

Kuhl, J., Wittich, C. & Schulze, S. (2022). Intelligenz – Konstrukt und Diagnostik. In M. Gebhardt, D. Scheer & M. Schurig (Hrsg.), *Handbuch der sonderpädagogischen Diagnostik. Grundlagen und Konzepte der Statusdiagnostik, Prozessdiagnostik und Förderplanung* (S. 131-146). Regensburg: Universitätsbibliothek. <https://doi.org/10.5283/epub.53149>

Intelligenz – Konstrukt und Diagnostik

Jan Kuhl, Claudia Wittich & Sarah Schulze

Traditionell ist die Feststellung von Störungsbildern und besonderen Unterstützungsbedarfen eine Aufgabe der klinischen und sonderpädagogischen Diagnostik. Häufig ist dabei eine Grundannahme, dass die Bestimmung des Lernpotenzials notwendig ist, um eine angemessene Förderung zu indizieren. Da Intelligenz wiederum häufig mit Lernpotenzial gleichgesetzt wird oder zumindest als dessen wichtigster Bestandteil, ist die Intelligenzdiagnostik seit jeher ein wichtiges Thema der Sonderpädagogik.

Bereits in der Gründungsphase der Hilfsschulen entstand die Notwendigkeit Schüler:innen nach ihrer intellektuellen Begabung voneinander abzugrenzen (Kuhl et al., 2012). So mussten die als »schwachsinnig« betrachteten Hilfsschüler:innen auf der einen Seite von den normalbegabten Volksschulfähigen Kindern und auf der anderen Seite von den bildungsunfähigen »idiotischen« Kindern unterschieden werden (Moser, 2005).

Bereits bei der Entwicklung der ersten Intelligenztests ging es um die Frage des Lernpotenzials. In Folge der Einführung der Schulpflicht in Frankreich im Jahr 1882 verstärkte sich die Leistungsheterogenität an den Schulen erheblich und es wurde die Notwendigkeit der separaten Beschulung von besonders leistungsschwachen Kindern gesehen (Baudson, 2012). Daher erhielt Alfred Binet (1857–1911) 1904 als Direktor des psychologischen Instituts der Sorbonne den Auftrag des französischen Erziehungsministeriums ein Verfahren zu entwickeln, das schwachbegabte Kinder von normal lernfähigen Kindern unterscheiden sollte (Esping & Plucker, 2015). Es wurde angenommen, dass die schwachbegabten Kinder nicht ausreichend vom üblichen Schulunterricht profitieren und daher eine gesonderte Beschulung benötigen. Die Identifikation dieser Schüler:innen sollte aber nicht dem subjektiven Urteil der Lehrkräfte überlassen werden (Esping & Plucker, 2015; Klein, 2007). Gemeinsam mit Théodore Simon entwickelte Binet daraufhin einen Test mit nach Schwierigkeit geordneten Aufgaben aus den Bereichen Sprache, Gedächtnis, Denken und Psychophysik (Hagmann-von Arx et al., 2008).

Der Testentwicklung lag die Annahme zugrunde, dass sich Intelligenz in der Lösung alltäglicher Probleme ausdrückt. Es wurden daher entsprechend lebensnahe Aufgaben entwickelt und nach Schwierigkeit gestaffelt. Aufgaben, die 70 % einer Altersstufe lösen konnten, wurden zu einer Altersreihe zusammengefasst. Konnte nun ein Kind die Aufgabenreihe seiner Altersgruppe lösen, entsprach das s.g. Intelligenzalter dem Lebensalter. Konnte ein Kind weniger oder mehr Aufgaben lösen, wurde ihm ein entsprechend niedrigeres oder höheres Intelligenzalter zugewiesen. Die Intelligenzleistung eines Kindes konnte so als die Differenz zwischen Lebens- und Intelligenzalter beschrieben werden (Baudson, 2012). Ein Problem dieser Konzeption ist allerdings, dass die Entwicklung der Intelligenz mit dem Alter nicht linear verläuft, sondern

die Intelligenzleistung zunächst sehr stark ansteigt, die Entwicklungskurve sich aber mit zunehmendem Alter abflacht. Daher sind gleiche Differenzen in unterschiedlichen Altersbereichen unterschiedlich zu bewerten. Ein vierjähriges Kind mit einem Intelligenzalter von zwei Jahren hat, relativ gesehen, einen größeren Entwicklungsrückstand als ein 10-jähriges Kind mit einem Intelligenzalter von 8 Jahren (Tröster, 2019). Eine Lösung für diese Problematik hat 1912 der deutsche Psychologe William Stern (1871–1938) entwickelt. Nach seiner Idee wurde das Intelligenzalter durch das Lebensalter geteilt. Dieser Quotient wurde dann aus praktischen Gründen mit 100 multipliziert. Entsprechend dem Lebensalter ergab sich ein Wert von 100. Der Intelligenzquotient (IQ) war geboren (Baudson, 2012; Greenwood, 2015).

Aber auch diese Methode hat ihre Grenzen. Das Intelligenzalter steigt mit 20 bis 25 Jahren nicht mehr, jedoch das Lebensalter (Tröster, 2019). Intelligenz- und Lebensalter entkoppeln sich allmählich, sodass Sterns Quotient nur bei jungen Kindern aussagekräftig ist.

Schließlich hat der amerikanische Psychologe David Wechsler (1896–1981) im Jahr 1939 eine andere Art der Intelligenzmessung vorgeschlagen. Als Maßstab für die Intelligenz wurde nun die Abweichung der individuellen Leistung vom Mittelwert der Altersgruppe verwendet. Die Testwerte werden dabei so skaliert, dass der Mittelwert 100 und die Standardabweichung 15 beträgt. Der s.g. Normal- oder Durchschnittsbereich liegt damit zwischen 85 und 115 (Baudson, 2012). Werte unter 85 werden als unterdurchschnittlich klassifiziert und kennzeichnen nach dem medizinischen Paradigma in Verbindung mit generellen und persistierenden Lernschwierigkeiten eine Lernbehinderung (Grünke & Grosche, 2014; Hecht et al., 2011; Strobel & Warnke, 2007). Unter 70 beginnt der weit unterdurchschnittliche Bereich, der als ein Kriterium einer geistigen Behinderung bzw. intellektuellen Beeinträchtigung gilt (Kuhl, 2011; Schalock et al., 2007). Mit dem Konzept des Abweichungsquotienten ist es möglich Intelligenzleistungen über alle Altersstufen zu vergleichen. Es wird inzwischen in allen gebräuchlichen Intelligenztests verwendet (Tröster, 2019).

1 Definition und Struktur von Intelligenz

Zu allgemeiner Bekanntheit hat es der Satz von Edwin G. Boring (1886–1968) gebracht, der Intelligenz als das beschreibt, was Intelligenztests messen (Boring, 1961; Stern & Neubauer, 2016). Häufig wird diese auf den ersten Blick zirkuläre Definition herangezogen, wenn Intelligenzmessung kritisch betrachtet und die vorgebliche Theoriefreiheit der Intelligenzforschung bemängelt wird (Stern & Neubauer, 2016). Dabei ist allerdings zu beachten, dass der Satz aus dem Jahre 1923 den damaligen Forschungsstand beschreibt: Es war gelungen »aussagekräftige Tests zur geistigen Leistungsfähigkeit zu entwickeln und im nächsten Schritt [...] sollte es darum gehen, deren genauen Mechanismen zu erforschen« (Stern & Neubauer, 2016, S. 17). In diese Richtung wurden bis heute erhebliche Fortschritte erzielt (Stern & Neubauer, 2016).

Über die Definition von Intelligenz besteht allerdings noch immer keine absolute Einigkeit. Das führt dazu, dass nicht vollständig identisch ist, was Intelligenztests messen. Eine der bekanntesten Definitionen stammt von David Wechsler und liegt den von ihm entwickelten Tests zugrunde. Nach dieser ist »Intelligenz [...] die zusammengesetzte oder globale Fähigkeit des Individuums, zweckvoll zu handeln, vernünftig zu denken und sich mit seiner Umgebung wirkungsvoll auseinanderzusetzen« (Wechsler, 1964, S. 13). Da zweckvolles Handeln und erfolgreiche Auseinandersetzung mit der Umwelt zentrale Bestandteile der Definition sind, ist folgerichtig, dass die Wechsler-Tests sprachliche Anforderungen und Wissensanteile enthalten. Andere Defini-

tionen sehen Intelligenz als »das Bündel aller kognitiven Voraussetzungen, die notwendig sind, um Wissen zu erwerben und Handlungskompetenzen zu entwickeln« (Kubinger & Wurst, 2000, S. 30). Auch wenn es bisher nicht zu einem wissenschaftlichen Konsens über das Wesen von Intelligenz gekommen ist, gibt es unter Expert:innen doch Konsens, dass die folgenden drei Fähigkeiten wichtige Aspekte von Intelligenz sind: a) die Fähigkeit mit Abstraktionen umzugehen, b) die Fähigkeit Probleme zu lösen und c) die Fähigkeit zu lernen (Gage & Berliner, 1996, S. 51f).

Auch die Vorstellungen zur Struktur von Intelligenz differieren zwischen verschiedenen Modellen. Das erste und bis heute sehr einflussreiche Intelligenzmodell wurde von Charles Spearman (1863–1945) entwickelt. Dem Modell liegt die Annahme zugrunde, dass intelligente Leistungen in verschiedenen Bereichen, die unterschiedliche Anforderungen stellen (z. B. Schulleistungen in Mathematik und Deutsch), »[...]dennoch von einer gemeinsamen Grundfähigkeit abhängen« (Tröster, 2019, S. 185). Diese Grundfähigkeit wird als g-Faktor (Generalfaktor) der Intelligenz bezeichnet und erklärt warum Leistungen aus sehr unterschiedlichen Inhaltsbereichen recht hoch miteinander korrelieren. Allerdings kann der g-Faktor bei weitem nicht die Gesamtvarianz in einem spezifischen Inhaltsbereich erklären. Entsprechend ist davon auszugehen, dass weitere, spezifische Fähigkeiten notwendig sind, um Anforderungen in einem bestimmten Inhaltsbereich zu bewältigen. Damit gehen nach der Zwei-Faktoren-Theorie von Spearman kognitive Leistungen immer auf zwei Faktoren zurück: 1) auf den g-Faktor, der das kognitive Grundpotenzial darstellt und 2) auf einen s-Faktor, der spezifische, für den jeweiligen Inhaltsbereich notwendige Fähigkeiten repräsentiert (Rost, 2013; Tröster, 2019).

Dem g-Faktormodell stehen Ansätze gegenüber, die annehmen, dass sich Intelligenz aus mehreren unabhängigen Faktoren zusammensetzt (Rost, 2013; Tröster, 2019). Das Modell der Primärfaktoren von Louis Leon Thurstone (1887–1955) postuliert die folgenden sieben, voneinander unabhängigen Einzelfaktoren als grundlegende kognitive Fähigkeiten (Tröster, 2019):

- Verbales Verständnis
- Wortflüssigkeit
- Rechenfähigkeit
- Räumliches Vorstellungsvermögen
- Merkfähigkeit
- Wahrnehmungsgeschwindigkeit
- Schlussfolgerndes Denken.

In dem Modell wird angenommen, dass an »jeder kognitiven Leistung mehrere dieser primären Fähigkeiten in einem unterschiedlichen Maße beteiligt sind« (Tröster, 2019, S. 189). Weitere bedeutsame Modelle in dieser Tradition sind das Strukturmodell der Intelligenz von Joy Paul Guilford (1897–1987) sowie das Berliner Intelligenzstrukturmodell, mit dem Adolf Otto Jäger (1920–2002) verschiedene Strukturmodelle in ein Gesamtmodell integrieren wollte (Tröster, 2019).

In der Nachfolge der bisher beschriebenen Modelle wird versucht die Vorstellung eines g-Faktors mit der Annahme verschiedener Intelligenzfaktoren zu verbinden. Nach Rost (2013) stammt »das bislang prominenteste und weithin akzeptierteste Modell intellektueller Fähigkeiten« (S. 83) von Carroll. »Das Drei-Schichten-Modell der Intelligenz (Three-Stratum-

Theory; Carroll, 1993, 2003) stellt den Versuch dar, die vorliegenden Ansätze zur Struktur der Intelligenz zu einem umfassenden Modell zu integrieren« (Tröster, 2019, S. 200).

Die empirische Basis dieses Modells bilden Daten von 477 Studien aus den Jahren 1925 bis 1987, die faktorenanalytisch reanalysiert wurden. Dabei konnten drei hierarchisch angeordnete Schichten abgebildet werden (Rost, 2013). Auf der obersten Hierarchieebene (Schicht III) steht ein allgemeiner Intelligenzfaktor, der mit dem g-Faktor vergleichbar ist. Die mittlere Ebene (Schicht II) bilden acht Intelligenzfaktoren, die den Primärfaktoren von Thurstone ähnlich sind. Die unterste Ebene (Schicht I) enthält 69 spezifische Fähigkeiten, die sich auf konkrete Aufgaben bzw. Anforderungen beziehen und den s-Faktoren von Spearman entsprechen (Tröster, 2019). Nach Rost (2013) markiert das Drei-Schichten-Modell den vorläufigen Endpunkt der Diskussion zur Struktur von Intelligenz. Die Auseinandersetzung g-Faktor versus Gruppenfaktoren ist in einer Synthese von g-Faktor und Gruppenfaktoren aufgehoben worden.

Tröster (2019) weist zu Recht auf die Komplexität des Modells hin und die daraus resultierende Schwierigkeit einen entsprechenden Intelligenztest zu konstruieren. Dennoch sind aus dem Modell wichtige Implikationen für die Intelligenzdiagnostik abzuleiten. Die Frage, ob ein Test besser den g-Faktor oder verschiedene Intelligenzfaktoren erfassen sollte, ist nun mit *sowohl als auch* zu beantworten. Für eine differenzierte Intelligenzdiagnostik sollte ein Test verschiedene Intelligenzfaktoren erfassen, die in dem Modell in Schicht II angesiedelt sind. Da aber ein übergeordneter g-Faktor existiert, ist auch bei differenziellen Intelligenztests die Berechnung eines Gesamt-IQs möglich und sinnvoll (Rost, 2013).

2 Fluide und kristalline Intelligenz

Das Modell der fluiden und kristallinen Intelligenz wurde von Spearmans Schüler Raymond Bernhard Cattell (1905–1998) und von John L. Horn (1929–2006) entwickelt und differenziert den g-Faktor in zwei Faktoren (Tröster, 2019). Der erste Faktor, fluide Intelligenz oder gf-Faktor, beschreibt die »allgemeine Fähigkeit, sich neuen Situationen anzulassen und neuartige Probleme zu meistern, ohne dabei auf frühere Lernerfahrungen zurückzugreifen« (Tröster, 2019, S. 191). Fluide Intelligenz zeigt sich z. B. beim Erkennen und Anwenden von Regeln, beim schlussfolgernden Denken, bei der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung und ist größtenteils unabhängig von erworbenem Wissen (Rost, 2013; Tröster, 2019). Der zweite Faktor, kristalline Intelligenz oder gc-Faktor, besteht aus den akkumulierten Lernergebnissen sowie dem akkumulierten deklarativen und prozeduralen Wissen. Er zeigt sich beim Lösen von Problemen in vertrauten Inhaltsbereichen, deren Lösung auf Wissen und Erfahrung basiert (Rost, 2013; Tröster, 2019). Die Unterscheidung von fluider und kristalliner Intelligenz ist nicht mit der Unterscheidung von verbaler und non-verbaler Intelligenz gleichzusetzen. So erfassen sprachliche Aufgaben mit hohen Anforderungen an das schlussfolgernde Denken vor allem fluide Intelligenz (Rost, 2013).

Es ist ein erhebliches Missverständnis fluide Intelligenz als angeborenes und kulturunabhängiges geistiges Potenzial eines Menschen zu betrachten (Stern & Grabner, 2013). Kein Intelligenzfaktor ist vollständig genetisch determiniert oder vollkommen frei von kulturellen Einflüssen (Gage & Berliner, 1996). Intelligenz kann nie völlig kulturfrei definiert werden, da intelligentes Verhalten auch immer vom gesellschaftlichen und kulturellen Kontext abhängig ist (Rost, 2015). Richtig ist aber, dass fluide Intelligenz stärker genetisch verankert und biologisch-physiologisch beeinflusst ist als kristalline Intelligenz (Rost, 2013). Kristalline Intelligenz ist in

höherem Maße von umweltbedingten Lerngelegenheiten abhängig und daher auch sensibler für kulturelle Einflüsse (Stern & Grabner, 2013). Nach der Investmenttheorie setzt sich eine Person unter Rückgriff auf ihre fluide Intelligenz mit den Lernangeboten der Umwelt auseinander und erwirbt dadurch ihre kristalline Intelligenz. Die kristalline Intelligenz ist gewissermaßen investierte fluide Intelligenz (Tröster, 2019). Dies bedeutet aber auch, dass eine hohe fluide Intelligenz nur von Vorteil ist, wenn es einer Person gelingt sie auch in Wissen umzusetzen, das beim Bewältigen von Anforderungen benötigt wird (Stern & Neubauer, 2016). Über die Lebensspanne entwickeln sich fluide und kristalline Intelligenz unterschiedlich. Die fluide Intelligenz ist stark an die Gehirnentwicklung gebunden und steigt im Kindes- und Jugendalter rapide an. Der Entwicklungshöhepunkt wird meist bereits im 3. Lebensjahrzehnt erreicht. Danach findet ein zunächst langsamer, ab dem 7. Lebensjahrzehnt schnellerer kognitiver Abbau statt (Stern & Grabner, 2013; Tröster, 2019). Die kristalline Intelligenz steigt gemäß der Lerngelegenheiten. Nach einem steilen Anstieg bis ca. Mitte des 3. Lebensjahrzehnts bleibt sie bis ins hohe Alter stabil und kann sogar noch weiter ansteigen (Tröster, 2019).

Zwischen der Theorie der fluiden und kristallinen Intelligenz nach Cattell-Horn und der Dreischichten-Theorie von Carroll gibt es große Übereinstimmungen. »Neuerdings wird angestrebt, beide Theorien miteinander zur Cattell-Horn-Carroll-Theorie (CHC-Theorie) zu vereinen« (Rost, 2015, S. 87).

3 Bedeutung von Intelligenz

Obwohl es sich bei Intelligenz um das am häufigsten untersuchte psychologische Merkmal handelt, ist das Konstrukt in der Öffentlichkeit und auch in Teilen der Wissenschaft umstritten (Rost, 2015; Stern & Neubauer, 2016). Es gibt Positionen, die bezweifeln, dass es sich bei Intelligenz um ein sinnvolles Konstrukt handelt und die entsprechende Aussagekraft von Intelligenztests in Frage stellen (z. B. Gould, 1996). Andere Positionen schreiben der Intelligenz eine sehr weitreichende Wirkmacht zu und erklären durch Intelligenzunterschiede sogar die soziale Struktur von Gesellschaften (z. B. Herrnstein & Murray, 1994). Rost (2013) resümiert, dass zum Thema Intelligenz »vielfach statt Faktenkenntnis ideologisch verbrämte Meinungen, Mutmaßungen, Vorurteile und Mythen vorherrschen« (S. 7). Dabei gibt es einen großen wissenschaftlichen Konsens darüber, dass Intelligenz ein gut beschriebenes Persönlichkeitsmerkmal ist, welches reliabel und valide gemessen werden kann (Gottfredson, 1997; Rost, 2013; Naglieri, 2015; Neubauer & Stern, 2013).

Auch die Bedeutung von Intelligenz für das Individuum ist empirisch gut untersucht. So ist belegt, dass Intelligenz mit beruflichem Erfolg zusammenhängt (Kramer, 2009; Levine et al., 1996; Strenze, 2015) und sich eine höhere Intelligenz förderlich auf Gesundheit sowie Lebenserwartung auswirkt (Gottfredson & Deary, 2004; Strenze, 2015). In fast allen Fällen hat eine höhere Intelligenz positive Auswirkungen auf das Individuum. Zu den wenigen Ausnahmen gehört eine positive Korrelation zwischen Intelligenz und dem Vorliegen einer Anorexia Nervosa (Strenze, 2015). Allerdings ist zu beachten, dass eine Korrelation nichts über Kausalitäten aussagt.

4 Gesellschaftlich-politische Debatten um Intelligenz

Es finden immer wieder kontroverse gesellschaftlich-politische Debatten statt, in denen Intelligenz und die Frage nach der Bedeutsamkeit von Intelligenz eine Rolle spielen. In Deutschland

war diese z. B. die Kontroverse um das Buch »Deutschland schafft sich ab« von Sarrazin (2010), in dem u.a. die geringere durchschnittliche Intelligenz bestimmter Bevölkerungsgruppen angenommen und problematisiert wird. Meist drehen sich die Debatten um Intelligenzunterschiede zwischen Gruppen (z. B. zwischen ethnischen Gruppen oder zwischen Geschlechtern), die Erbllichkeit von Intelligenz sowie den Zusammenhang von Intelligenz und sozialer Lage. Auch in den USA wird immer wieder über vermeintliche IQ-Unterschiede zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen gestritten. Kernpunkte der Debatte sind dabei, ob Unterschiede zwischen den Gruppen auf genetische oder ökologische Faktoren zurückzuführen sind und damit einhergehend, ob sozio-ökonomische Benachteiligung eine Folge von niedrigeren Intelligenzwerten ist oder deren Ursache (Gage & Berliner, 1996; Gerrig & Zimbardo, 2011; Neubauer & Stern, 2013). In diesem Kapitel können diese Fragen nicht ausführlich diskutiert werden. Um Fehlannahmen vorzubeugen, sollen aber einige Punkte kurz angesprochen werden. Unbestreitbar ist, dass Intelligenz eine biologisch-genetische Basis hat. In so genannten westlichen Industrieländern können etwa 50 % der Intelligenzunterschiede durch genetische Unterschiede erklärt werden. D. h. die Erbllichkeit von Intelligenz liegt bei 50 %. Dies bedeutet aber nicht, dass bei einer Person die Intelligenz bereits zu 50 % durch genetische Ausstattung festgelegt ist (Stern & Grabner, 2013). Vielmehr beschreibt die Zahl »den relativen Einfluss von Genen (im Vergleich zur Umwelt) auf individuelle Intelligenzunterschiede in einer bestimmten Population zu einem bestimmten Zeitpunkt« (Stern & Grabner, 2013, S. 113). Die Erbllichkeit der Intelligenz von 50 % ist keine Naturkonstante, sondern beschreibt die Anteile von genetischen und ökologischen Faktoren bei der Varianzaufklärung (Fischbach & Niggeschmidt, 2019). Entsprechend kann eine Veränderung der Umwelteinflüsse zu einer Veränderung der Erbllichkeitsanteile führen. Stern und Grabner (2013) verdeutlichen dies mit dem folgenden Gedankenexperiment: »Wären die Umwelt- bzw. Sozialisationsbedingungen für alle Menschen einer Population gleich, könnten individuelle Intelligenzunterschiede nur auf unterschiedliche genetische Anlagen zurückgeführt werden, sodass eine Erbllichkeit gegen 100 % konstatiert werden müsste. Bestünden jedoch massive Umweltunterschiede, etwa in den Zugangsmöglichkeiten zu institutionalisierten Lerngelegenheiten, würde ein beträchtlicher Teil der Intelligenzunterschiede die ‚ungerechten‘ Umweltbedingungen widerspiegeln, wodurch die Erbllichkeit geringer ausfiele« (S. 113). So erklärt sich auch, dass Erbllichkeitsschätzungen für sozio-ökonomisch benachteiligte Gruppen niedriger ausfallen als für privilegierte Gruppen (Fischbach & Niggeschmidt, 2019; Stern & Grabner, 2013). Gene steuern die optimale Ausbildung der Intelligenz nur unter bestimmten ökologischen Bedingungen. Daher haben Menschen unterschiedlicher sozialer Herkunft nicht die gleiche Möglichkeit ihre Intelligenz zu entwickeln (Stern & Neubauer, 2016). Dass Intelligenzunterschiede zwischen Individuen einer Gruppe in hohem Maße genetisch bedingt sind, bedeutet in keiner Weise, dass auch durchschnittliche Unterschiede zwischen Gruppen genetisch erklärt werden können. Diese können trotzdem umweltbedingt sein (Fischbach & Niggeschmidt, 2019; Neubauer & Stern, 2013). Nach dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand ist es nicht seriös möglich Intelligenzunterschiede zwischen sozialen oder ethnischen Gruppen auf genetische Faktoren zurückzuführen (Neubauer & Stern, 2013). Auch die Annahme, dass weniger intelligente Menschen mehr Nachkommen haben und es dadurch zu einer *Verdummung* der Gesellschaft kommt, ignoriert das komplexe Zusammenspiel von genetischen und ökologischen Einflüssen bei der individuellen Intelligenzentwicklung und ist wissenschaftlich nicht haltbar (Stern & Neubauer, 2016).

5 Bedeutung für schulisches Lernen

Für den schulischen Bereich ist die Frage nach dem Zusammenhang von Intelligenz und Lernen bzw. Schulleistungen besonders bedeutsam. Diese Frage ist vielfach untersucht worden und der positive Zusammenhang von Intelligenz und Schulleistungen empirisch gut belegt. Je nach Untersuchung liegt die mittlere Korrelation zwischen IQ und Schulleistungen zwischen .30 und .50 (Gage & Berliner, 1996; Tröster, 2019). Im Einzelfall zeigen sich sogar Korrelationen zwischen 0 und .90 (Langfeldt, 2014). Die Zusammenhänge unterscheiden sich je nach Alter, gemessenem Intelligenzfaktor und schulischer Domäne erheblich (Schrader & Helmke, 2008). So ist der Zusammenhang in der Grundschule in der Regel höher als in der Sekundarstufe (Strenze, 2015). Ebenso sind die Zusammenhänge von Intelligenz und mathematischen Leistungen durchschnittlich höher als zwischen Intelligenz und sprachlichen und schriftsprachlichen Leistungen (Peng et al., 2019; Spinath et al., 2010; Tröster, 2019). Auch der zugrundeliegende Intelligenztest kann eine Auswirkung auf gefundene, oder nicht gefundene, Zusammenhänge haben. Langfeldt (2014) stellt anhand der Daten von Aurin (1968) heraus, dass auch das Intelligenzkonzept eine Auswirkung auf die Stärke des Zusammenhangs hat. Hier korreliert die fluide Intelligenz von Schüler:innen der vierten Klasse insgesamt niedriger mit den erfassten Schulleistungen als die kristalline Intelligenz.

Trotzdem korrelieren Schulleistungen mit Intelligenz deutlich höher als mit nichtkognitiven Variablen wie Motivation (Kriegbaum et al., 2018) und Intelligenz wird gemeinhin als das bedeutendste individuelle Merkmal im Zusammenhang mit Lernerfolg gesehen (Schrader & Helmke, 2008). Global betrachtet stimmt dies auch, da Intelligenz Einfluss auf alle Wissensdomänen hat. Innerhalb einer Domäne hat aber nicht die Intelligenz, sondern das bereichsspezifische Vorwissen die stärkste Vorhersagekraft für zukünftige Leistungen (Neubauer & Stern, 2013; Schrader & Helmke, 2008). Um in einem Inhaltsbereich sehr gute Leistungen zu erzielen, ist auch bei hoher Intelligenz ein entsprechendes Vorwissen notwendig. Geringere Intelligenz kann hingegen, in gewissen Grenzen, durch ein gutes Vorwissen kompensiert werden. Der Erwerb von Vorwissen fällt aber intelligenteren Personen in der Regel leichter (Hasselhorn & Gold, 2017; Schrader & Helmke, 2008). Stern fasst das Verhältnis von (Vor-)Wissen und Intelligenz folgendermaßen zusammen: »Vergleicht man den Einfluss von Vorwissen und Intelligenz, so zeigt sich – wie nicht anders zu erwarten – dass intelligenter Kinder im Allgemeinen auch über mehr Wissen verfügen. Wer es jedoch nicht geschafft hat, seine Intelligenz in Wissen umzusetzen, der hat in dem entsprechenden Fachgebiet weniger Chancen als jemand, der bei schlechteren Ausgangsbedingungen mit vielleicht etwas größerer Anstrengung Wissen erworben hat (Stern, 2003, 2009)« (zitiert nach Stern, 2015, S. 122).

6 Intelligenzdiagnostik im schulischen Kontext

Welche Bedeutung hat Intelligenzdiagnostik in der Schule? Generell gesehen keine besonders große. In der Regel hat es für Lehrkräfte keinen Nutzen den IQ ihrer Schüler:innen zu kennen. Es gibt weder einen Förderansatz noch einen unterrichtsmethodischen Ansatz, der die Intelligenz bei Material oder Instruktion berücksichtigt (Kuhl et al., 2021). Für Bildungsgangempfehlungen sind die bisherigen Schulleistungen, aufgrund der höheren Prädiktionskraft (Neubauer & Stern, 2013; Schrader & Helmke, 2008), besser geeignet als die Ergebnisse von Intelligenztests. Auch bei der Diagnostik von Lernstörungen wird der Nutzen von Intelligenztests bezweifelt und seit langem gibt es Kritik am so genannten IQ-Diskrepanz-Kriterium (Ehlert et al., 2012; Marx, 2007). So lassen sich die Symptomatik von Kindern mit Lernstörungen und höherem IQ und Kindern

mit Lernstörungen und niedrigerem IQ nicht soweit differenzieren, dass eine Unterscheidung in zwei Gruppen gerechtfertigt wäre. Auch reagieren die Kinder nicht unterschiedlich auf Fördermaßnahmen (Mähler, 2021). Entsprechend wurde in der neusten Auflage des *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-5, American Psychiatric Association, 2013) auf das Diskrepanz-Kriterium bei der Diagnose von Lese-, Rechtschreib- und Rechenstörungen verzichtet (Schulte-Körne, 2014). In der *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems* (ICD-11, World Health Organization, 2021) wurde es allerdings beibehalten (Schulte-Körne, 2021). Damit Schüler:innen mit besonderen Schwierigkeiten beim Lesen, Rechtschreiben und Rechnen in der Schule eine besondere Förderung und ggf. einen Nachteilsausgleich erhalten, ist in der Regel keine Intelligenzdiagnostik notwendig (Hessisches Kultusministerium, 2017; Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2017). Indiziert ist eine Intelligenzdiagnostik vor allem bei Schüler:innen, die umfassende und persistierende Lernschwierigkeiten haben und bei denen Fördermaßnahmen nicht die gewünschte Wirkung zeigen (Vossen & Krizan, 2021). Durch die Diagnostik mit einem komplexen, mehrdimensionalen Intelligenztest können kognitive Stärken und Schwächen eines Kindes herausgearbeitet werden (Joel, 2017). Beispielsweise enthalten mehrdimensionale Intelligenztests meist Aufgaben zum Arbeitsgedächtnis, welches für Lernstörungen besonders bedeutungsvoll ist (Schulze & Kuhl, 2019). Diskrepanzen zwischen kristalliner und fluider Intelligenz können daraufhin deuten, dass Schüler:innen ihr kognitives Potenzial nicht ausschöpfen können und evtl. eine unzureichende Förderung oder andere nicht-kognitive Probleme vorliegen.

Ein traditioneller Einsatzbereich von Intelligenztests in der Schule ist das Feststellungsverfahren zum sonderpädagogischen Unterstützungsbedarf. Inwieweit ein Intelligenztest aber auch wirklich eingesetzt bzw. sein Einsatz von der Schulverwaltung gefordert wird, unterscheidet sich erheblich. Langfeldt und Prücher (2001) haben bei einer Analyse von sonderpädagogischen Gutachten über Schüler:innen an Schulen mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung nur in 21 % der Fälle einen IQ-Wert im Gutachten gefunden. Inwieweit sich die Praxis seitdem verändert hat, ist schwer einzuschätzen.

Wird Intelligenzdiagnostik eingesetzt, soll aus ihren Ergebnissen vor allem abgeleitet werden, ob eine lernzielgleiche oder eine lernzieldifferente Unterrichtung sinnvoll erscheint. Die Grundidee ist dabei, dass Schüler:innen bei normaler Intelligenz – und ggf. dem Förderschwerpunkt entsprechender Unterstützung – in der Lage sein sollten, die Ziele der Regelschule zu erreichen. Bei einem unterdurchschnittlichen IQ ist hingegen Förderbedarf Lernen anzunehmen und bei einem weit unterdurchschnittlichen IQ der Förderbedarf Geistige Entwicklung (Kuhl et al., 2012). Es ist allerdings zu bedenken, dass Schulleistungen und Intelligenz nur mittelhoch korrelieren und ein $IQ < 85$ nicht zwingend zu Schulversagen führt. Ausgehend von der Normalverteilung der Intelligenz haben ca. 14 % aller Schüler:innen einen IQ zwischen 85 und 70. Die Förderquote liegt im Jahr 2020 im Förderschwerpunkt Lernen aber nur bei 3,08 % und die Gesamtförderquote bei 7,70 % (KMK, 2022). Dies bedeutet, dass bei den meisten Schüler:innen mit unterdurchschnittlicher Intelligenz kein Förderbedarf festgestellt wird. Bereits in den 1970er Jahren kam Kritik an der Verwendung von Intelligenztests im Zusammenhang mit dem Sonderschulüberprüfungsverfahren auf. Es wurde bezweifelt, dass der IQ eine ausreichende Vorhersagekraft hat, um auf dieser Grundlage eine Sonderschulüberweisung zu rechtfertigen (Probst, 1973, 1976). Als Ursache von Lernbehinderung wurden Umweltfaktoren und weniger die kognitive Anlage gesehen. Empirisch zeigt sich auch, dass die Zugehörigkeit zur Schule für Lernbehinderte besser durch die soziale Lage als durch einen IQ-Test vorhergesagt werden kann (Begemann, 1970; Probst, 1973, 1976). Auch in aktuelleren Studien sagen in erster Linie schwache Schulleistungen und der sozio-ökonomische Status die Feststellung von sonderpäd-

agogischem Förderbedarf vorher, während die Intelligenz in deutlich geringem Maße prädiktiv ist (Gebhardt et al., 2013; Wocken, 2000). Diese Befunde machen deutlich, dass die Intelligenz immer nur ein ergänzendes Kriterium bei der Feststellung von Förderdarf sein kann. Auch eine geistige Behinderung ist nicht alleine aufgrund eines Intelligenztests diagnostizierbar. Vielmehr gilt ein Doppelkriterium aus IQ und sozial-adaptiver Kompetenz (Kuhl, 2011; Schalock et al., 2007). Trotz dieser Einschränkung ist Intelligenzdiagnostik im Zusammenhang mit sonderpädagogischen Überprüfungsverfahren sinnvoll, um zu vermeiden, dass Kinder mit anderweitigen Problemen (z. B. unzureichendem Erwerb der Unterrichtssprache, Verhaltensauffälligkeiten) vorschnell als kognitiv schwach eingestuft werden (Kuhl et al., 2012).

7 Instrumente der Intelligenzdiagnostik

Intelligenztests unterscheiden sich darin, welche und vor allem wie viele Intelligenzfaktoren erfasst werden. Dabei ist zwischen eindimensionalen und mehrdimensionalen Intelligenztests zu unterscheiden. Eindimensionale Tests enthalten meist ausschließlich Items zur nonverbalen, fluiden Intelligenz, die hoch auf den g-Faktor laden. Solche Verfahren sind häufiger für Gruppentestungen geeignet und haben häufig kürzere Durchführungszeiten. Daher dienen sie vor allem als Screeninginstrumente oder für Forschungszwecke. Für eine aussagekräftige Einzelfalldiagnostik sind mehrdimensionale Verfahren geeigneter, die allerdings deutlich aufwendiger in der Durchführung sind.

Zu den am häufigsten eingesetzten eindimensionalen Intelligenztests gehören der Grundintelligenztest Skala 1 (CFT 1-R; Weiß & Osterland, 2012) und der Grundintelligenztests Skala 2 (CFT 20-R; Weiß, 2019). Die Tests basieren auf dem Intelligenzkonzept von Cattell und erfassen in gruppentauglichem Format fluide Intelligenz mit nonverbalen und abstrakt-figurativen Aufgaben. Der CFT 1-R kann in der Altersgruppe von 5;4–9;11 Jahre eingesetzt werden. Der CFT 20-R kann für Kinder und Jugendliche von 8;5–19;11 Jahren sowie für Erwachsene von 20–64 Jahren verwendet werden. In sonderpädagogischen Überprüfungsverfahren kann der CFT, in Kombination mit Schulleistungstests, durchaus sinnvoll eingesetzt werden, um die generelle kognitive Leistungsfähigkeit abzuschätzen. Für eine differenzierte Diagnostik und zur Bestimmung von kognitiven Stärken und Schwächen ist er allerdings nicht geeignet.

Weitere verbreitete Verfahren, die nur die fluide und nonverbale Intelligenz prüfen, sind die *Snijders-Oomen Non-verbale Intelligenztests*. Diese sind deutlich umfangreicher und als Individualtests konzipiert. Ursprünglich wurden sie für die Testung hörgeschädigter Kinder entwickelt. Daher ist kein verbaler Output nötig. Ebenso können Instruktionen komplett non-verbal erfolgen. Die verschiedenen Subtests erfassen schlussfolgerndes und räumliches Denken, bei jüngeren Kindern auch visuell-motorische und perzeptive Fähigkeiten. Der SON-R 2-8 (Tellegen et al., 2018) kann für die Altersspanne 2;0–7;11 eingesetzt werden, der SON-R 6-40 (Tellegen et al., 2012) von 6;0–40;0 Jahre. Da die Instruktionen leicht verständlich sind und kein sprachlicher Output verlangt wird, ist der SON-R für den Einsatz bei Kindern und Jugendlichen mit einer geistigen Behinderung gut beleumundet (Kuhl et al., 2012).

Ein häufig eingesetztes mehrdimensionales Verfahren ist die WISC-V von David Wechsler (*Wechsler Intelligence Scale for Children*; deutschsprachige Adaption von Petermann, 2017). Es handelt sich um die Nachfolge des bekannten Hamburg-Wechsler-Intelligenztests für Kinder (HAWIK). Der Einzeltest basiert auf einem hierarchischen Intelligenzmodell und besteht in der deutschsprachigen Version aus insgesamt 15 Untertests. Einem übergeordneten Faktor sind

spezifische kognitive Fähigkeiten untergeordnet. So können neben einem Gesamt-IQ insgesamt 11 spezifische Indexwerte berechnet werden (Petermann, 2017). Der Gesamt-IQ ergibt sich aus den folgenden fünf Bereichen kognitiver Fähigkeiten: Sprachverständnis, visuell-räumliche Verarbeitung, fluides Schlussfolgern, Arbeitsgedächtnis und Verarbeitungsgeschwindigkeit. Durch die sekundären Indexwerte (z. B. auditives Arbeitsgedächtnis, Allgemeiner Fähigkeitsindex) lassen sich spezifische Aussagen zur intellektuellen Fähigkeit eines Individuums treffen. So erlaubt der *Allgemeine Fähigkeitsindex* Aussagen zu den allgemeinen Fähigkeiten ohne den Einfluss des Arbeitsgedächtnisses und der Verarbeitungsgeschwindigkeit (Petermann, 2017, S. 18). Das Verfahren ist für den Einsatz von Kindern und Jugendlichen im Alter von 6;0 bis 16;11 Jahren vorgesehen (Petermann, 2017). Neben dem WISC-V gibt es in der Reihe der Wechsler-Tests noch die WPPSI-III (*Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence – Third Edition*; deutschsprachige Adaption von Petermann, 2014) für Kinder von 3;0 bis 7;2 Jahren sowie die WAIS-IV (*Wechsler Adult Intelligence Scale – Fourth Edition*; deutschsprachige Adaption von Petermann, 2012) für Jugendliche und Erwachsene 16;0 bis 89;11 Jahren.

Ein weiteres von Sonderpädagog:innen häufig eingesetztes mehrdimensionales Verfahren ist die K-ABC II (*Kaufman Assessment Battery for Children – II*; deutschsprachige Fassung von Melchers & Melchers, 2015). Der Einzeltest beruht auf zwei verschiedenen Intelligenzmodellen. Wie bereits beim Vorgängertest K-ABC bildet die Dichotomie von sequenzieller und simultaner Verarbeitung nach dem Luria-Modell eine wichtige Grundlage. Die Revision zum K-ABC II beruht aber zusätzlich auf dem Cattell-Horn-Carroll-Modell (Joel, 2017; Melchers & Melchers, 2016). Die 11 Kern- und 7 Ergänzungsuntertests können zu den folgenden fünf Skalen zusammengefasst werden: Sequentiell / Kurzzeitgedächtnis, Simultan / Visuelle Verarbeitung, Lernen / Langzeitgedächtnis, Planung / Fluide Fähigkeiten, Wissen / Kristalline Fähigkeiten. Der vordere Teil der Benennung bezieht sich dabei auf das Luria- und der hintere Teil auf das CHC-Modell. Als Gesamtwerte können entweder der am Luria-Modell orientierte *Intellektuelle Verarbeitungsindex* oder der am CHC-Modell orientierte *Fluid-Kristallin-Index* berechnet werden. Der Unterschied besteht darin, dass der *Intellektuelle Verarbeitungsindex* keine Untertests zu Wissen bzw. kristallinen Fähigkeiten einschließt (Melchers & Melchers, 2015). Die K-ABC kann bei Kindern und Jugendlichen von 3;0 bis 18;11 Jahren eingesetzt werden. Dabei sind nicht alle Untertests und Skalen für jedes Alter vorgesehen. Für 3-jährige Kinder können nur die Gesamtwerte berechnet werden und für 4–6-jährige Kinder kann die Skala Planung / Fluide Fähigkeiten nicht berechnet werden (Melchers & Melchers, 2015). Von Sonderpädagog:innen wird die K-ABC häufig als besonders geeignet für die Förderschwerpunkte Lernen und Geistige Entwicklung angesehen, da die Instruktionen einfach verständlich sind und viele Items für kognitiv schwache Kinder zur Verfügung stehen (Joel, 2017).

Literatur

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM-5*. 5th Ed. American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Baudson, T. G. (2012). 100 Jahre Intelligenzquotient – Wie der IQ erfunden wurde. *MinD-Magazin*, 87, 8–10.
- Begemann, E. (1970). *Die Erziehung der sozio-kulturell benachteiligten Schüler*. Schroedel.

- Boring, E. G. (1961). Intelligence as the Tests Test It. In J. J. Jenkins & D. G. Paterson (Eds.), *Studies in individual differences: The search for intelligence* (pp. 210–214). Appleton-Century-Crofts. <https://doi.org/10.1037/11491-017>
- Ehlert, A., Schroeders, U. & Fritz-Stratmann, A. (2012). Kritik am Diskrepanzkriterium in der Diagnostik von Legasthenie und Dyskalkulie. *Lernen und Lernstörungen, 1*, 169–184. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000018>
- Esping, A., & Plucker, J. A. (2015). Alfred Binet and the Children of Paris. In S. Goldstein, D. Princiotta, & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Intelligence: Evolutionary Theory, Historical Perspective, and Current Concepts* (pp. 153–161). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1562-0_11
- Fischbach, K.F. & Nigggeschmidt, M. (2019). *Erblichkeit der Intelligenz: Eine Klarstellung aus biologischer Sicht* (2. Aufl.). Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27182-4>
- Gage, N. L. & Berliner, D. C. (1996). *Pädagogische Psychologie* (5. Aufl.). Beltz.
- Gebhardt, M., Krammer, M., Schwab, S., Rossmann, P., & Gasteiger-Klicpera, B. (2013). What Is behind the Diagnosis of Learning Disability in Austrian Schools? An Empirical Evaluation of the Results of the Diagnostic Process. *International Journal of Special Education, 28*(3), 160–166.
- Gerrig, R. J. & Zimbardo, P. G. (2011). *Psychologie* (18. Aufl.). Pearson.
- Gottfredson, L. S. (1997). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography. *Intelligence, 24*, 13–23. [https://doi.org/10.1016/s0160-2896\(97\)90011-8](https://doi.org/10.1016/s0160-2896(97)90011-8)
- Gottfredson, L. S., & Deary, I. J. (2004). Intelligence Predicts Health and Longevity, but Why? *Current Directions in Psychological Science, 13*, 1–4. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2004.01301001.x>
- Greenwood, J. D. (2015). Intelligence Defined: Wundt, James, Cattell, Thorndike, Goddard, and Yerkes. In S. Goldstein, D. Princiotta, & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Intelligence: Evolutionary Theory, Historical Perspective, and Current Concepts* (pp. 123–136). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1562-0_9
- Grünke, M. & Grosche, M. (2014). Lernbehinderung. In G. W. Lauth, M. Grünke & J. C. Brunstein (Hrsg.), *Interventionen bei Lernstörungen: Förderung, Training und Therapie in der Praxis* (2. Aufl., S. 76–89). Hogrefe.
- Gould, S. J. (1996). *The mismeasure of man*. Norton.
- Hagmann-von Arx, P., Meyer, C. S. & Grob, A. (2008). Intelligenz- und Entwicklungsdiagnostik im deutschen Sprachraum. *Kindheit Und Entwicklung, 17*, 232–242. <https://doi.org/10.1026/0942-5403.17.4.232>
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren* (4. Aufl.). Kohlhammer.
- Hecht, T., Sinner, D., Kuhl, J. & Ennemoser, M. (2011). Differenzielle Effekte eines Trainings der mathematischen Basiskompetenzen bei kognitiv schwachen Grundschulern und Schülern der Förderschule mit dem Schwerpunkt Lernen – Reanalyse zweier Studien. *Empirische Sonderpädagogik, 3*, 308–323.

- Hessisches Kultusministerium (2017). *Besondere Schwierigkeiten beim Lesen, Rechtschreiben oder Rechnen – Verordnung zur Gestaltung des Schulverhältnisses (VOGSV)*. https://kultusministerium.hessen.de/sites/kultusministerium.hessen.de/files/2021-08/handreichung_zur_vogsv_web.pdf Letzter Zugriff: 13.04.2022
- Herrnstein, R. J., & Murray, C. A. (1994). *The bell curve: Intelligence and class structure in American life*. Free Press.
- Joel, T. (2017). Das Dilemma der Intelligenzdiagnostik in der Sonderpädagogik – erläutert anhand der neuen KABC-II. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 68, 12–21.
- Klein, T. G. (2007). Intelligenz und Begabungsforschung – Alfred Binet und der Beginn der modernen Intelligenztestung. *MinD-Magazin*, 60, 42–44.
- KMK (2022). *Sonderpädagogische Förderung in Schulen 2011 bis 2020*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Statistik/Dokumentationen/Dok231_SoPaeFoe_2020.pdf
- Kramer, J. (2009). Allgemeine Intelligenz und beruflicher Erfolg in Deutschland. *Psychologische Rundschau*, 60, 82–98. <https://doi.org/10.1026/0033-3042.60.2.82>
- Kriegbaum, K., Becker, N., & Spinath, B. (2018). The relative importance of intelligence and motivation as predictors of school achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 25, 120–148. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.10.001>
- Kubinger, K. D. & Wurst, E. (2000). *AID 2 – Adaptives Intelligenz Diagnostikum: Manual*. Beltz.
- Kuhl, J. (2011). *Konstruktionsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung – Konstrukt, Diagnostik, Förderung*. <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2011/8196/> Letzter Zugriff: 18.03.2022
- Kuhl, J., Hecht, T. & Vossen, A. (2021). Evidenzbasierte Förderung bei Lernschwierigkeiten. In J. Kuhl, A. Vossen, N. Hartung & C. Wittich (Hrsg.), *Evidenzbasierte Förderung bei Lernschwierigkeiten in der Grundschule* (S. 40–49). Ernst Reinhardt.
- Kuhl, J., Krizan, A., Sinner, D., Probst, H., Hofmann, C. & Ennemoser, M. (2012). Von der sonderpädagogischen Diagnostik zur pädagogisch-psychologischen Diagnostik im Dienst schulischer Prävention. In V. Moser (Hrsg.), *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Online. Behinderten- und Integrationspädagogik: Institutionelle Felder*. Juventa.
- Langfeldt, P. (2014). *Psychologie für die Schule*. Beltz.
- Langfeldt, H. P. & Prücher, F. (2001). »Porträts« geistig behinderter Kinder-eine Inhaltsanalyse von Experten-Gutachten. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 15, 28-37. <https://doi.org/10.1024//1010-0652.15.1.28>
- Levine, E. L., Spector, P. E., Menon, S., & Narayanan, L. (1996). Validity Generalization for Cognitive, Psychomotor, and perceptual Tests for Craft Jobs in the Utility Industry. *Human Performance*, 9, 1–22. https://doi.org/10.1207/s15327043hup0901_1
- Mähler, C. (2021). Diagnostik von Lernstörungen: Zeit zum Umdenken. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35, 217–227. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000291>
- Marx, P. (2007). *Lese- und Rechtschreiberwerb*. Ferdinand Schöningh. <https://doi.org/10.36198/9783838529462>

- Melchers, P. & Melchers, M. (2015). *K-ABC-II Kaufman Assessment Battery for Children – II – Deutschsprachige Fassung*. Pearson.
- Melchers, P. & Melchers, M. (2016). Die Anwendung der K-ABC in der Diagnostik sprech- und sprachgestörter Kinder und der Übergang zur KABC-II. *Sprache, Stimme, Gehör*, 40, 29–33. <https://dx.doi.org/10.1055/s-0042-100608>
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2017). *Arbeitshilfe: Gewährung von Nachteilsausgleichen für Schülerinnen und Schüler mit Behinderungen, Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung und/oder besonderen Auffälligkeiten in der Primarstufe – Eine Orientierungshilfe für Schulleitungen*. https://www.schulministerium.nrw/sites/default/files/documents/1-Arbeitshilfe_Primarstufe.pdf Letzter Zugriff: 13.04.2022
- Moser, V. (2005). Diagnostische Kompetenz als sonderpädagogisches Professionsmerkmal. In V. Moser & E. von Stechow (Hrsg.), *Lernstands- und Entwicklungsdiagnosen: Diagnostik und Förderkonzeptionen in sonderpädagogischen Handlungsfeldern* (S. 29–41). Klinkhardt.
- Naglieri, J. N. (2015). Hundred Years of Intelligence Testing: Moving from Traditional IQ to Second-Generation Intelligence Tests. In S. Goldstein, D. Princiotta, & J. A. Naglieri (Hrsg.), *Handbook of Intelligence: Evolutionary Theory, Historical Perspective, and Current Concepts* (pp. 295–316). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1562-0_20
- Neubauer, A. & Stern, E. (2013). *Lernen macht intelligent: Warum Begabung gefördert werden muss*. Goldmann.
- Peng, P., Wang, T., Wang, C., & Lin, X. (2019). A meta-analysis on the relation between fluid intelligence and reading/mathematics: Effects of tasks, age, and social economics status. *Psychological Bulletin*, 145, 189–236. <https://doi.org/10.1037/bul0000182>
- Petermann, F. (2012). *WAIS–IV. Wechsler Adult Intelligence Scale – Fourth Edition. Deutschsprachige Adaptation der WAIS-V von David Wechsler*. Pearson Assessment.
- Petermann, F. (2014). *WPPSI–III. Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence – Third Edition. Deutschsprachige Adaptation der WPPSI-III von David Wechsler* (3. Aufl.). Pearson Assessment.
- Petermann, F. (2017). *WISC–V. Wechsler Intelligence Scale for Children – Fifth Edition. Deutschsprachige Adaptation der WISC-V von David Wechsler*. Pearson Assessment.
- Probst, H. (1973). Die scheinbare und die wirkliche Funktion des Intelligenztests im Sonderschulüberweisungsverfahren. In I. Abé, H. & Probst, H. (Hrsg.), *Kritik der Sonderpädagogik* (S. 107–183). Achenbach.
- Probst, H. (1976). *Lernbehinderte und Normalschüler: Persönlichkeitseigenschaften und sozio-ökonomischer Hintergrund*. Hans Huber.
- Rost, D. H. (2013). *Handbuch Intelligenz*. Beltz.
- Rost, D. H. (2015). Das Konstrukt der Intelligenz. In D. H. Rost (Hrsg.), *Intelligenz und Begabung, Unterricht und Klassenführung* (S. 11–45). Waxmann.
- Sarrazin, T. (2010). *Deutschland schafft sich ab: Wie wir unser Land aufs Spiel setzen*. Deutsche Verlags-Anstalt.

- Schalock, R. L., Luckasson, R. A., & Shogren, K. A. (2007). The renaming of mental retardation: Understanding the change to the term intellectual disability. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 45, 116–124. [https://doi.org/10.1352/1934-9556\(2007\)45%5B116:tromru%5D2.0.co;2](https://doi.org/10.1352/1934-9556(2007)45%5B116:tromru%5D2.0.co;2)
- Schrader, F. W. & Helmke, A. (2008). Determinanten der Schulleistung. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Lehrer-Schüler-Interaktion* (2. Aufl., S. 285–302). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91104-5_11
- Schulte-Körne, G. (2014). Spezifische Lernstörungen. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 42(5), 369–72. <https://doi.org/10.1024/1422-4917/a000312>
- Schulte-Körne, G. (2021). Verpasste Chancen: Die neuen diagnostischen Leitlinien zur Lese-, Rechtschreib- und Rechenstörung der ICD-11. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 49(6), 463–467. <https://doi.org/10.1024/1422-4917/a000791>
- Schulze, S. & Kuhl, J. (2019). Integration von Arbeitsgedächtnistrainings in die mathematische Lernförderung. *Lernen und Lernstörungen*, 8, 47–59. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000229>
- Spinath, B., Harald Freudenthaler, H., & Neubauer, A. C. (2010). Domain-specific school achievement in boys and girls as predicted by intelligence, personality and motivation. *Personality and Individual Differences*, 48, 481–486. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.11.028>
- Stern, E. (2015). Von der Synapse in die Schule? Lehren heißt, das Lernen verstehen – aber was genau bedeutet das? In D. H. Rost (Hrsg.), *Intelligenz und Begabung, Unterricht und Klassenführung* (S. 117–169). Waxmann.
- Stern, E. & Grabner, R. H. (2014). Die Erforschung menschlicher Intelligenz. In L. Ahnert (Hrsg.), *Theorien in der Entwicklungspsychologie* (S. 174–201). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34805-1_7
- Stern, E. & Neubauer, A. (2016). Intelligenz: kein Mythos, sondern Realität. *Psychologische Rundschau*, 67, 15–27. <https://doi.org/10.1026/0033-3042/a000290>
- Strenze, T. (2015). Intelligence and Success. In S. Goldstein, D. Princiotta, & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Intelligence: Evolutionary Theory, Historical Perspective, and Current Concepts* (pp. 405–413). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1562-0>
- Strobel, M. & Warnke, A. (2007). Das medizinische Paradigma. In J. Walter & F. B. Wember (Hrsg.), *Sonderpädagogik des Lernens* (S. 65–80). Hogrefe.
- Tellegen, P. J., Laros, J. A. & Petermann, F. (2012). *Non-verbaler Intelligenztest (SON-R 6-40)*. Hogrefe.
- Tellegen, P. J., Laros, J. A. & Petermann, F. (2018). *Non-verbaler Intelligenztest (SON-R 2-8)*. Hogrefe.
- Tröster, H. (2019). *Diagnostik in schulischen Handlungsfeldern: Methoden, Konzepte, praktische Ansätze*. Kohlhammer.

- Vossen, A. & Krizan, A. (2021). Response-to-Intervention als Rahmenmodell schulischer Lernförderung. In J. Kuhl, A. Vossen, N. Hartung & C. Wittich (Hrsg.), *Evidenzbasierte Förderung bei Lernschwierigkeiten in der Grundschule* (S. 18–27). Ernst Reinhardt.
- Wechsler, D. (1964). *Die Messung der Intelligenz Erwachsener*. Huber.
- Weiß, R. H. (2019). *Grundintelligenztest Skala 2-Revision (CFT 20-R)* (2. Aufl.). Hogrefe.
- Weiß, R. H. & Osterland, J. (2012). *Grundintelligenztest Skala 1 – Revision (CFT 1-R)*. Hogrefe.
- Wocken, H. (2000). Leistung, Intelligenz und Sozillage von Schülern mit Lernbehinderungen. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 51, 492–503.
- World Health Organization (2021). *ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics*. <https://www.dimdi.de/dynamic/de/klassifikationen/icd/icd-11/>

Prof. Dr. Jan Kuhl ist Professor für Unterrichtsentwicklungsforschung mit dem Schwerpunkt Inklusion an der Fakultät Rehabilitationswissenschaften der Technischen Universität Dortmund. Forschungsschwerpunkte sind die Evaluation und Implementierung von Konzepten der Diagnostik und evidenzbasierten Förderung im inklusiven Unterricht sowie professionelle Rollen und Kompetenzen von Lehrkräften in inklusiven Schulen. <https://orcid.org/0000-0002-5500-0281>

Dr. Claudia Wittich ist Lehrkraft für besondere Aufgaben am Institut für Erziehungswissenschaft in der Arbeitsgruppe Schulpädagogik - Inklusive Bildung an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Zu ihren Forschungsschwerpunkten gehören Diagnostik und evidenzbasierte Förderung bei mathematischen Lernschwierigkeiten sowie die Professionalisierung von Lehrkräften im inklusiven Unterricht. <https://orcid.org/0000-0002-9792-1732>

Dr. Sarah Schulze ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachgebiet Unterrichtsentwicklungsforschung mit dem Schwerpunkt Inklusion an der Fakultät Rehabilitationswissenschaften der Technischen Universität Dortmund. Zu ihren Forschungsschwerpunkten gehören die evidenzbasierte Förderung im inklusiven Mathematikunterricht der Primarstufe, Zusammenhänge zwischen Arbeitsgedächtnis und mathematischen Kompetenzen und die Berücksichtigung schwacher Arbeitsgedächtnisressourcen bei der mathematischen Lernförderung. <https://orcid.org/0000-0001-9036-5254>

