



Claus Jacobs · Franz Petermann

# Diagnostik von Rechenstörungen

2., überarbeitete und erweiterte Auflage

Kompendien

Psychologische Diagnostik

Band 7

HOGREFE



# Diagnostik von Rechenstörungen

# **Kompendien Psychologische Diagnostik**

**Band 7**

## **Diagnostik von Rechenstörungen**

**von Dr. Claus Jacobs und Prof. Dr. Franz Petermann**

---

Herausgeber der Reihe:

**Prof. Dr. Franz Petermann und Prof. Dr. Heinz Holling**

# Diagnostik von Rechenstörungen

von  
Claus Jacobs  
und Franz Petermann

2., überarbeitete und erweiterte Auflage

**HOGREFE**  GÖTTINGEN · BERN · WIEN · PARIS · OXFORD · PRAG  
TORONTO · CAMBRIDGE, MA · AMSTERDAM  
KOPENHAGEN · STOCKHOLM · FLORENZ

*Dr. Claus Jacobs*, geb. 1967. 1995–2000 Studium der Psychologie in Bremen. Promotion 2005. Seit 2000 Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Kinderambulanz der Universität Bremen, von 2007–2011 Leiter der Psychologischen Kinderambulanz. Seit 2011 als Kinder- und Jugendlichenpsychotherapeut, Supervisor und Lerntherapeut (FiL) in eigener Praxis niedergelassen.

*Prof. Dr. phil. Franz Petermann*, geb. 1953. 1972–1975 Studium der Mathematik und Psychologie in Heidelberg. Wissenschaftlicher Assistent an den Universitäten Heidelberg und Bonn. 1977 Promotion. 1980 Habilitation. 1983–1991 Leitung des Psychosozialen Dienstes der Universitäts-Kinderklinik Bonn, gleichzeitig Professor am Psychologischen Institut. Von 1991 Lehrstuhl für Klinische Psychologie an der Universität Bremen und seit 1996 Direktor des Zentrums für Klinische Psychologie und Rehabilitation (ZKPR).

© 2005 und 2012 Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG  
Göttingen • Bern • Wien • Paris • Oxford • Prag • Toronto • Cambridge, MA  
Amsterdam • Kopenhagen • Stockholm • Florenz  
Merkelstraße 3, 37085 Göttingen

**<http://www.hogrefe.de>**

Aktuelle Informationen • Weitere Titel zum Thema • Ergänzende Materialien

**Copyright-Hinweis:**

Das E-Book einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar.

Der Nutzer verpflichtet sich, die Urheberrechte anzuerkennen und einzuhalten.

---

Satz: ARThür Grafik-Design & Kunst, Weimar  
Format: PDF

ISBN 978-3-8409-2429-3

## **Nutzungsbedingungen:**

Der Erwerber erhält ein einfaches und nicht übertragbares Nutzungsrecht, das ihn zum privaten Gebrauch des E-Books und all der dazugehörigen Dateien berechtigt.

Der Inhalt dieses E-Books darf von dem Kunden vorbehaltlich abweichender zwingender gesetzlicher Regeln weder inhaltlich noch redaktionell verändert werden. Insbesondere darf er Urheberrechtsvermerke, Markenzeichen, digitale Wasserzeichen und andere Rechtsvorbehalte im abgerufenen Inhalt nicht entfernen.

Der Nutzer ist nicht berechtigt, das E-Book – auch nicht auszugsweise – anderen Personen zugänglich zu machen, insbesondere es weiterzuleiten, zu verleihen oder zu vermieten.

Das entgeltliche oder unentgeltliche Einstellen des E-Books ins Internet oder in andere Netzwerke, der Weiterverkauf und/oder jede Art der Nutzung zu kommerziellen Zwecken sind nicht zulässig.

Das Anfertigen von Vervielfältigungen, das Ausdrucken oder Speichern auf anderen Wiedergabegeräten ist nur für den persönlichen Gebrauch gestattet. Dritten darf dadurch kein Zugang ermöglicht werden.

Die Übernahme des gesamten E-Books in eine eigene Print- und/oder Online-Publikation ist nicht gestattet. Die Inhalte des E-Books dürfen nur zu privaten Zwecken und nur auszugsweise kopiert werden.

Diese Bestimmungen gelten gegebenenfalls auch für zum E-Book gehörende Audiodateien.

## **Anmerkung:**

Sofern der Printausgabe eine CD-ROM beigelegt ist, sind die Materialien/Arbeitsblätter, die sich darauf befinden, bereits Bestandteil dieses E-Books.

## Vorwort der Herausgeber

Die Methoden der Psychologischen Diagnostik dienen der Erhebung und Aufbereitung von Informationen, um begründete Entscheidungen zu treffen. Heute bietet die Psychologische Diagnostik ein großes Spektrum an Erhebungsverfahren, das von systematischen Ansätzen zur Befragung und Beobachtung bis zum Einsatz psychometrischer Tests und physiologischer Methoden reicht. Immer schwieriger wird die gezielte Auswahl geeigneter Verfahren und die Kombination verschiedener Ansätze im Rahmen einer ökonomischen Diagnosestrategie.

Unsere Buchreihe möchte aktuelles Wissen über diagnostische Verfahren und Prozeduren zur Weiterentwicklung der Psychologischen Diagnostik zusammenstellen. Wir als Herausgeber der Buchreihe erwarten, dass zukünftig die Kompetenzen der Psychologischen Diagnostik verstärkt nachgefragt werden. Es handelt sich hierbei um Basiskompetenzen psychologischen Handelns, denen in den letzten beiden Jahrzehnten im deutschen Sprachraum relativ wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Zukünftig sollten Problemanalysen und Problemlösungen vermehrt auf dieses gut fundierte Fachwissen der Psychologie zurückgreifen.

Die einzelnen Bände dieser Reihe konzentrieren sich jeweils auf spezifische psychologische Themengebiete wie zum Beispiel Rechenstörungen oder aggressives Verhalten. Durch diese Spezifikation können diagnostische Fragen im Rahmen der einzelnen Themen intensiver als in der Standardliteratur abgehandelt werden. Zudem kann eine engere Verbindung zwischen theoretischen Grundlagen und den diagnostischen Fragestellungen erfolgen.

Diese Reihe möchte dem Praktiker eine Orientierung und Vorgehensweisen vermitteln, um in der Praxis eine optimale Diagnosestrategie zu entwickeln. Kurzgefasste Übersichten über die aktuellen Trends, praxisnahe Verfahrensbeschreibungen und Fallbeispiele erleichtern auf verschiedenen Ebenen den Zugang zum Thema. Ziel der Reihe ist es somit, die diagnostische Kompetenz im Alltag zu erhöhen. Dies bedeutet vor allem

- diagnostische Entscheidungen zu verbessern,
- Interventionsplanungen besser zu begründen und
- in allen Phasen der Informationsgewinnung die Praxiskontrolle zu optimieren.

Unser Anspruch besteht darin, bestehende Routinen der Psychologischen Diagnostik kritisch zu durchleuchten, Bewährtes zu festigen und neue Wege der Diagnostik, zum Beispiel im Rahmen computerunterstützter Vorgehensweisen und neuerer testtheoretischer Ansätze, zu etablieren.

Mit unserer Buchreihe möchten wir schrittweise und systematisch verschiedene Anwendungsbereiche der Psychologischen Diagnostik bearbeiten. Pro Jahr sollen zwei Bände publiziert werden, wobei jeder Band ca. 120 bis max. 180 Druckseiten haben soll. Folgende Bände sind in Vorbereitung:

Familienrechtliche Diagnostik  
Sprachdiagnostik  
Diagnostik von Traumafolgestörungen

Wir wünschen uns hierzu einen intensiven Austausch mit unseren Lesern.

Bremen und Münster, im Juli 2012

*Franz Petermann  
und Heinz Holling*



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	11
1.1	Erscheinungsformen .....	11
1.2	Klassifikation und Diagnosekriterien .....	14
1.2.1	ICD-10 .....	15
1.2.2	DSM-IV .....	16
<b>2</b>	<b>Theorien und Modelle der Zahlenverarbeitung und Rechenfertigkeiten</b> .....	17
2.1	Zahlenverarbeitung durch semantische Transkodierung .....	17
2.2	Zahlenverarbeitung als semantische und asemantische Transkodierung .....	20
2.3	Zahlenverarbeitungsmodulare nach Dehaene .....	21
2.4	Befunde zur Organisation von Rechenprozessen .....	24
2.5	Lokalisation von an Rechen- und Zahlenverarbeitungs- prozessen beteiligten Hirnarealen .....	26
2.5.1	Studien bei Erwachsenen .....	26
2.5.2	Studien bei Kindern und Jugendlichen .....	31
2.6	Schlussfolgerungen .....	32
<b>3</b>	<b>Entwicklung mathematischer Kompetenzen</b> .....	34
3.1	Gleich-Ungleich-Relationen .....	34
3.2	Kleiner-Größer-Relationen bzw. Rangordnungen .....	35
3.3	Rechenfähigkeiten bei Babys und Kindern .....	36
<b>4</b>	<b>Ursachen, Verlauf und Komorbiditäten</b> .....	43
4.1	Epidemiologie .....	43
4.1.1	Prävalenzen .....	43
4.1.2	Ursachen .....	46
4.2	Komorbiditäten .....	47
4.2.1	Neuropsychologische Störungen .....	48
4.2.2	Psychische Begleiterkrankungen .....	51
4.3	Fazit aus der Epidemiologie und den Komorbiditäten .....	51
4.4	Subtypenbildung .....	53

<b>5</b>	<b>Rechentests und ihre Anwendungen</b> . . . . .	56
5.1	Schulleistungstests . . . . .	57
5.1.1	Schulleistungstests mit älterer Normierungsgrundlage . . . . .	57
5.1.2	Aktuellere Schulleistungstests . . . . .	59
5.2	Dyskalkulietests . . . . .	62
5.2.1	Der Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung (OTZ) . . . . .	62
5.2.2	Eggenberger Rechentest 1+ (ERT 1+) . . . . .	64
5.2.3	Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern – Kindergartenversion (ZAREKI-K) . . . . .	69
5.2.4	Basisdiagnostik Mathematik für die Klassen 4–8 (BASIS-MATH 4-8) . . . . .	73
5.2.5	Kettenrechner für dritte und vierte Klassen (KR 3-4) . . . . .	76
5.2.6	Diagnostisches Inventar zu Rechenfertigkeiten im Grund- schulalter (DIRG) . . . . .	78
5.2.7	Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern (ZAREKI-R) . . . . .	81
5.2.8	Rechenfertigkeiten- und Zahlenverarbeitungs- Diagnostikum für die 2. bis 6. Klasse (RZD 2-6) . . . . .	85
5.3	Zusammenfassende Beurteilung . . . . .	89
<b>6</b>	<b>Diagnostik von Rechenstörungen in der Praxis</b> . . . . .	92
6.1	Diagnostischer Prozess . . . . .	94
6.2	Erste Ebene: Anamnese und Exploration . . . . .	95
6.3	Zweite Ebene: Basisdiagnostik . . . . .	100
6.4	Dritte Ebene: Differenzialdiagnostik . . . . .	103
6.5	Fehleranalyse . . . . .	108
6.6	Vierte Ebene: Das Abschlussgespräch . . . . .	108
<b>7</b>	<b>Fallbeispiele</b> . . . . .	110
7.1	Fallbeispiel 1: Melanie . . . . .	110
7.1.1	Erste Ebene: Anamnese und Exploration . . . . .	110
7.1.2	Zweite Ebene: Basisdiagnostik . . . . .	113
7.1.3	Dritte Ebene: Differenzialdiagnostik . . . . .	122
7.1.4	Vierte Ebene: Abschlussgespräch . . . . .	127
7.2	Fallbeispiel 2: Mark . . . . .	130
7.2.1	Erste Ebene: Anamnese und Exploration . . . . .	130
7.2.2	Zweite Ebene: Basisdiagnostik . . . . .	134
7.2.3	Dritte Ebene: Differenzialdiagnostik . . . . .	144
7.2.4	Vierte Ebene: Abschlussgespräch . . . . .	151
	<b>Literatur</b> . . . . .	156

<b>Anhang</b> .....	173
Explorationsleitfaden für Elterngespräche .....	175
Mögliche Rechenfehler: Eltern-Checkliste .....	181
Mögliche Rechenfehler: Lehrer-Checkliste .....	183
Abkürzungsverzeichnis der Testverfahren .....	185



# 1 Einführung

## 1.1 Erscheinungsformen

Ob eine Teilleistungsstörung für Eltern, Erzieher oder Lehrer erkennbar wird, ist unmittelbar abhängig von den Anforderungen, mit denen das Kind konfrontiert wird. So sind etwa die Anforderungen an Aufmerksamkeit sowie Zahlenverarbeitungs- und Rechenprozesse im Kindergarten sicherlich deutlich geringer als etwa in der Schule. Auch steigen die Anforderungen während der Schullaufbahn beständig an. Vor dem Hintergrund des schulischen Anforderungsprofils muss entschieden werden, ob ein Kind eine Rechenstörung aufweist.

Auch wenn im Kindergarten noch keine Zahlenverarbeitungs- und Rechenfertigkeiten via Leistungsprüfung abgefragt werden, kann hier trotzdem die Entwicklung eines Mengenverständnisses, das Erlernen von Zählfertigkeiten sowie der Umgang mit kleineren Rechenoperationen im einstelligen Zahlenraum beobachtet werden. Allerdings variieren diese Fertigkeiten im Vorschulalter deutlich, da sie mit der individuellen Förderung und dem Interesse des Kindes zusammenhängen. Als wichtige kognitive Basisfähigkeiten mathematischen Lernens werden visuell-räumliche (konstruktive) Verarbeitungsprozesse, Sprachverständnis und aufmerksamskeits- sowie gedächtnisbezogene Verarbeitungsprozesse angenommen (vgl. etwa Barth, 2003; Kaufmann, 2003; Knievel, Daseking & Petermann, 2010; Knievel, Petermann & Daseking, 2011; Tischler, Knievel, Jacobs & Petermann, 2010). Defizite in diesen Bereichen können zu einem beeinträchtigten Erwerb von Zahlen- und Rechenfertigkeiten führen. Häufig ist zu beobachten, dass diese Kinder bereits im Kindergarten Spiele und Beschäftigungen vermeiden wie etwa Memory, Malen, Lego-Spielen, Puzzeln und Basteln, da ihnen diese nicht so gut gelingen wie ihren Altersgenossen. Auch eignen sich diese Kinder häufig nicht so gut selbstständig bzw. im Spiel Zählstrategien an. Krajewski (2003) definierte in ihrer Studie mengen- und zahlenbezogenes Vorwissen als Vorläuferfähigkeiten und konnte so bereits im Kindergarten 60 % der später von einer Rechenschwäche betroffenen Kinder identifizieren. Für diese Kinder können also bereits im Kindergarten präventive Maßnahmen durchgeführt werden.

**Der Erwerb von Zahlen- und Rechenfertigkeiten in der Schule basiert auf heterogenem Vorwissen**

**Präventionsdiagnostik kann im Kindergarten erfolgen**

Erst durch die systematische Beschulung in den ersten beiden Schuljahren gleicht sich die anfangs starke Heterogenität bei den Zahlenverarbeitungs- und Rechenfertigkeiten aus. Daher ist eine Beurteilung über das Vorliegen

**Klinische Diagnostik ist ab Ende der zweiten Klasse sinnvoll**

einer Rechenstörung erst am Ende der zweiten Klasse mit ausreichender Sicherheit möglich. Ausgenommen sind hier außergewöhnlich stark ausgeprägte Rechenstörungen, die auch schon früher diagnostiziert werden können, weil sie selbst deutlich außerhalb des beschriebenen heterogenen Leistungsspektrums angesiedelt sind.

In der klinischen Praxis zeigt sich, dass Kinder gehäuft am Ende der zweiten Klasse oder am Ende der Grundschulzeit mit dem Verdacht auf eine Rechenstörung vorgestellt werden. Die Vorstellung am Ende der zweiten Klasse erfolgt häufig auf Empfehlung der Lehrkräfte und die am Ende der Grundschulzeit auf die Initiative der Eltern, die sich um die weitere Beschulung ihres Kindes sorgen.

Kinder mit einer Rechenstörung beherrschen häufig am Ende der zweiten Klasse noch nicht den Zahlenraum bis 100, nicht selten bereitet auch der Zahlenraum bis 20 noch große Probleme. Auch am Ende der vierten Klasse werden häufig die Finger und umständliche Zählstrategien beim Rechnen benutzt. Bei Multiplikationsaufgaben addieren die Kinder, indem sie die jeweilige Rechenreihe hochzählen. Der Umgang mit Zehnerüberschreitung und -unterschreitung wird in der Regel kaum beherrscht. Auch werden gerade berechnete, ähnliche Aufgabenstellungen nicht wiedererkannt und jede Aufgabe wieder neu bearbeitet. Beim Kopfrechnen fällt auf, dass das Kind immer wieder von vorne zu rechnen beginnt, da es die Zwischenergebnisse „vergisst“. Die umständlichen Rechenwege führen häufig dazu, dass Aufgabenzettel nicht vollständig bearbeitet werden und bei den Hausaufgaben viel Zeit benötigt wird.

**Fehlervielfalt, Stabilität und Häufigkeit sind Merkmale der Rechenstörung**

Insgesamt unterlaufen den Kindern mit Rechenstörungen weitaus mehr Fehler als ihren Altersgenossen. Das rechenschwache Kind lässt sich jedoch nicht über typische Fehler identifizieren, da alle Kinder beim Erwerb von Rechenfertigkeiten Fehler machen, insbesondere wenn neue Inhalte erlernt werden. Nicht die Art der Fehler, sondern ihre Häufigkeit, qualitative Vielfalt und ihre Persistenz können helfen, rechenschwache Kinder zu identifizieren (Schulz, 2001). In Kasten 1 werden einige häufig auftretende Fehler beschrieben.

**Kasten 1:**  
Häufig auftretende Fehler

<b>Fehlendes Mengen- und Größenverständnis</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Zahlwörtern (etwa „sieben“) kann keine konkrete Menge zugeordnet werden.</li><li>– Arabischen Ziffern (etwa „7“) kann keine konkrete Menge zugeordnet werden.</li></ul>

- Das absolute Einschätzen von Mengen gelingt nicht.
- Kontextuelles Mengenverständnis gelingt nicht (z. B. „20 Kugeln Eis werden an einem Tag in einer Eisdiele verkauft. Ist das viel oder wenig?“).
- Das sofortige Erfassen kleiner Mengen gelingt nicht (Subitizing).
- Überschlagsrechnungen gelingen nicht.
- Unmögliche Rechenergebnisse werden nicht erkannt.
- Mengeninvarianzen werden nicht erkannt. Die Anzahl einer Menge wird fälschlicherweise mit ihrer Ausdehnung bzw. Größe in Zusammenhang gebracht.

### **Zählfehler**

- Abzählen von konkreten Objekten (z. B. Bauklötze) gelingt nicht.
- Beim Vorwärtszählen (ohne konkrete Objekte) werden Zahlen übersprungen, insbesondere bei Zehnerübergängen.
- Beim Rückwärtszählen wird ins Vorwärtszählen gewechselt, Einer oder Zehner werden ausgelassen.
- Zählen in größeren Schritten (etwa Zweier- oder Fünferschritte) gelingt nicht.

### **Transkodierungsfehler**

- Fehler bei der Übertragung einer Zahl aus der arabischen Form (etwa „34“) in die verbale/schriftliche Form („vierunddreißig“) bzw. umgekehrt.
- Fehler beim Lesen arabischer Zahlen (etwa „dreiundvierzig“ statt „34“).
- Verdrehen und Verwechseln von Ziffern beim Schreiben arabischer Zahlen („98“ oder „68“ bei „neunundachtzig“).
- Lautgetreues Schreiben diktiert Zahlen („vierhundertdreizehn“ wird als „40013“ notiert).

### **Fehlendes Verständnis des Stellenwertsystems**

- Die Ziffern von Zahlen werden willkürlich zusammengerechnet, ohne den Stellenwert zu berücksichtigen.
- Beim Rechnen werden Zehner- /Hunderter- oder Tausenderübergänge nicht beachtet.
- Die Stellen einer Zahl können nicht benannt werden: etwa Einer, Zehner, Hunderter, Tausender etc.
- Falsches Untereinanderschreiben beim schriftlichen Rechnen.