

Intelligenz

Intelligence

Joachim Funke

1 Zum Gegenstand

Intelligenz stellt eine latente Eigenschaft dar, über die jeder gerne verfügt, die jeder zu erkennen meint und die doch schwer zu definieren und erst recht schwierig zu erfassen ist. Ganz offensichtlich sind bestimmte Fähigkeiten beim Vergleich verschiedener Menschen unterschiedlich ausgeprägt: die eine kann gut dichten, der andere besser mit dem Schraubenschlüssel umgehen, eine dritte Person hervorragend kopfrechnen. Zur Erklärung interindividueller Unterschiede bei der Ausführung bestimmter Leistungen wird häufig ein Verweis auf die dahinter vermutete Intelligenz gemacht. Kein anderes Merkmal sagt den beruflichen Erfolg einer Person besser voraus (Schmidt & Hunter, 2004), und Intelligenz scheint sogar für den gesundheitlichen Status von fundamentaler Bedeutung zu sein (Gottfredson, 2004).

2 Definition und Abgrenzung

Intelligenz ist Ausdruck der mehr oder weniger erfolgreichen Bewährung eines Lebewesens in einer bestimmten Umwelt, an die sich der Organismus einerseits anpasst (Akkommodation), die er aber auch andererseits im Rahmen seiner Möglichkeiten aktiv gestaltet (Assimilation). Die in bestimmten Anforderungen sichtbar werdende Intelligenz ist abhängig von Merkmalen kognitiver Verarbeitung wie auch von Wissen und dient z. B. zur Erklärung interindividueller Unterschiede beim Problemlösen. Ein ökologisch geprägtes Verständnis des Konzepts Intelligenz hilft zu erkennen, dass in verschiedenen Umwelten unterschiedliche Fähigkeiten zum Erfolg führen, es also *die* Intelligenz als Abstraktum kaum geben kann (vgl. Funke & Vaterrodt-Plünnecke, 2004).

Intelligenz ist von → *Problemlösen* abzugrenzen, insofern sie Teil der Problemlösekompetenz ist. Nach der bei Leutner (2002) dargestellten Elshout-Raaheim-Hypothese kommt Intelligenz beim Problemlösen dann ins Spiel, wenn auf Seiten des Problemlösers ein mittleres Ausmaß an Wissen vorhanden ist, das zur Problemlösung genutzt werden kann. Ist das nutzbare Wissen gering, hilft Intelligenz genauso wenig wie im Fall umfangreichen Wissens, wo Intelligenz nicht mehr gefordert ist.

3 Intelligenzmodelle

Untrennbar verbunden ist die Frage nach dem, was Intelligenz sei, mit ihrer Messung. Diesbezüglich haben die Franzosen Binet und Simon im Jahre 1905 den ersten psychometrischen Test zur Erfassung von Intelligenzleistungen bei Kindern vorgeschlagen, um damit Entscheidungen über die Art der zu besuchenden Schule auf eine solide Basis zu stellen. Dabei ging es im Wesentlichen darum, die Leistungen einer Person in verschiedenen Bereichen (z. B. Rechnen, Nachzeichnen von Objekten, Wiedergabe von Gelesenem, Behaltensleistung für Ziffern und Texte) und in jeweils unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad unter standardisierten Bedingungen zu erfassen und anhand von Normdaten einer Referenzpopulation zu bewerten (vgl. Funke, 2006). Bis heute ist die Geschichte der Intelligenzforschung auch eine Geschichte der *Intelligenzmessung* geblieben – kein Wunder also, wenn Zyniker sagen, Intelligenz sei das, was der Intelligenztest messe.

In der Geschichte der Intelligenztheorien sind verschiedene Modellvorstellungen entwickelt worden (vgl. Sternberg, Lautrey & Lubart, 2003):

- Zum einen gibt es Ansätze, die sich mit den verschiedenen Komponenten befassen, die am Konstrukt beteiligt sind, und deren Zusammenwirken beschreiben. Diese Klasse von Theorien kann man unter dem Begriff der **Strukturmodelle** fassen.
- Im Unterschied dazu legen **Prozessmodelle** Wert auf die kognitiven Operationen, die bestimmten Intelligenzleistungen zu Grunde liegen. Intelligenz zeigt sich danach weniger in vorliegenden Strukturen als vielmehr in der Effizienz ablaufender Prozesse.
- Schließlich sind **Entwicklungsmodelle** zu nennen, die unter der Perspektive der Lebensspanne die Intelligenzentwicklung als Auf- und Abbauprozess bestimmter kognitiver Fähigkeiten betrachten.

3.1 Klassische Strukturmodelle

Strukturmodelle der Intelligenz variieren nach dem Grad der Binnendifferenzierung des Konstrukts: Sie reichen von Ein-Faktor-Modellen (z. B. das von Binet konzipierte Stufenleiter-Modell, auf dem eindimensional eine bestimmte Position von einer Testperson eingenommen wird, die ihre Intelligenz ausdrückt) bis hin zu Modellen mit vielen unabhängigen Einzelfaktoren, aus denen sich Intelligenz zusammensetzt (Würfelmodell der Intelligenz von Guilford).

Klassische Strukturkonzeptionen. Historisch einflussreich war die 1904 vorgelegte *Zwei-Faktoren-Theorie der Intelligenz* von Spearman, wonach neben einem Gene-

ralfaktor („g“-Faktor) zusätzliche Spezialfaktoren angenommen wurden, die jeweils für ganz bestimmte Bereiche wie z. B. räumliches Vorstellungsvermögen, logisches Schließen oder Rechenfähigkeit zuständig sind.

Eine Alternative zu diesem Modell eines Generalfaktors und mehrerer Spezialfaktoren hat Thurstone 1938 vorgeschlagen. Sein *Modell mehrerer gemeinsamer Faktoren* („multiples Faktorenmodell“) postulierte sieben Primärfähigkeiten (*primary abilities*), die in unterschiedlichen Anteilen an der Bewältigung bestimmter Anforderungen beteiligt sein können: (1) verbales Verständnis, Erfassen von Wortbedeutungen; (2) Wortflüssigkeit, Leichtigkeit der Wortfindung; (3) schlussfolgerndes Denken und die Fähigkeit, Regeln aufzufinden; (4) räumliches Vorstellungsvermögen; (5) Merkfähigkeit, Kurzzeitgedächtnis; (6) Rechenfähigkeit; (7) Wahrnehmungs- und Auffassungsgeschwindigkeit.

Von Cattell, einem Schüler von Spearman, ist dessen Zwei-Faktorentheorie aufgegriffen und modifiziert worden. In seiner *Theorie der fluiden und kristallinen Intelligenz* von 1957 geht er von der Wirkung zweier voneinander abhängiger Faktoren „zweiter Ordnung“ aus, die er Gf- und Gc-Faktor nennt („f“ für „fluid“, „c“ für „crystallized“; das G steht für die Generalität dieser Faktoren). Faktoren zweiter Ordnung heißen diese beiden Komponenten deswegen, weil sie auf einer Faktorenanalyse von Messwerten beruhen, die ihrerseits das Ergebnis einer Faktorenanalyse erster Ordnung darstellen. Es handelt sich also um unabhängige Faktoren, die auf der Basis von untereinander abhängigen Faktoren gebildet wurden.

Während die fluide Intelligenz Gf eine vom individuellen Lernschicksal unabhängige Komponente darstellt, die auf der vererbten Funktionstüchtigkeit der hirneigenen physiologischen Prozesse basiert, ist die kristalline Intelligenz Gc als umweltbedingte Komponente charakterisiert, die im Wesentlichen auf den Lernerfahrungen des Individuums beruht.

Baltes (1990) unterscheidet in Anlehnung an das Modell der fluiden und kristallinen Intelligenz von Cattell zwischen einer wissensgebundenen „Pragmatik“ der Intelligenz und ihrer weitgehend wissensfreien „Mechanik“. Während die Mechanik in gewisser Weise mit der Hardware zusammenhängt (und damit auch Alterungsprozessen unterliegt) und die Basisprozesse der Informationsverarbeitung umfasst, die genetische Unterschiede zwischen verschiedenen Menschen aufweist und im Wesentlichen als universell und inhaltsfrei angesehen wird, geht es bei der Pragmatik um faktisches wie prozedurales Wissen (Faktenwissen: „Palma ist die Hauptstadt von Mallorca“; prozedurales Wissen: die Fertigkeit des Fahrradfahrens). Letztere Intelligenzkomponente ist inhaltsreich, kulturgebunden und weist erfahrungsbedingte Unterschiede zwischen Personen auf. Beide hier postulierten Intelligenzarten erweisen sich in längsschnittlichen Untersuchungen als unabhängig voneinander und sind allgemein akzeptiert.

Das *Würfelmodell der Intelligenz* von Guilford entstammt nicht der Suche nach einem Generalfaktor oder nach mehreren Primärfähigkeiten, sondern geht explizit von einer großen Vielfalt unabhängiger Einzelfaktoren aus. Würfelmodell heißt sein Modell deswegen, weil es drei „Gesichter“ der Intelligenz unterscheidet, die jeweils eine der drei Dimensionen eines Würfels aufspannen: (1) die intellektuellen Operationen (Erkenntnis, Gedächtnis, Bewertung, konvergente Produktion, divergente Produktion), (2) deren Inhalte (figural, symbolisch, semantisch, Verhalten) und (3) die Produkte intelligenten Verhaltens (Einheit, Klasse, Relation, System, Transformation, Implikation). Insgesamt 120 Würfelzellen entstehen aus der Kombination von fünf Operationsklassen mal vier Inhaltsklassen mal sechs Produktklassen. Von diesen 120 Zellen hielt Guilford 1967 bereits 98 Faktoren für identifiziert. In einer neueren Version ist der Würfel sogar auf 150 Zellen ausge dehnt worden, indem die Kategorie „figuraler Inhalt“ in die Kategorien „auditiver Inhalt“ und „visueller Inhalt“ aufgespalten wurde.

3.2 Moderne Strukturkonzeptionen

Zu den modernen Strukturkonzeptionen gehören die Ansätze von (a) Eysenck, (b) Gardner und (c) Sternberg:

- a) Die *biologische Intelligenz* hält Eysenck (1980) für grundlegend in dem Sinne, dass physiologische, biochemische, neuronale und hormonelle Prozesse für intelligentes Verhalten erforderlich sind. Möglichkeiten zur direkten Messung der biologischen Funktionen sieht Eysenck z. B. im EEG, in der Messung der Hautleitfähigkeit oder der Bestimmung von Reaktionszeiten. Die *psychometrische Intelligenz* wird mit Intelligenztests erfasst. Sie wird vorwiegend durch die biologische Intelligenz beeinflusst. Zudem spielen kulturelle Faktoren, Familie, Erziehung und sozioökonomischer Status eine wichtige Rolle. Die *soziale Intelligenz* bezieht sich darauf, wie gut eine Person mit ihren Mitmenschen zu Recht kommt. Sie wird einerseits durch die psychometrische Intelligenz, andererseits aber auch durch eine große Zahl anderer Faktoren wie z. B. Persönlichkeit, Erfahrung oder Motivation beeinflusst. Eysenck vertritt die umstrittene Ansicht, dass Intelligenzunterschiede hauptsächlich biologische Ursachen haben. Seine Auffassung sieht er durch hirneigenen Befunde bestätigt: So scheinen spezielle Muster elektrokortikaler Aktivität, wie sie beispielsweise mit dem EEG messbar sind, oder die Geschwindigkeit, mit der neuronale Impulse weitergeleitet werden, mit der Höhe des Intelligenzquotienten in Beziehung zu stehen (vgl. Neubauer & Fink, 2005).
- b) Gardner postuliert die Eigenständigkeit verschiedener Intelligenzformen. In seinem 1983 erschienenen Buch „Frames of Mind“ spricht er von verschiedenen „Intelligenzen“. Neben der (1) sprachlichen, der (2) logisch-mathematischen und der (3) räumlichen Intelligenz, die auch andere Forscher als wesentlich betrachten, umfasst Gardners Konzeption weitere eigenständige Intelligenzen wie die (4) musikalische, die (5) motorische, die (6) interpersonale und die (7) intra-

personale Intelligenz. Über weitere Formen wird diskutiert. Inwiefern die Kriterien für jeweils eigenständige Intelligenzen Bestand haben, ist unklar. Sie sind weniger auf Grund empirischer Befunde als vielmehr auf Grund logischer Überlegungen entstanden. Seinen Charme gewinnt dieser Ansatz daraus, dass sich fast jeder Mensch (Teil-)Intelligenz zusprechen kann („ich kann zwar nicht rechnen, aber gut tanzen“).

- c) Ein wichtiger Ansatz stammt von Sternberg. Er versteht unter Intelligenz die Fähigkeit, aus Erfahrung zu lernen und sich an die Umgebung anzupassen. Seine Intelligenztheorie integriert drei Aspekte der Intelligenz. Erstens geht es um das Verhältnis der Intelligenz zur internen Welt, d. h. zu den Ressourcen und Kapazitäten eines Individuums. Betrachtet werden hier die Komponenten, die zur Informationsverarbeitung erforderlich sind (Komponentensubtheorie). Zweitens geht es um das Verhältnis von Intelligenz und Erfahrung (Zwei-Facetten-Subtheorie) und drittens um das Verhältnis der Intelligenz zur externen Welt (Kontextsubtheorie). Im Zentrum der *Komponentensubtheorie* stehen die einzelnen Komponenten, die bei der Verarbeitung von Informationen von Bedeutung sind (Metakomponenten: ausführende Prozesse, die bei der Planung, Überwachung und Bewertung von Problemlösungen erforderlich sind; Performanz-Komponenten: untergeordnete Prozesse, die die Anweisungen der Metakomponenten ausführen; Wissenserwerbskomponenten: Prozesse, die Lernen und Wissenserwerb steuern). Die Komponenten gelten als elementare Informationsverarbeitungsprozesse, die kulturübergreifend wirksam sind und sich analytischer, kreativer und praktischer Intelligenz zuordnen lassen. Jede Person verfügt in unterschiedlichem Ausmaß über diese Komponenten, und Intelligenztests enthalten Aufgaben, die diese Unterschiede erfassen. Die *Zwei-Facetten-Subtheorie* bezieht sich darauf, wie die Erfahrung mit den drei eben genannten Komponenten zusammenwirkt. Das Ausbilden von Routinen ist danach ebenso Zeichen von Intelligenz wie das Lösen unbekannter Probleme. Die *Kontext-Subtheorie* besagt, dass Intelligenz immer im kulturellen Kontext betrachtet werden muss. Sie versucht zu klären, wie Personen ihre Umwelt beeinflussen, wie sie sich unterschiedlichen Umgebungen anpassen und wie sie sich neue Umwelten schaffen (vgl. Sternberg, 2004).

3.3 Prozessmodelle

Prozessmodelle betonen die entscheidende Rolle kognitiver Prozesse beim Zustandekommen intelligenter Leistungen. Anstatt zu untersuchen, welche Untertests hoch korrelieren und damit einen Faktor bilden, wird hier nach den elementaren Prozessen der Informationsverarbeitung gefragt. Ausgehend von bestimmten Verarbeitungsabläufen, die z. B. in Flussdiagrammen oder Produktionssystemen beschrieben werden können, erklärt man Unterschiede im Resultat durch Variationen in der Geschwindigkeit oder der Art der Ausführung (Strategie-Unterschiede).

Ein Beispiel für die Vorteile einer Prozessanalyse liefert die Arbeit von Putz-Osterloh (1977), in der die Verarbeitungsprozesse bei Items zur räumlichen Vorstellung genauer untersucht wurden und herauskam, dass mit dem verwendeten Aufgabenmaterial keinesfalls die Verarbeitung von dreidimensionalen Körpern erfasst wurden, sondern die Aufgaben auch mit zweidimensionalen Strategien lösbar waren. Hier haben Prozessanalysen einen wichtigen Beitrag zur Klärung der Validität von Testitems geleistet.

Wie Wilhelm und Engle (2004) betonen, ist die historisch entstandene Entkopplung zwischen der Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Kognition und der anwendungsbezogenen Testforschung für die gesamte Intelligenzforschung ein Unglück gewesen, dessen Folgen in der Zukunft zu bewältigen sind. Nur bei einem wirklich vertieften Verständnis der ablaufenden kognitiven Prozesse kann die Praxis der Intelligenztestung Fortschritte erzielen.

3.4 Entwicklungsmodelle

Das bekannteste Entwicklungsmodell der Intelligenz stammt von Piaget, der vier aufeinander aufbauende Hauptperioden geistiger Entwicklung unterschied: (1) die Periode der sensumotorischen Entwicklung (0 bis 2 Jahre), (2) die Periode des voroperativen anschaulichen Denkens (2 bis 7 Jahre), (3) die konkret-operative Periode (7 bis 11 Jahre) und (4) die formal-operative Periode (ab 11 Jahre). Einzelne Perioden sind nochmals in Stadien unterteilt, die durch verschiedene Teilleistungen näher charakterisiert sind (vgl. Piaget, 1980).

Piaget hat einen wesentlichen Beitrag zur Erforschung der kognitiven Entwicklung bei Kindern und Jugendlichen geleistet. Das Konzept der Entwicklungsstufen fand auch bei anderen Forschern Unterstützung. Einen nachhaltigen Eindruck hinterließen vor allem seine einfallsreichen Versuchsanordnungen und seine aufsehenerregenden Beobachtungen. In den siebziger Jahren gab es eine Flut von Untersuchungen zur Prüfung einzelner Aspekte seiner Theorie. Derart umfangreiche Überprüfungen deckten natürlich auch Unzulänglichkeiten auf. So scheint es, dass Piaget die Fähigkeiten der Kinder oft unterschätzte. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass er bestimmte Untersuchungsmethoden noch nicht kannte, und andererseits darauf, dass er sich oft allein an den sprachlichen Äußerungen der Kinder orientierte, um auf Denkvorgänge zu schließen. Heute weiß man, dass die Diskrepanzen zwischen sprachlichen Äußerungen und tatsächlich ablaufenden kognitiven Prozessen beträchtlich sind.

Von Entwicklungsmodellen der Intelligenz kann man auch dort sprechen, wo der Übergang zwischen tierischer und menschlicher Intelligenz untersucht wird (z. B. Hauser, 2001; Tomasello, 2002). Gerade bei Primaten sind eine Reihe vergleichbarer kognitiver Fähigkeiten festgestellt worden, die eine scharfe Grenzziehung erschweren.

4 Kontroversen

Das Konstrukt der Intelligenz ist auch vielen Kontroversen unterworfen. Zwei davon – Geschlechtsunterschiede und die Anlage-Umwelt-Kontroverse – sollen kurz erwähnt werden.

Geschlechtsunterschiede. Die Frage der intellektuellen Gleichwertigkeit von Männern und Frauen ist sehr alt. Zu Beginn dieses Jahrhunderts veröffentlichte Möbius 1900 in Leipzig eine Abhandlung mit dem Titel „Über den physiologischen Schwachsinn des Weibes“, in der er sich über die angebliche körperliche und intellektuelle Unterlegenheit der Frauen äußerte. Die Ausführungen von Möbius riefen schon damals heftige Reaktionen hervor, doch auch noch heute scheinen einige der damals hervorgebrachten Vorurteile nicht ganz überwunden zu sein. Dass Frauen dümmer sind als Männer, würde man heute wohl nicht mehr behaupten.

Wie verhält es sich mit der angeblichen intellektuellen Verschiedenheit von Männern und Frauen? Generell lassen sich keine bedeutsamen Intelligenzunterschiede bei Männern und Frauen feststellen. Allerdings gibt es spezielle Aufgaben, bei denen Männer und Frauen unterschiedlich gut abschneiden. Dies wurde schon zu Beginn der Intelligenzforschung festgestellt. Binet und Terman versuchten diese Unterschiede in ihren Tests dadurch zu kontrollieren, indem sie entweder gleich viele Aufgaben, die von Männern oder Frauen besser gelöst wurden, oder nur geschlechtsneutrale Aufgaben in ihren Tests verwendeten. Dieser Trend der Testkonstruktion hat sich bis heute fortgesetzt, so dass es – global gesehen – keine Intelligenzunterschiede gibt. Folgende Aussagen über Unterschiede bei speziellen Aufgaben scheinen jedoch Gültigkeit zu beanspruchen: (1) Männer verfügen über ein besseres räumliches Vorstellungsvermögen und erbringen bei Aufgaben, die mathematisches Schlussfolgern erfordern, etwas bessere Testleistungen als Frauen. (2) Frauen schneiden bei Aufgaben, die die sprachliche Intelligenz und die Wahrnehmungsgeschwindigkeit erfassen, besser ab. Bis heute ist unklar, ob diese Unterschiede auf biologische, kulturelle oder auf die Interaktion beider Einflussgrößen zurückzuführen sind.

Anlage-Umwelt-Kontroverse. Was bei der Intelligenz angeboren und was erworben ist, stellt eine der ausdauerndsten wissenschaftlichen Kontroversen in diesem Bereich dar und je nach Forschungsstand kippt das Pendel in die andere Richtung. Der Streit durchzieht die Wissenschaftsgeschichte seit vielen Jahrhunderten, ist doch die Frage danach, zu welchen Anteilen Intelligenz angeboren bzw. erlernt ist, idealer Nährboden für Ideologien jedweder Art. Ist man etwa von einem hohen Erbeinfluss überzeugt, erscheinen Maßnahmen zur Entwicklungsförderung oder zum Training bestimmter Eigenschaften als Zeit- und Geldverschwendung. Ist man dagegen von einem hohen Umwelteinfluss überzeugt, kann man durch die

aktive Gestaltung dieser Umwelt erheblichen Einfluss auf die Entwicklung eines Individuums nehmen und es entsprechend „formen“. Ende der sechziger Jahre behauptete Jensen, dass der IQ schwarzer US-Bürger genetisch bedingt niedriger sei als der IQ von Weißen, was 1994 von Herrnstein und Murray erneut behauptet wurde. Tatsächlich hatten sie in vielen IQ-Tests schlechter abgeschnitten, was aber wohl vor allem damit zu tun hatte, dass die Tests auf die Lebenswelt der Weißen zugeschnitten waren.

Zwillingsstudien, die durch den Vergleich ein- und zweieiiger Zwillinge (EZ, ZZ), die entweder getrennt oder zusammen aufgewachsen sind, Aussagen über den Anlage-Umwelt-Anteil der Intelligenz abzuschätzen gestatten, zeigen tatsächlich höhere Übereinstimmung bei EZ als bei ZZ. Ein genetischer Einfluss ist also unbestreitbar, der möglicherweise obere Grenzen einer Entwicklung festlegt. Allerdings ist heute ebenso klar, dass Umwelt- bzw. Kultureinflüsse wirksame Faktoren bei der Messung von Intelligenz sind (vgl. Sternberg, 2004). Wie Plomin und Spinath (2004) berichten, liegt die Erblichkeit von Intelligenz bei ca. 50 %, die anderen 50 % spiegeln Umwelteinflüsse wieder – statt eines Entweder/Oder ist also eher ein Sowohl-als-auch die Antwort auf die Frage nach dem Einfluss von Anlage und Umwelt.

5 Ausblick

Für die weitere Forschung kann sich eine Beschäftigung mit dem neuronalen Korrelat von Intelligenz als interessant erweisen. Neben der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses ist auch die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung ein wichtiger Aspekt. Inwiefern „intelligentere Gehirne“ über eine höhere „neuronale Effizienz“ verfügen (vgl. Neubauer & Fink, 2005), ist zu prüfen.

Intelligenz wird ein nützliches Konstrukt bleiben, solange eine Gesellschaft an der Vorhersage interindividueller Leistungsunterschiede interessiert ist. Allerdings wird die ausschließliche Begrenzung dieses Konstrukts auf kognitiv-akademische Aspekte zu Gunsten einer erweiterten Perspektive entfallen, in der auch emotionale und motivationale Aspekte enthalten sind und die eine umfassendere Bewertung der Anpassungsfähigkeit eines Individuums ermöglicht.

Literatur

- Baltes, P. B. (1990). Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: Theoretische Leitsätze. *Psychologische Rundschau*, 41, 1–24.
- Eysenck, H. H. (1980). *Intelligenz. Struktur und Messung*. Heidelberg: Springer.
- Funke, J. (2006). Alfred Binet (1857 bis 1911) und der erste Intelligenztest der Welt. In G. Lamberti (Hrsg.), *Intelligenz auf dem Prüfstand – 100 Jahre Psychometrie* (S. 23–40). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

- Funke, J. & Vaterrodt-Plünnecke, B. (2004). *Was ist Intelligenz?* (2. Aufl.). München: Beck.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: A theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gottfredson, L. S. (2004). Intelligence: Is it the epidemiologists' elusive „Fundamental Cause“ of social class inequalities in health? *Journal of Personality and Social Psychology*, 86, 174–199.
- Hauser, M. D. (2001). *Wilde Intelligenz. Was Tiere wirklich denken*. München: Beck.
- Leutner, D. (2002). The fuzzy relationship of intelligence and problem solving in computer simulations. *Computers in Human Behavior*, 18, 685–697.
- Neubauer, A. C. & Fink, A. (2005). Basic information processing and the psychophysiology of intelligence. In R. J. Sternberg & J. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 68–87). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Piaget, J. (1980). *Psychologie der Intelligenz*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Plomin, R. & Spinath, F. M. (2004). Intelligence: Genetics, genes, and genomics. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86, 112–129.
- Putz-Osterloh, W. (1977). Über Problemlöseprozesse bei dem Test Würfelaufgaben aus dem Intelligenzstrukturtest IST und IST-70 von Amthauer. *Diagnostika*, 23, 252–265.
- Schmidt, F. L. & Hunter, J. (2004). General mental ability in the world of work: Occupational attainment and job performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86, 162–173.
- Sternberg, R. J. (2004). Culture and intelligence. *American Psychologist*, 59, 325–338.
- Sternberg, R. J., Lautrey, J. & Lubart, T. I. (Eds.). (2003). *Models of intelligence*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Tomasello, M. (2002). *Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Wilhelm, O. & Engle, R. W. (Eds.). (2004). *Handbook of understanding and measuring intelligence*. Thousand Oaks, CA: Sage.

HANDBUCH DER PSYCHOLOGIE

hrsg. von J. Bengel, H.-W. Bierhoff, V. Brandstätter, M. Eid, D. Frey, P. A. Frensch, J. Funke, S. Gauggel, M. Hasselhorn, M. Herrmann, H. Holling, M. Jerusalem, J. H. Otto, F. Petermann, T. Rammsayer, H. Reinecker, B. Schmitz, W. Schneider, H. Schuler, Kh. Sonntag, M. Steller, R. Volbert und H. Weber.

Band 5

Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition

hrsg. von Joachim Funke und Peter A. Frensch

weitere Bände:

Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Motivation und Emotion
hrsg. von Veronika Brandstätter und Jürgen H. Otto

Handbuch der Entwicklungspsychologie
hrsg. von Marcus Hasselhorn und Wolfgang Schneider

Handbuch der Sozialpsychologie und Kommunikationspsychologie
hrsg. von Hans-Werner Bierhoff und Dieter Frey

Handbuch der Persönlichkeitspsychologie und Differentiellen Psychologie
hrsg. von Hannelore Weber und Thomas Rammsayer

Handbuch der Neuro- und Biopsychologie
hrsg. von Siegfried Gauggel und Manfred Herrmann

Handbuch der Psychologischen Methoden und Evaluation
hrsg. von Heinz Holling und Bernhard Schmitz

Handbuch der Psychologischen Diagnostik
hrsg. von Franz Petermann und Michael Eid

Handbuch der Klinischen Psychologie und Psychotherapie
hrsg. von Franz Petermann und Hans Reinecker

Handbuch der Arbeits- und Organisationspsychologie
hrsg. von Heinz Schuler und Karlheinz Sonntag

Handbuch der Pädagogischen Psychologie
hrsg. von Wolfgang Schneider und Marcus Hasselhorn

Handbuch der Gesundheitspsychologie und Medizinischen Psychologie
hrsg. von Jürgen Bengel und Matthias Jerusalem

Handbuch der Rechtspsychologie
hrsg. von Max Steller und Renate Volbert

HANDBUCH DER PSYCHOLOGIE

Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition

herausgegeben von

Joachim Funke und Peter A. Frensch

HOGREFE



GÖTTINGEN · BERN · WIEN
TORONTO · SEATTLE · OXFORD · PRAG