

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/271851377>

Intelligenzdiagnostik im Vorschulalter: CHC-theoretisch fundierte Untersuchungsplanung und Cross-battery-assessment [Assessment of intelligence in preschool age: CHC-based test sel...

Article · March 2015

DOI: 10.2378/fi2015.art07d

CITATIONS

8

READS

1,248

2 authors:



Gerolf Renner

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

64 PUBLICATIONS 786 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Manfred Mickley

University of Rostock

21 PUBLICATIONS 30 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



CHC-Theorie und deutschsprachige Intelligenztests für Kinder und Jugendliche [CHC-classification of German intelligence tests for children & youth] [View project](#)



Informationsdatenbank diagnostischer Verfahren der PH Ludwigsburg - Dia-Inform [View project](#)

Postprint

Dies ist eine post-print Fassung des Textes, die nicht durchgehend der publizierten Fassung entspricht. Zum korrekten Zitieren benutzen Sie bitte die publizierte Fassung. Dieser Text wird für nicht-kommerzielle Forschungs- und Ausbildungszwecke bereitgestellt. Nicht zur Vervielfältigung, Weitergabe und kommerziellen Nutzung. Der Verkauf von Kopien oder das Einstellen auf persönlichen, institutionellen oder anderen Webseiten ist unzulässig.

This is the post-print version of the text. It may not exactly replicate the final version. For correct quotation please use the publisher's version. Provided for non-commercial research and education use. Not for reproduction, distribution, commercial use. Selling or licensing copies, posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

Intelligenzdiagnostik im Vorschulalter: CHC-theoretisch fundierte Untersuchungsplanung und Cross-battery-assessment

Gerolf Renner
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Fakultät für Sonderpädagogik

Manfred Mickley
Sozialpädiatrisches Zentrum Friedrichshain

Frühförderung interdisziplinär, 34, 67-82.

Korrespondenzanschrift / adress correspondence to:

Prof. Dr. Gerolf Renner
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Fakultät für Sonderpädagogik
Pestalozzistr. 53
72762 Reutlingen

Zusammenfassung

Eine auf der Cattell-Horn-Carroll-Intelligenztheorie aufbauende verfahrensübergreifende Testdiagnostik (Cross-battery-assessment) erlaubt auch im Vorschulalter eine systematische Beschreibung kognitiver Fähigkeiten (Intelligenzfaktoren) und erleichtert die inhaltliche Analyse und die Bewertung der Konstruktrepräsentanz intelligenzdiagnostischer Verfahren. Nach Bestimmung der für die Fragestellung relevanten Konstrukte erfolgt bei einem CHC-basierten Cross-battery-assessment die Auswahl eines breit angelegten Basisverfahrens, das durch weitere Testinstrumente zur Erfassung nicht berücksichtigter Fähigkeitsbereiche ergänzt wird. Die Interpretation der Befunde erfolgt auf dem Hintergrund der Faktorenstruktur der CHC-Theorie. Deutschsprachige Intelligenztests für Kinder im Alter von 4 bis 6 Jahren werden in das CHC-Modell eingeordnet und praktische Vorschläge für die Zusammenstellung von Cross-battery-assessments gemacht. Abschließend werden die Grenzen dieser Methode kritisch diskutiert.

Schlüsselwörter:

Intelligenzdiagnostik, CHC-Theorie, cross-battery-assessment, Vorschulalter, Untersuchungsplanung

Abstract

Assessment of intelligence in preschool age: CHC-based test selection and Cross-battery-assessment
A CHC theory based Cross-battery-assessment enables a systematic description of cognitive abilities in preschool children and facilitates analyzing content and construct representativeness of intelligence tests. First, cognitive constructs that are relevant for the referral question have to be identified. After selecting a core test battery and supplemental tests representing missing cognitive constructs, results are interpreted in the CHC-framework of intellectual abilities. Selected German intelligence tests for preschool children aged 4 to 6 are classified in terms of CHC theory and practical suggestions for cross-battery-assessments are offered. Finally, limits of the Cross-battery-assessment-method are discussed critically.

Key words: Intelligence assessment, preschool assessment, cross-battery-assessment, CHC-theory

Standardisierte Testverfahren zur Erfassung kognitiver Fähigkeiten im Vorschulalter gehören zu den häufig eingesetzten diagnostischen Methoden in Frühförderung, Sozial- und Neuropädiatrie, Kinderpsychiatrie sowie Sonder- und Heilpädagogik. Insbesondere mehrdimensionale Intelligenztests erfassen verschiedene Facetten der kognitiven Leistungsfähigkeit, die für eine effektive Auseinandersetzung mit der Umwelt und im weiteren Entwicklungsverlauf für schulische Lernprozesse bedeutsam sind. Im Vergleich zum Schul- und Erwachsenenalter zeigen sich im Vorschulalter die Auswahl an intelligenzdiagnostischen Verfahren und die wissenschaftliche Evidenz zu deren Einsatz noch begrenzt; dennoch sind Fortschritte in der Entwicklung und Validierung von Testinstrumenten auch im deutschen Sprachraum erkennbar. Die Untersuchung kognitiver Fähigkeiten kann somit gezielter geplant und besser auf die jeweilige diagnostische Fragestellung zugeschnitten werden.

Vor dem Hintergrund hierarchischer Intelligenzmodelle mit mehreren breiten Intelligenzfaktoren, die als Standard der Intelligenzforschung und –diagnostik gelten (Rost 2013), zeigen aktuell verwendete Intelligenztests eine erhebliche inhaltliche Heterogenität. Dies betrifft sowohl die Anzahl als auch die Auswahl der erfassten Fähigkeiten. Die Entscheidung -- auch die unreflektierte -- für den Einsatz eines bestimmten Testverfahrens ist somit immer eine Entscheidung für die Berücksichtigung von einigen und für die Vernachlässigung von anderen Intelligenzfaktoren. Das hat u. a. folgende Konsequenzen:

- IQ-Werte in verschiedenen Testverfahren haben unterschiedliche inhaltliche Bedeutungen und sind nur bedingt miteinander vergleichbar.
- Nicht alle für eine gegebene diagnostische Fragestellung relevanten kognitiven Fähigkeiten sind notwendigerweise in einem Testverfahren repräsentiert.
- Trotz unauffälliger Testbefunde können bei nicht berücksichtigten Intelligenzkomponenten klinisch relevante Schwächen bestehen.
- Trotz auffälliger Testbefunde können bei nicht berücksichtigten Intelligenzkomponenten klinisch relevante Stärken bestehen.

Durch diese große Heterogenität der theoretischen Grundlagen und das Fehlen einer gemeinsamen Terminologie zur Bezeichnung kognitiver Fähigkeiten wird im deutschsprachigen Raum die Vergleichbarkeit von kognitiven Leistungstests erschwert. Zum Teil werden selbst sehr ähnliche Testaufgaben unterschiedlichen Konstrukten zugeordnet. Zum Beispiel gehen Aufgaben, bei denen Abzeichnen verlangt wird, im „Non-verbale Intelligenztest“ (SON-R 2½-7; Tellegen/Laros/Petermann 2007) in den Handlungs-IQ und den Gesamt-IQ ein; in den „Intelligence and Development Scales -- Preschool“ (IDS-P; Grob/Reimann/Gut/Frischknecht 2013) werden sie als *Visuomotorik* bezeichnet, dem Bereich *Psychomotorik* zugeordnet und *nicht* im IQ berücksichtigt; im „Wiener Entwicklungstest“ (WET; Kastner-Koller/Deimann 2012) gehört das Nachzeichnen zum Bereich *Visuelle Wahrnehmung/Visuomotorik*, in „Frostigs Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung -- 2“ (FEW-2; Büttner/Dacheneder/Schneider/Weyer 2008) zur Skala der

Visuomotorischen Integration und fließt in den globalen visuellen Wahrnehmungsquotienten ein; im „Kognitiven Entwicklungstest für das Kindergartenalter“ (KET-KID; Daseking/Petermann 2009) wird der entsprechende Untertest als *Visuokonstruktion* bezeichnet und ist Teil einer *Nonverbalen Skala*. Dieses begriffliche Durcheinander hilft weder bei der Untersuchungsplanung noch bei der Interpretation und Kommunikation der Ergebnisse. Ein theoretischer Bezugsrahmen mit einer einheitlichen Terminologie für die Diagnostik kognitiver Leistungen ist notwendig, der folgende Fragen beantworten sollte:

- Welche kognitiven Fähigkeitsbereiche oder Intelligenzkomponenten sollten überhaupt unterschieden werden?
- Welche dieser Fähigkeitsbereiche sind für die Beantwortung typischer klinisch-diagnostischer Fragestellungen relevant?
- Wie können Aufgabenstellungen in Testverfahren diesen Fähigkeitsbereichen zugeordnet werden?

Einen hilfreichen Rahmen stellt die Methode des Cross-battery-assessment (Flanagan/Alfonso/Ortiz 2012; Flanagan/Ortiz/Alfonso 2013) bereit. Sie kombiniert einen intelligenztheoretischen und einen untersuchungspragmatischen Aspekt:

- die Cattell-Horn-Carroll-Intelligenztheorie (CHC-Theorie; McGrew 2005; Schneider/McGrew 2012) als theoretisches Fundament für die inhaltliche Analyse und Interpretation von Intelligenztests,
- die systematische Kombination unterschiedlicher Testverfahren, um die für eine Fragestellung relevanten kognitiven Leistungsbereiche umfassend abzudecken.

Die erste Frage des Diagnostikers lautet in diesem Modell daher nicht: „Welchen Test soll ich anwenden?“, sondern: „Welche kognitiven Fähigkeiten sind für die Klärung meiner Fragestellung relevant, und welche Testverfahren können helfen, diese Fähigkeiten systematisch zu erfassen?“

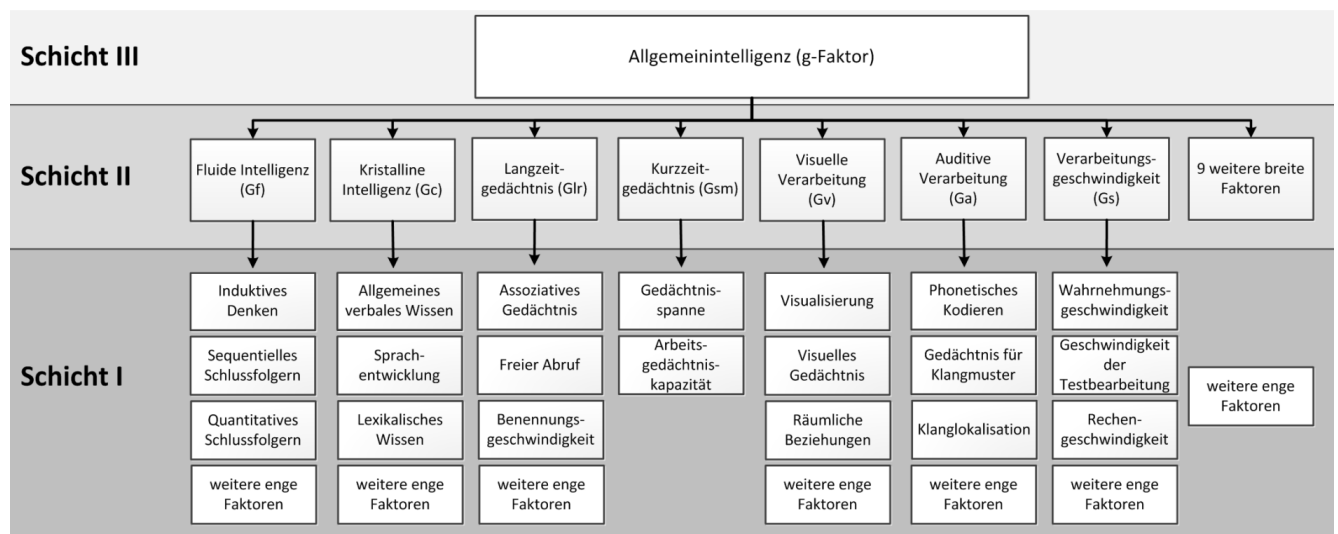
Das im Folgenden vorgestellte Vorgehen stellt keine abgeschlossene und statische Methode dar. So haben sich bereits in dem kurzen Zeitraum seit dem ersten deutschsprachigen Überblick zur CHC-orientierten Intelligenzdiagnostik bei Kindern (Mickley/Renner 2010) sowohl das Angebot testdiagnostischer Verfahren als auch die theoretische Formulierung des CHC-Modells weiterentwickelt.

Die nach den Intelligenzforschern Raymond B. Cattell, John L. Horn und John B. Carroll benannte CHC-Theorie basiert auf der Integration der erweiterten Gf-Gc-Theorie von Cattell und Horn (Horn/Blankson 2005) und der Three-stratum-Theorie von Carroll (1993). Es handelt sich um eine deskriptive Theorie, die die Struktur kognitiver Fähigkeiten auf der Basis von faktorenanalytischen Untersuchungen differenziert darstellt. Die CHC-Theorie postuliert eine hierarchische Struktur kognitiver Leistungen, in der die bislang empirisch identifizierten Intelligenzkomponenten und ihre

Beziehungen zueinander integriert sind (Abb. 1).

- Schicht III: Allgemeinintelligenz oder g-Faktor (dieser Schicht wird nicht von allen Autoren Bedeutung beigemessen).
- Schicht II: 16 breite Fähigkeitsbereiche („broad abilities“), die in der aktuellen Formulierung der CHC-Theorie (Schneider/McGrew 2012) inhaltlich in Allgemeine bereichsunabhängige Fähigkeiten, Erworbene Wissenssysteme und Sensorische/motorische bereichsspezifische Fähigkeiten gegliedert werden (Tab. 1).
- Schicht I: ca. 80 enge Fähigkeitsbereiche („narrow abilities“), die Differenzierungen der breiten Fähigkeitsbereiche darstellen (zu Details s. Flanagan et al. 2013, Schneider/McGrew 2012).

Abbildung 1:



hier etwa Tabelle 1 einfügen

Die dem Modell zugrundeliegende empirische Forschung befasste sich überwiegend mit Erwachsenen und Kindern im Schulalter. Mittlerweile gibt es zunehmende, allerdings nicht durchgehend eindeutige empirische Evidenz, dass auch für Kinder unter sechs Jahren die Anwendbarkeit des CHC-Modells, insbesondere für die Schicht-II-Faktoren *Fluide Intelligenz*, *Kristalline Intelligenz*, *Kurzzeitgedächtnis*, *Auditive Verarbeitung* und *Visuelle Verarbeitung* angenommen werden kann (Ford/Kozey/Negreiros 2012). Im Folgenden werden wir uns weitgehend auf diese fünf Schicht-II-Faktoren sowie ergänzend auf *Verarbeitungsgeschwindigkeit* sowie *Langzeitspeicherung und -abruf* konzentrieren.

Ein wesentliches Ziel bei der Formulierung und Weiterentwicklung der CHC-Theorie war es, einen engen Bezug zwischen Intelligenztheorie und Intelligenzdiagnostik herzustellen und dazu Testverfahren mit unterschiedlichen theoretischen Traditionen in das CHC-Modell einzuordnen. Diese Einordnungen erfolgten bisher vor allem aufgrund von Expertenratings und faktorenanalytischen Untersuchungen für englischsprachige Testverfahren. Flanagan et al. (2013) berücksichtigen bei ihren Zuordnungen zu Schicht-I- und Schicht-II-Faktoren mittlerweile mehr als 100 Testverfahren mit 750

Untertests. Eine CHC-orientierte Analyse deutschsprachiger Intelligenztests für Kinder und Jugendliche auf Ebene von Schicht-II-Faktoren findet sich bei Mickley/Renner (2010).

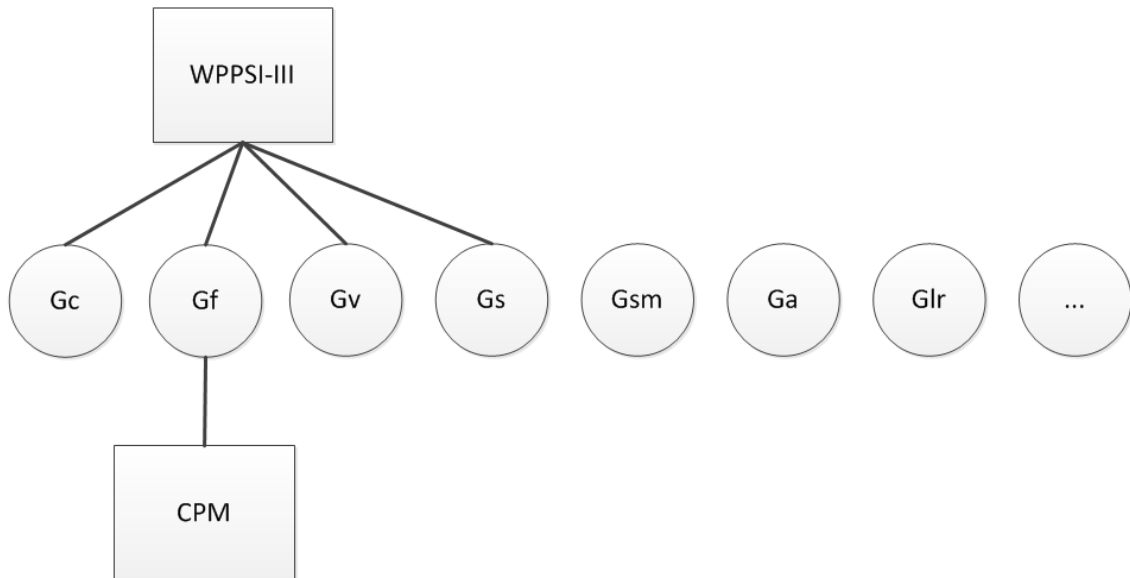
Diese Zuordnungen erleichtern die Sicherung der *Konstruktrepräsentanz*. Intelligenz als differenziertes und multifaktorielles Konstrukt wird in einem Testverfahren nur dann umfassend repräsentiert, wenn zentrale Intelligenzfaktoren bei der Testkonstruktion berücksichtigt wurden. Ein ‚guter‘ Intelligenztest in diesem Sinne beinhaltet Aufgabengruppen, die inhaltlich in Bezug auf ihre Anforderungen breit gestreut und ausgewogen sind. Konstruktunterrepräsentanz -- also die Erfassung eines Konstruktes unter Vernachlässigung wesentlicher Elemente -- gefährdet die Validität diagnostischer Untersuchungen (Messick 1989). Ein wichtiges Argument für ein Cross-battery-assessment ist die Tatsache, dass zurzeit keiner der deutschsprachigen kognitiven Leistungstests für das Vorschulalter alle Intelligenzfaktoren erfasst, die für Diagnosestellung, Therapieplanung und Prognose relevant sein können. Einen Überblick zur Repräsentation von Schicht-II-Faktoren in ausgewählten Testverfahren gibt Tabelle 2. Ein breiter CHC-Faktor wurde dann als angemessen repräsentiert bewertet, wenn er in dem jeweiligen Verfahren durch mindestens zwei Untertests erfasst wird, die wiederum unterschiedlichen Schicht-I-Faktoren zuzuordnen sind. Mangelnde Konstruktrepräsentanz kann auch dann vorliegen, wenn ein Verfahren mehrere inhaltlich sehr ähnliche Untertests enthält, die alle den gleichen Schicht-I-Faktor erfassen.

 Hier etwa Tabelle 2 einfügen

CHC-orientierte Zuordnungen machen deutlich, welche Intelligenzfaktoren in einem Test repräsentiert sind, und welche Tests eine umfassende oder nur eine eingeschränkte Erfassung kognitiver Fähigkeiten ermöglichen. Sie erlauben damit auch einen inhaltlichen Vergleich von Testverfahren, der zur Erklärung diskrepanter Untersuchungsergebnisse beitragen kann.

Beispiel: Die „Coloured Progressive Matrices“ (CPM; Raven/ Raven/Court 2010) beinhalten einen einzigen Aufgabentyp, der Gesamt-IQ repräsentiert ausschließlich *Fluide Intelligenz*. In der „Wechsler Primary and Preschool Scale of Intelligence -- III“ (WPPSI-III; Petermann 2009) ist ebenfalls *Fluide Intelligenz* vertreten, jedoch gehen auch Untertests in die Bestimmung des Gesamt-IQ ein, die *Visuelle Verarbeitung*, *Verarbeitungsgeschwindigkeit* und *Kristalline Intelligenz* erfassen (Abb. 2). Der Gesamt-IQ eines Kindes mit Stärken in *Fluiden Intelligenz* und Schwächen in *Visueller Verarbeitung*, *Kristalliner Intelligenz* oder *Verarbeitungsgeschwindigkeit* muss sich daher in diesen Verfahren unterscheiden (Mickley/Renner 2010), selbst wenn CPM und WPPSI-III auf Gruppenebene eine hohe Interkorrelation zeigen sollten.

Abbildung 2:



Eine weitere Verbindung zwischen Intelligenztheorie und diagnostischer Praxis ist die empirische Untersuchung von Zusammenhängen zwischen CHC-Faktoren und anderen klinisch relevanten Variablen. Hier hat sich insbesondere für den Bereich der Schulleistungen Evidenz angesammelt, die die Bedeutung verschiedener Intelligenzkomponenten für Lernprozesse aufzeigen konnte. Eine kurze Zusammenfassung findet sich in Tabelle 3, umfassendere Darstellungen bieten Flanagan/Ortiz/Alfonso/Mascolo (2006), Flanagan et al. (2012, 2013) und McGrew/Wendling (2010). Hier liegt der Vorteil einer CHC-orientierten Betrachtung darin, dass empirische Befunde aus Validitätsstudien, die mit unterschiedlichen Testverfahren erhoben wurden, systematisch geordnet werden können.

 hier etwa Tabelle 3 einfügen

Die CHC-Theorie beeinflusst zunehmend die (Weiter-)Entwicklung von Testverfahren. Die „Kaufman Assessment Battery for Children, Second Edition“ (KABC-II, Kaufman/Kaufman 2004), bietet eine CHC-orientierte Auswertung und Interpretation an, bei der fünf Schicht-II-Faktoren berücksichtigt werden. Die Faktorstrukturen der „Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence -- Fourth Edition“ (WPPSI-IV; Wechsler 2012) und der von Verlagsseite angekündigten „Wechsler Intelligence Scale for Children -- Fifth Edition“ (WISC-V) lassen deutliche Ähnlichkeiten mit dem CHC-Modell erkennen, auch wenn sich die Testautoren keiner bestimmten Intelligenztheorie verpflichtet fühlen. Bei diesen Verfahren sind deutsche Bearbeitungen zu erwarten.

Der Einsatz unterschiedlicher Testverfahren zur Klärung einer Fragestellung ist weder neu noch ungewöhnlich und dürfte zur diagnostischen Routine in vielen Einrichtungen gehören. Aber anders als eine rein eklektische Testzusammenstellung zeichnet sich ein Cross-battery-assessment durch eine theoretisch fundierte Untersuchungsplanung unter Bezug auf die CHC-Theorie aus. Im Folgenden

werden die einzelnen Schritte eines Cross-battery-assessment vorgestellt und durch ein Fallbeispiel illustriert:

Schritt 1: Bestimmung der Konstrukte aus dem Bereich der kognitiven Entwicklung, die für die Klärung der Fragestellung relevant sind.

Dies erfordert fundierte Kenntnisse der Diagnostiker über normale und beeinträchtigte Entwicklungsprozesse und erfolgt auf der Basis von Anamnese und bisherigen Testergebnissen. Insbesondere wenn noch keine aussagekräftigen und verlässlichen Vorbefunde vorliegen, ist bei der Diagnostik von Entwicklungsstörungen im Vorschulalter eine breite Abdeckung kognitiver Fähigkeitsbereiche sinnvoll. Im Kontext der Einschulung sollten dabei alle Faktoren berücksichtigt werden, die sich in der Forschung als Prädiktoren schulischer Leistungen erwiesen haben (siehe Tab. 3).

Fallbeispiel: Die Eltern des 5;5 Jahre alten Tyler und die Kindertagesstätte äußerten bei der Vorstellung in einem SPZ Sorgen hinsichtlich seiner Entwicklung in den Bereichen Konzentration, Körperwahrnehmung und motorische Entwicklung. Angesichts der bevorstehenden Einschulung baten die Eltern um eine umfassende entwicklungsdiagnostische Einschätzung. Aufgrund der Anamnese und ersten Eindrücke konnte noch kein schulrelevanter Leistungsbereich als sicher unauffällig bewertet werden. Angestrebt wurde daher die Erfassung von *Fluiden Intelligenz, Kristalliner Intelligenz, Kurzzeitgedächtnis, Visueller Verarbeitung, Auditiver Verarbeitung, Langzeitspeicherung und -abruf und Verarbeitungsgeschwindigkeit.*

Schritt 2: Auswahl eines intelligenzdiagnostischen Basisverfahrens

Testverfahren, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten und an unterschiedlichen Stichproben normiert wurden, können nicht mit der gleichen Sicherheit verglichen werden wie gemeinsam normierte Skalen. Als Basisverfahren sollte daher ein Test eingesetzt werden, der bereits eine breite Abdeckung der in Schritt 1 identifizierten relevanten Konstrukte ermöglicht. Eindimensionale Intelligenztests sind hierfür ungeeignet.

Die Empfehlung, einen Schicht-II-Faktor durch wenigstens zwei unterschiedliche Schicht-I-Faktoren zu erfassen, ist mit dem aktuell zur Verfügung stehenden Angebot an deutschsprachigen Tests im Vorschulalter für einzelne Schicht-II-Faktoren nur begrenzt realisierbar. In der Praxis wird dies weiter erschwert, da gesicherte Zuordnungen zu Schicht-I-Faktoren nur für adaptierte Verfahren aus dem angloamerikanischen Raum zur Verfügung stehen.

Bei der Auswahl kann auf die nach Altersjahrgängen erstellten Planungstabellen (Tab. 4 bis 6) für ausgewählte Intelligenztests für Vorschulkinder zurückgegriffen werden¹. Für jedes Verfahren sind

¹ Die deutsche Bearbeitung der KABC-II soll Ende 2014 erscheinen. Eine CHC-theoretische Einordnung der Untertests der K-ABC findet sich bei Mickley/Renner (2010), dort auch Einordnungen von weiteren Verfahren, die ab dem Alter von sechs Jahren eingesetzt werden können.

alle eindeutigen Zuordnungen der Untertests zu CHC-Faktoren aufgeführt. Die Tabellen lassen erkennen, dass die Faktoren *Kristalline Intelligenz*, *Fluide Intelligenz* und *Visuelle Verarbeitung* in den ausgewählten Tests durchaus häufig vertreten sind, während *Auditive Verarbeitung*, *Verarbeitungsgeschwindigkeit* und insbesondere *Langzeitspeicherung und -abruf* selten berücksichtigt werden.

Die Zuordnungen in den Planungstabellen beruhen bei einigen Verfahren (KABC-II, WPPSI-III) auf Daten und Expertenratings zu den amerikanischen Originalveröffentlichungen (Flanagan/Ortiz/Alfonso 2013; in den Tabellen Fettdruck). In weiteren Testverfahren finden sich Aufgabentypen, die eine starke inhaltliche Ähnlichkeit mit den genannten Verfahren aufweisen, so dass eine Zuordnung auch ohne spezifische empirische Evidenz unproblematisch erscheint (in den Tabellen Standardformatierung). Von den Autoren vorgenommene subjektive Zuordnungen, die sich an den Definitionen der CHC-Faktoren orientieren, aber empirisch nicht abgesichert sind, sind kursiv gesetzt.

Untertests, die inhaltlich mehrere Schicht-II-Faktoren ansprechen, können im Rahmen eines Cross-battery-assessment nicht eindeutig interpretiert werden und wurden daher nicht aufgenommen. *Beispiel:* Im Untertest *Gedächtnis Auditiv* der „Intelligence and Development Scales -- Preschool“ (IDS-P; Grob/Reimann/Gut/Frischknecht 2013) sollen die Inhalte einer Geschichte frei und gestützt wiedergegeben werden. Die Anforderung hat somit zwei Komponenten: Sprachverständnis (*Kristalline Intelligenz*) und *Langzeitspeicherung und -abruf*.

 hier etwa Tabelle 4 einfügen

 hier etwa Tabelle 5 einfügen

 hier etwa Tabelle 6 einfügen

Fallbeispiel: Als Basisverfahren wurde bei Tyler die „Wechsler Primary and Preschool Scale of Intelligence -- III“ (WPPSI-III; Petermann 2009) eingesetzt. Tabelle 2 zeigt, dass mit *Kristalliner Intelligenz*, *Fluider Intelligenz*, *Visueller Verarbeitung* und *Verarbeitungsgeschwindigkeit* vier Schicht-II- Faktoren mit zwei oder mehr Untertests abgedeckt werden.

Die Auswahl des Basisverfahrens darf nicht allein unter CHC-theoretischem Blickwinkel erfolgen. Neben der psychometrischen Qualität der diagnostischen Instrumente müssen in der klinischen Diagnostik zwingend die individuellen Voraussetzungen des Kindes (z. B. sprachliche und motorische

Beeinträchtigungen, spezifische kulturelle Erfahrungen) berücksichtigt werden.

Beispiel: Bei einem Kind mit einer cerebralen Bewegungsstörung und einer ausgeprägten Dysarthrie wäre bei Einsatz der WPPSI-III zu befürchten, dass die hohen sprechmotorischen Anforderungen das Kind stark belasten und eine faire Erfassung kognitiver Fähigkeiten erschweren. Die motorischen Beeinträchtigungen könnten sich zudem negativ auf die Ergebnisse in den Bereichen *Verarbeitungsgeschwindigkeit* und *Visuelle Verarbeitung* auswirken. Im Fall von Tyler bestanden hinsichtlich dieser so genannten Zugangsfertigkeiten keine Einschränkungen.

Schritt 3: Ergänzung weiterer Testverfahren zur Erfassung noch nicht berücksichtigter Fähigkeitsbereiche

Der Abgleich der für die Fragestellung relevanten und der im Basisverfahren berücksichtigten CHC-Faktoren verweist in der Regel auf notwendige Ergänzungen. Anregungen können wiederum den Planungstabellen entnommen werden, die für die ausgewählten Basisverfahren exemplarische Testzusammenstellungen vorschlagen. Neben Skalen und Untertests aus weiteren Intelligenztests können alle Verfahren eingesetzt werden, deren Anforderungen eindeutig einem der CHC-Faktoren zugeordnet werden können: Es finden sich z. B. relevante Aufgaben für *Kristalline Intelligenz* und *Kurzzeitgedächtnis* in Sprachentwicklungstests, für *Visuelle Verarbeitung* in Tests zur visuellen Wahrnehmung und für *Auditive Verarbeitung* in Tests zur auditiven Wahrnehmung und phonologischen Bewusstheit. Diese Verfahren können und sollten in eine Intelligenzdiagnostik integriert werden, um Lücken im Untersuchungsplan zu füllen. Auch hier gilt das Prinzip, dass bei der Auswahl eine gemeinsame Normierungsbasis so weit wie möglich anzustreben ist und eine faire sowie psychometrisch solide Beurteilung der kognitiven Fähigkeiten gesichert werden sollte.

Fallbeispiel: Von den im Untersuchungsplan für Tyler vorgesehenen Schicht-II-Faktoren werden *Kurzzeitgedächtnis*, *Auditive Verarbeitung* sowie *Langzeitspeicherung und –abruf* im WPPSI-III nicht erfasst, Schwächen in diesen Leistungsbereichen können ohne ergänzende Überprüfungen nicht ausgeschlossen werden. Tyler wurde daher außerdem mit Untertests aus der „Kaufman-Assessment Battery for Children“ (K-ABC; Melchers/Preuß 2009) untersucht, um *Kurzzeitgedächtnis* zu berücksichtigen, und mit Untertests aus dem „Test zur Erfassung der phonologischen Bewusstheit und der Benennungsgeschwindigkeit“ (TEPHOBE; Mayer 2013), um *Auditive Verarbeitung* abbilden zu können. Der TEPHOBE enthält außerdem für Kinder im Vorschulalter zwei Untertests, die die so genannte Benennungsgeschwindigkeit untersuchen. Dieser Schicht-I-Faktor wird dem breiten CHC-Faktor *Langzeitspeicherung und –abruf* zugeordnet, der damit allerdings nur begrenzt repräsentiert wird. Wie die Planungstabellen zeigen, stehen für Tylers Alter bis auf den im Fallbeispiel nicht eingesetzten Untertest *Schatzkästchen* des WET keine Verfahren zur Verfügung, die zur Erfassung weiterer Aspekte von *Langzeitspeicherung und –abruf* verwendet werden könnten.

Schritt 4: Aufbereitung der Untersuchungsergebnisse

Nach der Auswertung der eingesetzten Testverfahren erfolgt eine tabellarische oder grafische Darstellung der Ergebnisse. Untertests und Skalen werden -- sofern eindeutig möglich -- einem CHC-Faktor zugeordnet. Es lässt sich erkennen, welche Befunde als gut gesichert gelten können (geringe Variabilität innerhalb eines Schicht-II-Faktors) und wo widersprüchliche Ergebnisse (starke Variabilität innerhalb eines Schicht-II-Faktors) nahelegen, weitere Untersuchungsschritte zu ergänzen, um den Einfluss von Störfaktoren auszuschließen oder um spezifische Faktoren auf Schicht-I zu identifizieren, bei denen das Kind konsistente Ergebnisse erzielt.

Wenn aggregierte Skalen Untertests enthalten, die unterschiedliche CHC-Faktoren ansprechen, werden nicht die Skalenwerte, sondern nur die einzelnen Untertests berücksichtigt. Ein Beispiel wäre der Handlungsteil der WPPSI-III, der sowohl *Fluide Intelligenz* als auch *Visuelle Verarbeitung* repräsentiert. Der Handlungs-IQ der WPPSI-III kann daher CHC-theoretisch nicht interpretiert werden, die zugehörigen Untertests können aber der *Fluiden Intelligenz (Bildkonzepte, Matrizen-test)* und der *Visuellen Verarbeitung (Mosaik-Test)* zugeordnet werden. In der WPPSI-IV wird diese Problematik nicht mehr auftreten, da der Handlungs-IQ in die Index-Skalen *Visual-Spatial* (ab 2;6 Jahre) und *Fluid Reasoning* (ab 4;0 Jahre) differenziert wurde.

Fallbeispiel: Tylers Ergebnisse (Tab. 7) verweisen auf einen durchschnittlichen Entwicklungsstand in den Schicht-II-Faktoren *Kristalline Intelligenz, Fluide Intelligenz* und *Visuelle Verarbeitung*. Unterdurchschnittliche Ergebnisse finden sich im Bereich *Kurzzeitgedächtnis, Auditive Verarbeitung, Verarbeitungsgeschwindigkeit* sowie *Langzeitspeicherung und –abruf* (Benennungsgeschwindigkeit), die insgesamt als Risikofaktoren für die Entwicklung schulischer Fertigkeiten in den Bereichen Lesen und Rechtschreibung angesehen werden können (vgl. Tab. 3).

Die CHC-theoretisch fundierte Untersuchung Tylers mit Hilfe eines Cross-battery-assessment ergab differenzierte Ergebnisse. Tylers Eltern und Erzieher konnten über seine ausreichend ausgeprägten Fähigkeiten im Bereich fluider Intelligenz und sprachlich repräsentierten Wissens informiert werden. Die Eltern wurden dahingehend beraten, dass bei Tyler Risikofaktoren für den zukünftigen Lese- und Rechtschreiberwerb vorliegen. Eine Verlaufsdagnostik zur Beobachtung der schulischen Entwicklung in diesem Bereich wurde daher angeboten. Tylers künftigen Lehrern wurde eine sorgfältige Beobachtung seines Lese- und Rechtschreiberwerbs empfohlen. Zur Förderung der für den zukünftigen Schulerfolg relevanten, bei Tyler weniger eindeutig ausgeprägten Fähigkeiten, wurden Übungen analog dem Förderprogramm „Hören, lauschen, lernen“ (Küspert/Schneider 1999) empfohlen, die seine Aufmerksamkeit auf Laute und deren sprachliche Bestandteile und Struktur lenken.

hier etwa Tabelle 7 einfügen

Diskussion

Die CHC-Theorie hat in den letzten Jahren zunehmend die Neu- und Weiterentwicklung intelligenzdiagnostischer Verfahren beeinflusst. Neben den hier dargestellten Chancen eines CHC-theoretisch fundierten Cross-battery-assessment sind jedoch auch einige Einschränkungen zu beachten (zu weiteren Aspekten Mickley/Renner 2010).

Die Übertragbarkeit des CHC-Modells auf das Vorschulalter bedarf noch weiterer empirischer Absicherung. Zuordnungen von Testverfahren zu CHC-Faktoren haben sich zum Teil als entwicklungsabhängig gezeigt (Flanagan et al. 2013), entsprechende Daten liegen aber nur für wenige Tests vor.

Da für viele deutschsprachige Testverfahren bisher keine durch Expertenratings und empirische Studien gestützte CHC-Einordnung vorliegt, müssen die Angaben in den Planungstabellen zumindest teilweise als subjektive Wertungen betrachtet werden. Auch innerhalb der internationalen Literatur ist vereinzelt kein Konsens hinsichtlich der Zuordnung zu Schicht-I- und Schicht-II-Faktoren zu erkennen (Mickley/Renner 2010). In den hier vorgestellten Planungstabellen wurde versucht, diese Unsicherheiten transparent zu machen. Im deutschsprachigen Raum fehlt zudem noch eine umfassende Einordnung von Testverfahren auf Schicht I des CHC-Modells, die eine differenziertere Planung und Testinterpretation erlauben. Auch ausgefeilte Hilfsmittel wie der „XBA Data Management and Interpretive Assistant“ (Flanagan et al. 2013), eine computergestützte CHC-fundierte Aufbereitung von Testergebnissen, stehen derzeit für deutschsprachige Tests nicht zur Verfügung.

Werden Verfahren innerhalb eines Cross-battery-assessment eingesetzt, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten und an unterschiedlichen Stichproben normiert wurden, können die Testwerte weniger sicher verglichen werden als bei konormierten Skalen. Gemeinsame Normierungen von verschiedenen Testverfahren sind im deutschen Sprachraum bisher nicht vorgenommen worden. Ein Cross-battery-assessment sollte sich daher auf eine möglichst geringe Anzahl von Testverfahren beschränken. Der Einsatz von Tests, deren Normierungszeitpunkte weit auseinanderliegen, ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

Falls einzelne Untertests oder Skalen aus einem Testverfahren herausgelöst werden, um das eingesetzte Basisverfahren inhaltlich zu ergänzen, stellt dies eine Abweichung vom Standardvorgehen dar, deren Konsequenzen in der Regel nicht aufgrund wissenschaftlich gesicherter Erkenntnisse beurteilt werden können. Zu beachten ist auch, ob die eingesetzten Untertests die für individuelle

klinische Entscheidungen erforderliche Reliabilität aufweisen.

Ein umfassendes Cross-battery-assessment wird gegenüber dem isolierten Einsatz eines einzigen Intelligenztestverfahrens in der Regel mit einem höheren Zeitaufwand und einer erhöhten Beanspruchung der untersuchten Kinder einhergehen. Nicht selten wird eine Verteilung auf mehrere Untersuchungstermine sinnvoll sein, was unter den aktuellen ökonomischen Rahmenbedingungen sicherlich nicht in allen Untersuchungskontexten realisierbar ist. Die CHC-Theorie kann allerdings auch eine argumentative Stütze sein, warum eine verantwortungsvolle Diagnostik kognitiver Fähigkeiten einen gewissen Aufwand erfordert.

Die Planungstabellen zeigen, dass eine praktische Umsetzung des Cross-battery-assessment zur Erfassung der Schicht-II-Faktoren *Fluide Intelligenz*, *Kristalline Intelligenz*, *Visuelle Verarbeitung*, *Kurzzeitgedächtnis* und *Verarbeitungsgeschwindigkeit* sowie eingeschränkt *Auditive Verarbeitung* und *Langzeitspeicherung und -abruf* bei 4- bis 6-Jährigen prinzipiell möglich ist. Allerdings reduziert sich das Angebot merklich, wenn Kinder mit kognitiven oder motorischen Beeinträchtigungen oder Sinnesstörungen untersucht werden sollen, für die verschiedene Testverfahren aufgrund fehlender Zugangsfertigkeiten oder deutlicher Bodeneffekte nicht geeignet sind. Das Ziel einer fairen und den individuellen Voraussetzungen des Kindes angemessenen Untersuchung hat jedoch auch im Rahmen eines Cross-battery-assessment Priorität. Wie in jeder verantwortungsvollen klinischen Diagnostik muss auch die Bedeutung nicht-kognitiver Faktoren bei der Beantwortung der jeweiligen Fragestellung und Maßnahmenplanung bedacht werden.

Trotz dieser Einschränkungen kann die CHC-theoretisch fundierte Untersuchungsplanung unseres Erachtens einen einheitlichen Rahmen für eine theoriegeleitete, verfahrensübergreifende Untersuchungsplanung und Testinterpretation bereit stellen. Sie erleichtert die inhaltliche Analyse und die Bewertung der Konstruktrepräsentanz von unterschiedlichen Testverfahren und macht Gefährdungen der Validität intelligenzdiagnostischer Untersuchungen aufgrund einer eingeschränkten Repräsentanz kognitiver Fähigkeiten deutlich. Eine CHC-orientierte Betrachtung kann dazu beitragen, dass empirische Befunde aus Validitätsstudien von Intelligenztests systematisch geordnet werden können. So kann bei Einsatz prognostisch und ökologisch valider Verfahren der Nutzen intelligenzdiagnostischer Verfahren im Vorschulalter weiter erhöht werden.

Literatur

- Brunner, M., Troost, J., Pfeiffer, B., Heinrich, C., Pröschel, U. (2001): HVS. Heidelberger Vorschulscreening zur auditiv-kinästhetischen Wahrnehmung und Sprachverarbeitung. Wertingen: Westra Elektroakustik.
- Büttner, G., Dacheneder, W., Schneider, W., Weyer, W. (2008): FEW-2. Frostigs Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung -- 2. Göttingen: Hogrefe.
- Carroll, J. B. (1993): Human cognitive abilities. A survey of factor-analytic studies. Cambridge: Cambridge University Press.
- Daseking, M., Petermann, F. (2009): KET-KID. Kognitiver Entwicklungstest für das Kindergartenalter. Göttingen: Hogrefe.
- Flanagan, D. P., Alfonso, V. C. (2011): Essentials of specific learning disability identification. Hoboken, NJ: Wiley.
- Flanagan, D. P., Alfonso, V. C., Ortiz, S. O. (2012): The cross-battery assessment approach. In D. P. Flanagan, P. L. Harrison (Hrsg.), Contemporary intellectual assessment (3. Aufl., S. 459--482). New York: Guilford Press.
- Flanagan, D. P., Ortiz, S. O., Alfonso, V. C. (2013): Essentials of Cross-Battery Assessment (3. Aufl.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Flanagan, D. P., Ortiz, S. O., Alfonso, V. C., Mascolo, J. T. (2006): The achievement test desk reference (2. Aufl.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Ford, L., Kozey, M. L., Negreiros, J. (2012): Cognitive Assessment in Early Childhood. In D. P. Flanagan, P. L. Harrison (Hrsg.), Contemporary intellectual assessment (3. Aufl., S. 585--622). New York, London: Guilford Press.
- Fricke, S., Schäfer, B. (2011): TPB -- Test für Phonologische Bewusstheitsfähigkeiten (2., überarb. Aufl.). Idstein: Schulz-Kirchner.
- Goldammer, A., Mähler, C., Bockmann, A.K., Hasselhorn, M. (2010): Vorhersage früher Schriftsprachleistungen aus vorschulischen Kompetenzen der Sprache und der phonologischen Informationsverarbeitung. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 42, 48--56.
- Grimm, H., Aktaş, M., Frevert, S. (2001): Sprachentwicklungstest für drei- bis fünfjährige Kinder (SETK 3-5). Göttingen: Hogrefe.
- Grob, A., Reimann, G., Gut, J., Frischknecht, M.-C. (2013). IDS-P. Intelligence and Development Scales -- Preschool. Bern: Huber.
- Horn, J. L., Blankson, N. (2005): Foundations for better understanding of cognitive abilities. In D. P. Flanagan, P. L. Harrison (Hrsg.), Contemporary intellectual assessment (2. Aufl., S. 41--68). New York: Guilford Press.
- Kastner-Koller, U., Deimann, P. (2012): Wiener Entwicklungstest (WET) (3., überarb. & erw. Aufl.).

Göttingen: Hogrefe.

Kaufman, A., Kaufman, N. L. (2004): Kaufman Assessment Battery for Children, second edition (KABC-II). Circle Pines, MN: American Guidance Service.

Küspert, P., Schneider, W. (1999). Hören, lauschen, lernen – Sprachspiele für Kinder im Vorschulalter. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Mayer, A. (2013): Test zur Erfassung der phonologischen Bewusstheit und der Benennungsgeschwindigkeit (TEPHOBE) 2. aktualisierte Auflage. München: Ernst Reinhardt Verlag.

McGrew, K. S. (2005): The Cattell-Horn-Carroll Theory of Cognitive Abilities. In D. P. Flanagan, P. L. Harrison (Hrsg.), Contemporary intellectual assessment (2. Aufl., S. 136--181). New York: Guilford Press.

McGrew, K. S., Wendling, B. J. (2010): Cattell-Horn-Carroll Cognitive-Achievement Relations: What we have learned from the past 20 years of research. *Psychology in the Schools*, 47, 651--675.

Melchers, P., Preuß, U. (2009): Kaufman-Assessment Battery for Children -- Deutschsprachige Fassung (K-ABC) (8., unveränd. Auflage). Frankfurt: Pearson Assessment.

Messick, S. (1989): Validity. In R. L. Linn (Hrsg.), Educational measurement (3. Aufl., S. 13--103). New York: Macmillan.

Mickley, M., Renner, G. (2010): Intelligenztheorie für die Praxis: Auswahl, Anwendung und Interpretation deutschsprachiger Testverfahren für Kinder und Jugendliche auf Grundlage der CHC-Theorie. *Klinische Diagnostik und Evaluation*, 3, 447--466.

Moll, K., Wallner, R., Landerl, K. (2012): Kognitive Korrelate der Lese-, Leserechtschreib- und der Rechtschreibstörung. *Lernen und Lernstörungen*, 1, 7--19.

Petermann, F. (2009): WPPSI-III. Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence -- Third Edition. Deutschsprachige Adaptation nach D. Wechsler. Frankfurt: Pearson Assessment & Information.

Raven, J. C., Raven, J., Court, J. H. (2010): CPM - Coloured Progressive Matrices. Deutsche Bearbeitung und Normierung Stephan Bulheller und Hartmut Häcker. Frankfurt a. M.: Pearson Assessment & Information.

Rost, D.H. (2013): Handbuch Intelligenz. Weinheim: Beltz Verlag.

Schneider, W. J., McGrew, K. S. (2012). The Cattell-Horn-Carroll model of intelligence. In D. P. Flanagan, P. L. Harrison (Hrsg.), Contemporary intellectual assessment. Theories, tests, and issues. (3. Aufl., S. 99--144). New York: Guilford Press.

Tellegen, P. J., Laros, J. A., Petermann, F. (2007): Non-verbaler Intelligenztest (SON-R 2½-7). Göttingen: Hogrefe.

Wechsler, D. (2012): Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence -- fourth edition (WPPSI-IV). San Antonio, TX: Psychological Corporation.

Tabelle 1. Überblick der CHC-Faktoren (Schicht II)

Allgemeine bereichsunabhängige Fähigkeiten	
Fluide Intelligenz (Gf ^a)	Fähigkeiten, neue, unvertraute Probleme durch gezieltes schlussfolgerndes, logisches Denken zu lösen, und nicht nur durch automatisierten Abruf von erworbenem Wissen, erlernten Gewohnheiten oder Schemata zu bewältigen
Langzeitspeicherung und -abruf (Glr)	Fähigkeiten, Informationen langfristig über Minuten, Stunden, Tage und Jahre zu speichern, zu konsolidieren und erfolgreich wieder abzurufen
Kurzzeitgedächtnis (Gsm)	Fähigkeiten, neue Informationen unmittelbar für eine kurze Zeitspanne aufzunehmen, zu behalten und zu bearbeiten
Verarbeitungs-geschwindigkeit (Gs)	Fähigkeiten, sich wiederholende einfache kognitive Anforderungen durchschnittlich schnell und flüssig zu bearbeiten
Reaktions- & Entscheidungs-geschwindigkeit (Gt)	Fähigkeiten, einfache Entscheidungen und Beurteilungen über präsentierte Reize schnell zu treffen
Psychomotorische Geschwindigkeit (Gps)	Fähigkeiten, einfache Bewegungsmuster schnell und flüssig auszuführen
Erworbene Wissenssysteme	
Kristalline Intelligenz (Gc)	Umfang und Tiefe erworbenen, meist sprachlich repräsentierten Wissens, das in der eigenen Kultur relevant ist
Lesen und Schreiben (Grw)	Umfang und Tiefe von Wissen und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Schriftsprache
Quantitatives Wissen (Gq)	Umfang und Tiefe von Wissen im Bereich von Zahlen und elementarer Mathematik
Bereichsspezifisches Wissen (Gkn)	Umfang und Tiefe erworbenen Wissens und erworbener Fertigkeiten in Bereichen, die in der eigenen Kultur nicht typischerweise allgemeines Wissen repräsentieren
Sensorische/motorische bereichsspezifische Fähigkeiten	
Visuelle Verarbeitung (Gv)	Fähigkeiten, in visuellen Reizen enthaltene Informationen und deren Beziehungen wahrzunehmen, zu analysieren, zu integrieren, zu speichern und zu manipulieren und sie so als sinnvolle mentale bildhafte Vorstellungen zu nutzen
Auditive Verarbeitung (Ga)	Fähigkeiten, in auditiven Reizen enthaltene Informationen und deren Beziehungen wahrzunehmen, zu analysieren, zu integrieren, zu speichern und zu manipulieren und sie so als sinnvolle mentale Vorstellungen zu nutzen
Olfaktorische Fähigkeiten (Go)	Fähigkeiten, bedeutungsvolle Informationen in olfaktorischen Empfindungen zu erkennen
Taktile Fähigkeiten (Gh)	Fähigkeiten, bedeutungsvolle Informationen in haptischen Empfindungen zu erkennen
Psychomotorische Fähigkeiten (Gp)	Fähigkeiten, körperliche Bewegungen präzise, koordiniert und kraftvoll auszuführen
Kinästhetische Fähigkeiten (Gk)	Fähigkeiten, bedeutungsvolle Informationen in propriozeptiven Empfindungen ohne Zuhilfenahme visuellen Inputs zu erkennen

Anmerkung: ^a In Klammern angegeben sind die in der internationalen Literatur gebräuchlichen Kurzbezeichnungen der CHC-Faktoren.

Tabelle 2. Erfassung breiter CHC-Faktoren in ausgewählten intelligenzdiagnostischen Verfahren für Kinder im Vorschulalter

Verfahren	Alter ^a	Gf ^b	Glr	Gsm	Gs	Gc	Gv	Ga
BUEVA-II	4;0-6;6	o	-	o	o	+	-	-
CFT-1-R	ab 5;3	+	-	-	-	-	-	-
CPM	ab 3;9	o	-	-	-	-	-	-
IDS-P	4;0-5;11	o	o	o	o	+	+	-
K-ABC	4;0-6;11	-	-	+	-	+	+	-
KABC-II	4;0-4;11	-	+	+	-	+	+	-
	5;0-6;11	o	+	+	-	+	+	-
SON-R 2½-7	4;0-6;11	+	-	-	-	-	+	-
WET	4;0-5;11	o	o	o	-	+	+	-
WPPSI-III	4;0-7;2	+	-	-	+	+	+	-

Anmerkung: + angemessen repräsentiert; o unterrepräsentiert; - nicht repräsentiert. ^a Angegeben ist der Altersbereich, für den die Zuordnungen vorgenommen wurden. ^b Zur Erläuterung der Abkürzungen s. Tab. 1.

Tabelle 3. Ausgewählte CHC-Faktoren und deren Bedeutung für zukünftige Schulleistungen

Fluide Intelligenz (Gf)	In allen Altersbereichen deutlicher Zusammenhang zu basalen Rechenfertigkeiten und mathematischen Schlussfolgern
Kristalline Intelligenz (Gc)	Mittlerer Zusammenhang zu basalen Lesefertigkeiten (insbesondere Schicht-I-Faktoren allgemeines und sprachliches Wissen) und hoher Zusammenhang zum Leseverständnis
Kurzzeitgedächtnis (Gsm)	Deutlicher Zusammenhang insbesondere der Arbeitsgedächtniskapazität zu basalen Rechenfertigkeiten und zum mathematischen Schlussfolgern. Deutliche Zusammenhänge zwischen Qualität des phonologischen Arbeitsgedächtnisses zum Leseverständnis sowie zu Rechtschreibleistungen (vgl. Goldammer/Mähler/Bockmann/Hasselhorn 2010)
Langzeitspeicherung und -abruf (Glr)	Deutlicher Zusammenhang zum Leseverständnis und zur Lesegeschwindigkeit (insbesondere Schicht-I-Faktor Benennungsgeschwindigkeit, rapid automatized naming; vgl. Moll/Wallner/Landerl 2012)
Visuelle Verarbeitung (Gv)	Möglicherweise Zusammenhänge einzelner Schicht-I-Faktoren mit Leseleistungen, Orthographie (vgl. Flanagan/Alfonso 2011) und mathematischen Fähigkeiten (McGrew/Wendling 2010), jedoch derzeit keine klare empirische Evidenz
Auditive Verarbeitung (Ga)	Zusammenhang zwischen Merkmalen der phonologischen Informationsverarbeitung zu basalen Lesefertigkeiten und Rechtschreibleistungen (Schicht-I-Faktor phonetische Kodierung) insbesondere in den ersten Schuljahren
Verarbeitungsgeschwindigkeit (Gs)	Mittlerer Zusammenhang sowohl zu basalen Lesefertigkeiten und Leseverständnis als auch zu basalen Rechenfertigkeiten und mathematischen Schlussfolgern (gilt insbesondere für Schicht-I-Faktor Wahrnehmungsgeschwindigkeit)

Tabelle 4. Ausgewählte Testzusammenstellungen für den Altersbereich 4;0-4;11 Jahre

Basisverfahren	Gf ^a	Glr	Gsm	Gs	Gc	Gv	Ga
IDS-P	<i>Denken Konzeptuell</i>	WET: <i>Schatzkästchen</i> K-ABC-II: s. dort	Gedächtnis phonologisch	<i>Aufmerksamkeit selektiv (?)</i>	<i>Sprache Expressiv; Wortschatz; Sprache Rezeptiv</i>	<i>Wahrnehmung Visuell; Denken Bildlich; Gedächtnis Räumlich-Visuell; Visuomotorik</i>	<i>TPB^b: Silben-Segmentieren; Reime; Onset-Reim- Synthetisieren; Anlaute-Identifizieren; Laute-Synthetisieren</i>
	WPPSI-III: s. dort		K-ABC-II: s. dort SETK 3-5: <i>Phonologisches Arbeitsgedächtnis für Nichtwörter; Satzgedächtnis; Gedächtnis für Wortfolgen</i>	WPPSI-III: s. dort			
KABC-II	WPPSI-III: s. dort	Atlantis; Symbole	Wortreihe; Zahlen nachsprechen	WPPSI-III: s. dort	Rätsel; Wortschatz	Dreiecke; Konzeptbildung; Wiedererkennen von Gesichtern	
SON-R 2½-7	<i>Kategorien; Analogien; Situationen (?)</i>	WET: <i>Schatzkästchen</i> K-ABC-II: s. dort	K-ABC-II: s. dort SETK 3-5: <i>s. o.</i>	WPPSI-III: s. dort	WPPSI-III: s. dort	<i>Mosaik; Zeichnmuster; Puzzles</i>	
WET	<i>Bunte Formen</i>	<i>Schatzkästchen</i>	Zahlen merken	WPPSI-III: s. dort	Quiz; Wörter erklären	Muster legen; <i>Nachzeichnen</i>	
	WPPSI-III: s. dort	K-ABC-II: s. dort	K-ABC-II: s. dort SETK 3-5: <i>s. o.</i>				
WPPSI-III	Bildkonzepte; Matrizen-Test	WET: <i>Schatzkästchen</i> K-ABC-II: s. dort	K-ABC-II: s. dort SETK 3-5: <i>s. o.</i>	Symbole Kodieren; Symbolsuche	Allgemeines Wissen; Wortschatz-Test; Begriffe erkennen	Mosaik-Test; Figurenlegen; Bilder ergänzen	

Anmerkung: Grau hinterlegt: Untertests aus anderen Verfahren zur Ergänzung. (?) kennzeichnet unsichere Einschätzungen. ^a Zur Erläuterung der Abkürzungen s. Tab. 1. ^b Der TPB wird angesichts deutlicher psychometrischer Mängel hier nur mangels alternativer Verfahren aufgeführt. IDS-P = Intelligence and Development Scales -- Preschool (Grob/Reimann/Gut/Frischknecht 2013). KABC-II = Kaufman Assessment Battery for Children -- second Edition (Kaufman/Kaufman 2004). SETK 3-5 = Sprachentwicklungstest für drei- bis fünfjährige Kinder (Grimm/Aktaş/Frevert 2001). SON-R 2½-7 = Nonverbaler Intelligenztest (Tellegen/Laros/Petermann 2007). TPB = Test für Phonologische Bewusstheitsfähigkeiten (Fricke/Schäfer 2011). WET = Wiener Entwicklungstest (Kastner-Koller/Deimann 2012). WPPSI-III = Wechsler Primary and Preschool Scale of Intelligence -- Third Edition (Petermann 2009)

Tabelle 5. Ausgewählte Testzusammenstellungen für den Altersbereich 5;0-5;11 Jahre

Basisverfahren	Gf ^a	Glr	Gsm	Gs	Gc	Gv	Ga
IDS-P	<i>Denken Konzeptuell</i>	WET: <i>Schatzkästchen</i> K-ABC-II: s. dort TEPHOBE: <i>RAN Objekte; RAN Farben</i>	Gedächtnis phonologisch	<i>Aufmerksamkeit selektiv (?)</i>	<i>Sprache Expressiv; Wortschatz; Sprache Rezeptiv</i>	<i>Wahrnehmung Visuell; Denken Bildlich; Gedächtnis Räumlich-Visuell; Visuomotorik</i>	HVS: <i>Expressive Anlautanalyse; Silben Segmentieren; Phonematische Differenzierung</i> TEPHOBE: <i>Synthese von Onset und Rime; Phonemsynthese; Reimerkennung; Anlautkategorisierung</i>
	WPPSI-III: s. dort		K-ABC-II: s. dort SETK 3-5: <i>Phonologisches Arbeitsgedächtnis für Nichtwörter; Satzgedächtnis; Gedächtnis für Wortfolgen</i>	WPPSI-III: s. dort			
KABC-II	WPPSI-III: s. dort	Atlantis; Symbole; Atlantis - Abruf nach Intervall; Symbole – Abruf nach Intervall	Wortreihe; Zahlen nachsprechen	WPPSI-III: s. dort	Rätsel; Wortschatz	Dreiecke; Konzeptbildung; Wiedererkennen von Gesichtern; Muster ergänzen	
SON-R 2½-7	<i>Kategorien; Analogien; Situationen (?)</i>	WET: <i>s. dort</i> K-ABC-II: s. dort TEPHOBE: <i>s. o.</i>	K-ABC-II: s. dort SETK 3-5: <i>s. o.</i>	WPPSI-III: s. dort	WPPSI-III: s. dort	<i>Mosaik; Zeichnmuster; Puzzles</i>	
WET	Bunte Formen	<i>Schatzkästchen</i>	Zahlen merken	WPPSI-III: s. dort	Quiz; Wörter erklären	Muster legen; <i>Nachzeichnen</i>	
	WPPSI-III: s. dort	K-ABC-II: s. dort TEPHOBE: <i>s. o.</i>	K-ABC-II: s. dort SETK 3-5: <i>s. o.</i>				
WPPSI-III	Bildkonzepte; Matrizen-Test	WET: <i>s. dort</i> K-ABC-II: s. dort TEPHOBE: <i>s. o.</i>	K-ABC-II: s. dort SETK 3-5: <i>s. o.</i>	Symbole Kodieren; Symbolsuche	Allgemeines Wissen; Wortschatz-Test; Begriffe erkennen	Mosaik-Test; Figurenlegen; Bilder ergänzen	

Anmerkung: Grau hinterlegt: Untertests aus anderen Verfahren zur Ergänzung. (?) kennzeichnet unsichere Einschätzungen. ^a Zur Erläuterung der Abkürzungen s. Tab. 1. HVS = Heidelberger Vorschulscreening zur auditiv-kinästhetischen Wahrnehmung und Sprachverarbeitung (Brunner/Troost/Pfeiffer/Heinreich/Pröschel 2001) TEPHOBE = Test zur Erfassung der phonologischen Bewusstheit und der Benennungsgeschwindigkeit (Mayer 2013). Weitere Testabkürzungen s. Tab. 4.

Tabelle 6. Ausgewählte Testzusammenstellungen für den Altersbereich 6;0-6;11 Jahre

Basisverfahren	Gf	Glr	Gsm	Gs	Gc	Gv	Ga
KABC-II	WPPSI-III: s. dort	Atlantis; Symbole; Atlantis - Abruf nach Intervall; Symbole - Abruf nach Intervall	Wortreihe; Zahlen nachsprechen	WPPSI-III: Symbole Kodieren; Symbolsuche	Rätsel; Wortschatz	Rover; Dreiecke; Konzeptbildung; Muster ergänzen	<i>HVS:</i> <i>Expressive Anlautanalyse; Silben Segmentieren; phonematische Differenzierung</i> <i>TEPHOBE:</i> <i>Synthese von Onset und Rime; Phonemsynthese; Reimerkennung; Anlautkategorisierung</i>
SON-R 2½-7	<i>Kategorien; Analogien; Situationen (?)</i>	K-ABC-II: s. dort <i>TEPHOBE:</i> <i>RAN Objekte; RAN Farben</i>	K-ABC-II: s. dort	WPPSI-III: s. dort	WPPSI-III: s. dort	<i>Mosaik; Zeichenmuster; Puzzles</i>	
WPPSI-III	Bildkonzepte; Matrizen-Test	K-ABC-II: s. dort <i>TEPHOBE:</i> <i>s.o.</i>	K-ABC-II: s. dort	Symbole Kodieren; Symbolsuche	Allgemeines Wissen; Wortschatz-Test; Begriffe erkennen	Mosaik-Test; Figurenlegen; Bilder ergänzen	

Anmerkung: Grau hinterlegt: Untertests aus anderen Verfahren zur Ergänzung. (?) kennzeichnet unsichere Einschätzungen. ^a Zur Erläuterung der Abkürzungen s. Tab. 1. Testabkürzungen s. Tab. 4 & 5.

Tabelle 7. Testbefunde zum Fallbeispiel

CHC-Bereich	Eingesetzte (Unter-)Tests	T-Werte
Allgemeine bereichsunabhängige Fähigkeiten		
Fluide Intelligenz (Gf)	WPPSI-III: Matrizen-Test	57
	WPPSI-III: Bildkonzepte	50
Langzeitspeicherung und -abruf (Glr)	TEPHOBE: RAN Objekte	35
	TEPHOBE: RAN Farben	40
Kurzzeitgedächtnis (Gsm)	K-ABC: Zahlennachsprechen	37
	K-ABC: Wortreihe	37
Verarbeitungs-geschwindigkeit (Gs)	WPPSI-III: Symbole Kodieren	37
	WPPSI-III: Symbol-Suche	40
Erworbene Wissenssysteme		
Kristalline Intelligenz (Gc)	WPPSI-III: Allgemeines Wissen	54
	WPPSI-III: Wortschatz-Test	43
	WPPSI-III: Begriffe erkennen	40
Sensorische bereichsspezifische Fähigkeiten		
Visuelle Verarbeitung (Gv)	WPPSI-III: Mosaik-Test	50
	WPPSI-III: Bilder ergänzen	50
Auditive Verarbeitung (Ga)	TEPHOBE: Phonemsynthese	36
	TEPHOBE: Reimerkennung	36
	TEPHOBE: Anlautkategorisierung	43

Anmerkung: Testwerte einheitlich auf T-Werte umgerechnet. Testabkürzungen s. Tab. 4 & 5.