Donnerstag neu! Mit News, Hintergründen, Kommentaren und Bildern aus der Forschung sowie exklusiven Artikeln aus »nature« in deutscher Übersetzung. Im Abonnement nur 0,92 € pro Ausgabe (monatlich kündbar), für Schüler, Studenten und Abonnenten unserer Magazine sogar nur € 0,69.

