

# Warum wird Intelligenz nur zu etwa fünfundsiebzig Prozent vererbt?<sup>1</sup>

Walther Umstätter

## **Zusammenfassung:**

Vor rund hundertfünfzig Jahren versuchte Francis Galton das ererbte Wissen von Menschen zu messen. Alfred Binet und zahlreiche andere Nachfolger bemühten sich danach in den psychometrischen Intelligenztests, dieses Maß immer weiter zu verfeinern und zuverlässiger zu machen. Insbesondere durch behavioristische Tendenzen in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts trat der Gedanke, dass Intelligenz der Teil unseres Wissen ist, der vererbt wird, immer stärker in den Hintergrund, so dass am Ende dieses Jahrhunderts Forscher zunehmend erstaunt waren, dass Intelligenz bis zu etwa 80% erblich ist. In Wirklichkeit hat diese Erkenntnis offenbart, dass die Intelligenztests mit einem Fehler von rund 20% und mehr behaftet waren. Es sollte daher darüber diskutiert werden, wie man zwischen ererbtem und erworbenem Wissen noch schärfer unterscheiden kann.

**Schlüsselwörter:** Intelligenz, multiple Intelligenzformen Ererbtes Wissen, Erworbenes Wissen, Objektivität

Why intelligence is inherited only about seventy-five percent?

---

<sup>1</sup> Der vorliegende Beitrag geht auf Überlegungen des Autors zurück, die in einer Monografie mit dem Titel: Zwischen Informationsflut und Wissenswachstum, Simon Verl. Berlin (2009) erschienen ist.

**Abstract:**

Hundred and fifty years ago, Francis Galton attempted to measure the inherited knowledge of people. Alfred Binet and many other followers tried later on in the psychometric intelligence tests to refine these measurements and to make them more reliable. Behavioristic tendencies in particular, in the first half of last century suppressed the idea that intelligence is part of our knowledge that has inherited. At the end of this century, more and more researchers were surprised to find that intelligence is heritable to about 80%. In reality, this finding reveals that the intelligence tests are associated with an error of about 20% or more. It should therefore be discussed how one can distinguish between inherited and acquired knowledge more clearly.

Key words: intelligence, multiple intelligences inherited knowledge, acquired knowledge, objectivity

Aus zahlreichen Intelligenztests wissen wir, dass sich die Intelligenz im Kind schrittweise entfaltet. Dabei ist sie das ererbte Wissen, im Gegensatz zu dem, das im Laufe des Lebens erworben wird. Unser Körper weiß somit unter- und unbewusst oft weit mehr, als unserem Bewusstsein zugänglich ist.

Als Alfred Binet vor rund hundert Jahren die Psychometrie begründete, hatte er das Ziel, schon bei Kindern zu erkennen, ob sich eine qualifizierte Ausbildung lohnt. Es war die Zeit, als man sich sozialdarwinistisch fragte, wie teuer eine Ausbildung für Minderbegabte sein darf, zumal die Industrialisierung nicht selten nur Menschen mit sehr einfachen mechanischen Tätigkeiten brauchte, und noch keinen so hohen Anteil an Wissenschaftlern wie heute. In der nachfolgenden Gegentendenz der behavioristischen Behauptung, man könne fast jedes Kind zum Genie machen, geriet ein Teil dieser Prämisse in Vergessenheit. Leo Wiener, der Vater von Norbert Wiener, berief schon 1894, vor der Geburt seines Sohnes, eine Pressekonferenz ein und verkündete, er werde das Kind durch forciertes Bücherlesen zu einem Genie machen (Macrae, 1994). Typisch für die Zeit war dann die Aussage J.B. Watsons (1925) „*Give me a dozen healthy infants, well-formed, and my own specified world to bring them up in and I'll guarantee to take any one at random and train him to become any type of specialist I might select*“. Am katastrophalsten wirkte Stalins Chefideologe T. Lysenko, der keinesfalls zugeben konnte, dass Arbeiter und Bauern weniger begabt sein könnten, gleichgültig ob die Methode falsch oder richtig war. Das gleiche Dilemma hatte Hitler mit den zu gut abschneidenden Juden und die USA mit den schlechter abschneidenden Farbigen.

Anstatt die Fehlergrenzen der Methode aufzudecken, versuchte man wiederholt, solche Tests zu verbieten.

Die Feststellung von Süß (2003) hinsichtlich des Intelligenzbegriffs, „Zwei Expertenbefragungen, die 1921 und 1986 durchgeführt wurden (vgl. Sternberg & Berg, 1986), ließen ganz erhebliche Divergenzen und auch veränderte Sichtweisen über die Zeit erkennen.“, macht deutlich, dass es zum hier angesprochenen Begriffswandel kam. Man verdrängte weitgehend, dass es eigentlich das Ziel war, in den Intelligenztests grundsätzlich nur ererbte geistige Fähigkeiten im Sinne F. Galtons zu messen. Dass Intelligenz grundsätzlich und *per definitionem* vererbtes Wissen ist, rückte damit in den Hintergrund und die eigentliche Frage entstand, welche erkennbaren Eigenschaften gefördert werden können.

Die Biologie unterscheidet seit hundert Jahren zwischen Mutation und Modifikation, sowie Genotyp und Phänotyp, wobei die Modifikationen, im Gegensatz zu den Mutationen, Veränderungen an einem Individuum sind, die sich nicht vererben. Da H. de Vries das Wort Mutation 1901 prägte und es durch T.H. Morgan etwa zehn Jahre später zu einer umfangreichen Mutationsforschung kam, wurde die Frage der Vererbung, auch die der Intelligenz, immer interessanter. W. Johannsen prägte dann 1909 die Begriffe Gen, Genotyp und Phänotyp. Trotzdem ist die Frage der Erbllichkeit in vielen Fällen nur schwer zu entscheiden, weil Begabungen nicht immer zu Tage treten müssen, und nicht jeder Genotyp auch phänotypisch sichtbar wird. Es ist auch sicher, dass Menschen nicht chinesische, deutsche oder englische Sprachkenntnisse vererben, Sprach-

begabungen aber durchaus. Über diese Begabung, im Laufe des Lebens *explicit knowledge* zu erwerben, sollten ursprünglich die Intelligenztests Klarheit bringen, im Gegensatz zum *tacit knowledge*, das dem Menschen meist angeboren und nicht bewusst ist.

Wissenschaftshistorisch ist dies insofern interessant, da man in der Psychometrie, die in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts immer wieder feststellen musste, dass eine hohe Heritabilität in den vergleichenden Intelligenztests existiert, nur vergessen hatte, dass dies bereits die Ausgangssituation von F. Galton war. Dieser versuchte durch Hör-, Reaktions- und Sehtests schon die Intelligenz von Menschen zu messen. Dabei ging er davon aus, dass diese ebenso, wie viele andere Erbeigenschaften, Gaußverteilt sein müsste. Für ihn war die Glockenkurve, wie wir heute noch sagen, normalverteilt.

Mit Hilfe der Flächentransformation wurde in den Intelligenztests die von Galton geforderte Normalverteilung erzwungen. Wechsler definierte daher, dass 68% (die Standardabweichung bei der Gaußverteilung) aller Personen einer Population einen durchschnittlichen IQ zwischen 85 und 115 haben.

Wie stark man anfangs die Erblichkeit der Intelligenz betonte, wird schon an der durch Sir Francis Galton (er wurde 1909 zum Ritter Geschlagen) begründeten Eugenik, als Auswahl der wohlgeborenen, beziehungsweise zum Überleben geeigneten Mensch, deutlich. Viele Wissenschaftler waren der festen Überzeugung, dass es zum Wohle der

Menschheit wäre, erbliche Belastungen im *gene pool* der Gesellschaft zu vermeiden. Die verheerenden Auswirkungen, die solche Ansichten, insbesondere bei den Nationalsozialisten, hervorbrachten, sind inzwischen allgemein bekannt.

In seinem Buch *Hereditary Genius* von 1869 legte Galton seine Erkenntnisse dar. Insofern war Intelligenz *per definitionem* als der Teil geistiger Fähigkeiten definiert, der durch Veranlagung dem Menschen innewohnt. Darum wurde A. Binet auch vom Französischen Erziehungsministerium aufgefordert, durch entsprechende Tests möglichst frühzeitig herauszufinden, für welche Kinder sich eine Ausbildung rentiert. Die Folge war, dass die Intelligenztests nur einen sehr eng begrenzten Teil menschlicher Intelligenz erfassten, den des zu erwartenden schulischen Erfolgs. Binet erkannte, dass er bei seinen Fragen das jeweilige Intelligenzalter berücksichtigen musste, da sich die ererbten Fähigkeiten erst schrittweise entfalten. 1912 entwickelte W. Stern daraus den sogenannten Intelligenzquotienten (IQ). Eine neuere Zusammenstellung der Intelligenzdiagnostik haben Hagmann von Arx, Meyer und Grob 2008 vorgenommen.

Auch Stern war, wie viele nach ihm, der Meinung, dass sich eine teure Ausbildung bei Minderbegabten nicht lohnt, während wir heute an die Stelle der eher primitiven sozialdarwinistischen Selektion früherer Zeiten, immer stärker die Förderung von Kindern, je nach Begabungsvoraussetzung, in den Mittelpunkt der Betrachtung rücken. Damals erwiesen sich natürlich diejenigen als minderbegabt, die in den Intelligenztests weniger gut abschnitten. Alle anderen Teile ihrer Intelligenz blieben unberück-

sichtigt. Da die Schulen sehr ähnliche Tests haben, ist die Übereinstimmung der Ergebnisse natürlich nicht zufällig (Rindermann, 2006). Daran ändert auch die Kritik von Baumert, Brunner, Lüdtke und Trautwein, (2007), nichts, die allerdings mit Recht bezweifeln, dass internationale Schulleistungstudien und Intelligenztests „mit allgemeiner Intelligenz (g) praktisch identisch“ seien. Rindermann verweist in diesem Zusammenhang auf Prenzel, Walter und Frey (2007), und die „stärkere genetische Bedingtheit“ der Intelligenz. Rindermann (2007) fährt dann fort: „Interindividuelle Differenzen in kognitiven Schulfähigkeiten, wie sie mit Schulleistungstests gemessen werden, weisen einen ähnlich wie bei Intelligenztests hohen genetischen Varianzanteil auf, der mit der Intelligenz auf weitgehend übereinstimmende, im Detail noch unbekannt genetische Faktoren zurückführbar ist“. Haworth et. al (2009) konnten zeigen, dass die „*general cognitive ability*“ einen etwa linearen Anstieg des genetischen Einflusses zeigt, der bei 17 Jährigen etwa 66% beträgt.

Auch die Erkenntnis, dass die *general mental ability*, (GMA) die höchste beobachtete Validität mit berufsbezogener Lernleistung aufweist, und weniger mit subjektiv bewerteter Arbeitsleistung oder Karriereerfolgskriterien (Kramer, 2009), wie Einkommen und berufliche Entwicklung, passt in dieses Bild.

## **Der umweltbedingte Fehler der Intelligenztests**

Für die Entdeckung spezieller Begabungen waren die Intelligenztests mit ihrem g-Faktor damit kaum geeignet. Hier ging man bei Musikern,

Schauspielern, Sportlern oder auch Mathematikern lieber direkt und gezielt auf die Begabungssuche.

Dass die meisten Intelligenztests einen umweltbedingten Fehler von 20 und mehr Prozent haben, macht zwei Probleme deutlich.

1. Die ererbte Intelligenz kann grundsätzlich durch die Umwelt modifiziert werden, sie ist sozusagen plastisch.
2. Die Intelligenztests haben es bisher nicht geschafft, nur das zu messen, was sie ursprünglich messen wollten, das ererbte Wissen.
3. Da alle Lebewesen innere Modelle von ihrer Umwelt in sich tragen, können sie nicht selten, bei fehlenden Reizen aus ihrer Umwelt, diese auch simulieren, was eine Unterscheidung von ererbtem und erworbenem Wissen weiter erschwert.

Wenn also in den Industrienationen der durchschnittliche IQ lange Zeit um etwa drei Punkte pro zehn Jahre gestiegen ist (Flynn,1984), weil die allgemeine Schulausbildung zunahm, so war dies kein Zeichen wachsender Intelligenz, sondern der Hinweis auf den umweltbedingten Fehler bei den Tests. Dieser Flynn-Effekt hat sich inzwischen teilweise umgekehrt, wobei T. Teasdale (2006) einen Zusammenhang zur abnehmenden Testterfahrung in den letzten zehn Jahren findet: "Je mehr junge Männer bei ihrer Musterung nicht mehr an Prüfungen gewöhnt sind, desto schlechter kommen sie mit dem Test zurecht."

Insofern ist es auch kein Zufall, wenn in fernsehweiten öffentlichen Intelligenztests Lehrer besser abschneiden, als Menschen mit geringerer

Schulerfahrung. Es hat aber nichts mit Intelligenz im eigentlichen Sinne zu tun, sondern lediglich mit deren Messfehler.

Man kann das Ergebnis auch positiv ausdrücken und feststellen, dass man es in den Intelligenztests geschafft hat, etwa zu 75% Wissen zu messen, das genetisch bedingt ist.

Das ist ein durchaus interessanter Aspekt dieser hundertjährigen Erfahrung, die wir heute auf diesem Gebiet gewonnen haben. Es eröffnet damit die Perspektive, die Tests so zu verbessern, dass wir möglichst klar unterscheiden können, welche geistigen Fähigkeiten ererbt und welche erworben sind, und was noch wichtiger ist, aus diesen genetischen Anlagen heraus spezielle und förderungswürdige Begabungen zu erkennen.

Die Tatsache, dass Intelligenz *per definitionem* ererbt ist, geriet zeitweilig in Vergessenheit, weil in der ersten Hälfte letzten Jahrhunderts zahlreiche behavioristische Autoren zu belegen versuchten, dass Menschen fast nur ein Produkt ihrer Umwelt sind. Erst in den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts (Cattell, 1963) begann man insbesondere mit der Cattell-Horn-Theorie, der Fluiden und Kristallisierten Intelligenz genauer zu unterscheiden, welche der zahlreichen Fähigkeiten des Menschen zur Fluiden Intelligenz, die weitgehend unabhängig von der Ausbildung ist, und welche zur kristallisierten Intelligenz, die stärker durch erworbene Fähigkeiten gekennzeichnet ist, gehören (Horn & Cattell, 1967).

Stark belastet wurde die Diskussion der Intelligenzvererbung auch durch den britischen Psychologieprofessor Sir Cyril Burt (1946 geadelt), der in Oxford und Würzburg studiert hatte, und durch seine Zwillingsforschung bekannt wurde, in der er nachwies, dass Intelligenz in hohem Maße erblich ist. Nach seinem Tod fand man, dass er unter mehr als zwanzig Pseudonymen, unter anderem als „Margaret Howard“ und „Joan Conway“ im „*British Journal of Statistical Psychology*“, deren Herausgeber er war, frei erfundene Ergebnisse veröffentlicht hatte. Zu erkennen war dieser Betrug zunächst schon deswegen kaum, weil die Fehlerrate von 20 – 30%, die nicht der Genetik zugeordnet werden konnte, Größenordnungsmäßig durchaus stimmte, und weil die Schwankungsbreite solcher Ergebnisse naturgegeben erheblich ist. So gibt es selbstverständlich auch zahlreiche Tests, die weit weniger genetischen Einfluss zeigen, weil sie eher erworbene Fähigkeiten untersuchen. Dabei ist bekannt, dass auch Deary, Johnson und Houlihan (2009) fanden, dass die Heritabilität des g-Faktors mit dem Alter ansteigt, und nicht wie manchmal angenommen wird, sinkt.

### **Wissen als wesentlicher Teil der evolutionären Überlebensstrategie**

Phylogenetisch betrachtet handelt es sich beim angeborenen menschlichen Wissen, ebenso wie bei dem der Tiere, um die Intelligenz zum Überleben. Hatte C. Darwin in der Tatsache, dass alle Lebewesen weit mehr Nachkommen hervorbringen, als es zur Arterhaltung notwendig ist, eine wichtige Erklärung für die Evolution gefunden, so wissen wir auch, dass einfache Lebewesen, wie beispielsweise Bakterien, die wenig

Wissen über ihre Umwelt haben, um ein Milliardenfaches mehr Nachkommen erzeugen müssen, als beispielsweise der Mensch, der heute durchschnittlich kaum mehr als zwei Kinder pro Ehepaar aufziehen darf, um nicht einer unausweichlichen Überbevölkerung zu erliegen. Es ist somit eine evolutionäre bzw. phylogenetische Erfahrung, die nicht nur auf der DNS, sondern auch im Unter- bzw. Unbewussten gespeichert ist, wie jede Art für sich Jahrmillionen überleben konnte. Darum sind unsere emotionalen Reaktionen auf bestimmte Reize nicht selten arterhaltender, wir könnten auch sagen weiser, als unser darüber gelegtes und evolutionär spät entwickeltes Bewusstsein, das auch irren kann.

Wenn somit D. Wechsler unter Intelligenz die Fähigkeit verstand, zweckvoll zu handeln, und W. Stern Intelligenz als eine allgemeine geistige Anpassungsfähigkeit an neue Aufgaben und Bedingungen des Lebens sah, so zeichnete sich schon damals ab, dass der Ausgangsgedanke der ererbten Intelligenz, langsam in den Hintergrund geriet. Man betonte mehr die Bedeutung dieser Tests für die Gesellschaft. Boring, E.G. hat 1923 sehr pragmatisch festgestellt, Intelligenz ist das, was Intelligenztests messen. Das ist aber nur insofern richtig, als Intelligenztests einerseits nur zu 70 – 80% Intelligenz messen und zu 20 – 30% fehlerhaft sind, und andererseits auch noch sehr vieles nicht messen, was ohne Zweifel auch an Intelligenz mit vererbt wird.

Das Problem der Intelligenz, dass ein Wissen in einer bestimmten Entwicklungsstufe zwar vorhanden ist, aber noch keine Bereitschaft besteht, es zu nutzen, gibt es in vielfältiger Weise. Karl Popper spricht in diesem

Zusammenhang auch von Neigungsstruktur. Diese Neigung bedarf der Koinzidenz mit dem dazu notwendigen Handlungswissen und den Entwicklungsvoraussetzungen eines Lebewesens.

Jedes Lebewesen hat unzählige Begabungen, die es aber nur unter bestimmten Gegebenheiten entwickeln kann, will oder muss. Dabei wird der „Wille“ von Tieren über ihre Instinkte, Reflexe und Triebe festgelegt, weil ihnen das zusätzliche Kontrollorgan des Bewusstseins, das der Mensch besitzt, fehlt. Besonders dramatisch ist dies, wenn man einen Stier sieht, wie er in der Stierkampfarena immer wieder auf die *Capa* des Matadors zuläuft und dieser die eingeschränkte Willensfreiheit dieser gereizten und gequälten Kreatur schamlos den Zuschauern präsentiert. Ein Mensch hätte die Möglichkeit, mit Hilfe seines Bewusstseins sich dieser Gefahr zu entziehen, der Stier nicht.

Es ist ein Teil der Intelligenz der Tiere, das jeweils ererbte Wissen an die Gegebenheiten des Lebens anzupassen. So sind Versuche, zur Intelligenzbestimmung von Hunden, Katzen, Pferden etc. nicht selten irreführend, denn viele Pferde können problemlos verriegelte Tore öffnen. Es gibt aber auch solche, die das zwar können, es aber dem Menschen überlassen, nachdem sie die Erfahrung gemacht haben, dass er es lieber selbst tut und auch besser kann. Insofern muss es kein Mangel an Intelligenz sein, wenn ein Pferd eine solche Fähigkeit nicht zeigt und sie großzügig seinem Besitzer überlässt. Die Intelligenz, andere für sich arbeiten zu lassen, kann ja auch bei Kindern schon sehr frühzeitig beobachtet werden.

Wenn es in Wikipedia unter dem Schlagwort Intelligenz heißt, dass es in der Psychologie heute einen breiten Konsens darüber gibt, dass sowohl Vererbung als auch Umwelteinflüsse bei der Intelligenzentwicklung eine Rolle spielen, aber Uneinigkeit darüber herrscht, in welchem Umfang die einzelnen Faktoren relevant sind, so sollte man sich daran erinnern, dass Intelligenz *per definitionem* vererbt wird, und dass es weiterhin darum geht, die Messfehler weiter zu reduzieren. Schrader, Helmke & Hosenfeld (2008) beantworten die Frage nach dem Einfluss der genetischen Determination bzw. der Umweltaabhängigkeit so, dass die Kompetenzentwicklung auf angeborenen Kernfähigkeiten beruht, in ihrem weiteren Verlauf aber entscheidend durch die Umwelt, vor allem die schulische Sozialisation beeinflusst wird. Dabei sei hier am Rande erwähnt, dass die Informationskompetenz, also das gezielte Auffinden von Information, durch die Online-Revolution der letzten Jahrzehnte, auch in den Schulen noch an Bedeutung gewinnen wird.

Ein erheblich größerer Fehler der Intelligenztests, als der durch die schwierige Trennung von angeborenem und erworbenem Wissen ist, dass die menschliche Intelligenz sehr viel umfangreicher ist, als es die klassischen Intelligenztests berücksichtigten. Darum haben auch Hülshager und Maier (2008) einen gegenwärtigen Trend zur Betonung neuer Facetten und Formen der Intelligenz beobachtet. Wortschöpfungen wie emotionale, interpersonelle, Körper-, kreative, praktische Intelligenz und vieles mehr, sind Ausdruck dieser Erkenntnis. Insbesondere Howard Gardners (1983) *multiple intelligences* haben den „Anstoß zur nahezu ufer-

losen Ausweitung und Aushöhlung des Intelligenzbegriffs gegeben.“, wie Rost (2008) meint.

## **Intelligenz und Objektivität**

Es lassen sich im Übrigen zwei wichtige Intelligenzstufen unterscheiden, die bisher noch gar nicht genauer identifiziert wurden. Auch wenn schon J. Piaget in seiner *reflective abstraction* erkannte, dass diese zu immer objektiverem und weniger egozentrischem Handeln führt (Montangero & Maurice-Naville, 1997), so bezeugt schon der primitive Sozialdarwinismus, dass es viele Menschen gibt, die den Egoismus für die einzig wirksame Überlebensstrategie halten, bis hin zum „egoistischen“ Gen. Ihrer Denkungsweise steht die Alternative des „Vereint ist auch der Schwache mächtig“ gegenüber. Sie erfordert aber, dass man sich in die Situation anderer versetzt, dass man Vertrauen aufbaut und gesamtstrategisch denkt. Eine zweite später einsetzende Intelligenzstufe macht sich daher stärker durch Nachsicht, Objektivität, Umsicht und Weitsicht bemerkbar. Sie erfordert im allgemeinen sehr viel mehr Zeit, Überlegung und Bewusstsein, und sie zeigt, dass langsames Denken meist kein Mangel an Intelligenz ist, sondern oft ein Zeichen für Sorgfalt und hohe Assoziationsbreite. Das ist insofern bemerkenswert, weil gerade der Zeitfaktor bei Intelligenztests eine wichtige Rolle spielt, und unter anderem auch dazu dient, die Normalverteilung der IQs zu erzwingen.

Die erste Intelligenzstufe ist also weitgehend subjektiv, und orientiert sich somit fast nur an den eigenen Vorteilen, die Kinder beispielsweise

aus einer Situation ziehen können. Die zweite Intelligenzstufe ist insbesondere von der Fähigkeit der Objektivität gekennzeichnet und dadurch, dass Menschen auch weitsichtiger Denken und Vertrauen zu anderer Menschen aufbauen können. Sie erlaubt es, durch die Existenz der Spiegelneuronen, dass wir uns auch in die Situation anderer Menschen oder Tiere, auf andere Standpunkte und in andere Theorien hineinzudenken vermögen. Damit wächst die Weitsicht des Handelns in erheblichem Maße. Sie zielt nicht nur auf momentanen Gewinn ab, sondern auch auf Glaubwürdigkeit und, wie man heute zu sagen pflegt, auf Nachhaltigkeit.

Beide Intelligenzstufen sind, wie es für die Intelligenz grundsätzlich charakteristisch ist, ererbt, können aber je nach Bildungsgrad ausgeschöpft, trainiert und bewusst gemacht werden. Je nach Begabung ist es aber mehr oder weniger leicht beziehungsweise schwer, Objektivität im Laufe des Lebens zu erwerben.

## Literatur:

- Baumert, J., Brunner, M., Lüdtke, O. & Trautwein, U. (2007). Was messen internationale Schulleistungsstudien? – Resultate kumulativer Wissenserwerbsprozesse. *Psychologische Rundschau*, 58 (2), 118–128.
- Boring, E. G. (1923). Intelligence as the Tests Test It Export. *New Republic* (6 June 1923), pp. 35-37.
- Cattell, R.B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1–22.
- Deary, I. J.; Johnson, W. und Houlihan, L. M. (2009). Genetic foundations of human intelligence *Human Genetics* 126, 215–232.
- Flynn, J. R. (1984). The mean IQ of Americans: Massive gains 1932 to 1978. *Psychological Bulletin*, 95, 29-51
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The theory of multiple intelligences*, New York: Basic Books.
- Hagmann von Arx, P.; Meyer, C. S. und Grob, A. (2008). Intelligenz- und Entwicklungsdiagnostik im deutschen Sprachraum. *Kindheit und Entwicklung* 17 (4), 232 – 242.
- Haworth, C.M.A.; Wright, M.J.; Luciano, M.; Martin, N.G.; de Geus, E.J.C.; van Beijsterveldt, C.E.M.; Bartels, M.; Posthuma, D.; Boomsma, D.I.; Davis, O.S.P.; Kovas, Y.; Corley, R.P.; DeFries, J.C.; Hewitt, J.K.; Olson, R.K.; Rhea, S.A.; Wadsworth, S.J.; Iacono, W.G.; McGue, M.; Thompson, L.A.; Hart, S.A.; Petrill, S.A.; Lubinski, D. und Plomin, R. (2009). The heritability of general cognitive ability increases linearly from childhood to young adulthood. *Molecular Psychiatry* (2009), 1–9.

- Horn, J. L. und Cattell, R. B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, 26, 107-129.
- Hülshager, U. R. und Maier, G. W. (2008). Persönlichkeitseigenschaften, Intelligenz und Erfolg im Beruf. *Psychologische Rundschau*, 59 (2), 108–122.
- Kramer, J. (2009). Allgemeine Intelligenz und beruflicher Erfolg in Deutschland: Vertiefende und weiterführende Metaanalysen. *Psychologische Rundschau*, 60, 82-98.
- Macrae, N. (1994). *John von Neumann* S. 97. Birkhäuser Verl., Basel.
- Montangero, J. und Maurice-Naville, D. (1997). *Piaget, or, The advance of knowledge*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Rindermann, H. (2006). Was messen internationale Schulleistungsstudien? Schulleistungen, Schülerfähigkeiten, kognitive Fähigkeiten, Wissen oder allgemeine Intelligenz? *Psychologische Rundschau*, 57 (2), 69-86.
- Rindermann, H. (2007). Intelligenz, kognitive Fähigkeiten, Humankapital und Rationalität auf verschiedenen Ebenen. [Antwort auf die Kritiken von Prenzel et al. und Baumert et al. in der *Psychologischen Rundschau* auf den Beitrag „Was messen internationale Schulleistungsstudien? Schulleistungen, Schülerfähigkeiten, kognitive Fähigkeiten, Wissen oder allgemeine Intelligenz?“ in der *Psychologischen Rundschau* 2006, 57 (2)] *Psychologische Rundschau*, 58(2), 137-145.
- Rost, D. H. (2008). Multiple Intelligenzen, multiple Irritationen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 22, 97-112.
- Prenzel, M., Walter, O. & Frey, A. (2007). Pisa misst Kompetenzen. *Psychologische Rundschau*, 58 (2), 128–136.

- Schrader, F.-W., Helmke, A. & Hosenfeld, I. (2008). Stichwort: Kompetenzentwicklung im Grundschulalter. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 11 (1)*, 7-29.
- Süß, H.-M. (2003). *Intelligenztheorien*. In: Kubinger und Jäger. Schlüsselbegriffe der Psychologischen Diagnostik. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Teasdale, T. (2006). "Die Menschen werden wieder dümmer"  
<http://www.med-dent-magazin.de/archiv/2006/med-dent-magazin-07-06.pdf> (recherchiert, 17.9.2009)
- Watson, John B. (1925). *Behaviorism*, Norton Pub., New York.