

# Bedingungsvariablen von Rechenstörungen

1. Aebli's mathematische Operationstheorie
  - 1.1 Vier Phasen des Aufbaus und des Verinnerlichungsprozesses einer Operation
2. Störfaktoren beim Aufbau und der Verinnerlichung von mathematischen Operationen
  - 2.1 Deviation der Intelligenzstruktur
  - 2.2 Wahrnehmungsstörungen
  - 2.3 Zahlbegriffsschwäche
  - 2.4 Mangelnde Einsicht in das dekadische Positionssystem der Zahlendarstellung
  - 2.5 Lücken im operativen Voraussetzungsrepertoire
  - 2.6 Schwäche des anschaulichen Gedächtnisses
  - 2.7 Konkretismus als operative Abstraktionsschwäche
  - 2.8 Schwäche der mechanisch-assoziativen Verknüpfung
3. Störfaktoren bei der Anwendung mathematischer Operationen
  - 3.1 Mangelnde operative Flexibilität
  - 3.2 Auditive Kurzspeicherungsschwäche
  - 3.3 Richtungsstörungen im Ziffernumgang
  - 3.4 Fehlleistungen im Kodieren und Dekodieren mathematischer Symbole
  - 3.5 Schwierigkeiten des Sprachverständnisses und der Lesedekodierung
  - 3.6 Graphomotorische Behinderung des Rechnens
  - 3.7 Konzentrationsschwierigkeiten bei komplexeren Rechenvollzügen
4. Störungen im Bereich der emotionalen Persönlichkeitsfaktoren
  - 4.1 Störungen der Leistungsmotivation
  - 4.2 Ängstlichkeit/Neurotizismus
5. Übersicht über Bedingungen von Rechenstörungen
6. Literatur

## **Bedingungsvariablen von Rechenstörungen**

Nach Grissemann und Weber werden heute als primäre Ursachen von Rechenstörungen verschiedene organische, soziale und didaktisch-schulorganisatorische Basisfaktoren verstanden.

Für die Planung therapeutischer Maßnahmen sind die kognitiven Funktionsdefizite und die emotionalen Lernbeeinträchtigungen von zentraler Bedeutung.

Die Auffassung der Autoren stellt eine Integration aktueller neuropsychologischer, systemtheoretischer, lernpsychologischer und unterrichtsdidaktischer Theorien dar.

### **1. Aebli's mathematische Operationstheorie**

Aebli's Operationskonzept ist prozessorientiert.

Eine mathematische Operation ist die einer Handlung immanente und dann von ihr abgelöste quantitativ-räumliche Struktur.

(quantitative Struktur: arithmetische Operation)

räumliche Struktur: geometrische Operation)

Die Operation ist das logisch-strukturelle Skelett einer Handlung.

Es ist möglich, die Operation vom Handeln zu einem innern, gedanklichen, logisch-strukturellen Operieren zu überführen (= Interiorisation, Abstraktionsvorgang).

#### **1.1 Vier Phasen des Aufbaus und des Verinnerlichungsprozesses einer Operation**

##### **1. Phase**

##### **Konkreter Operationsaufbau, effektiver Vollzug einer Handlung (enthält arithmetische Operation)**

Die Handlung wird am konkret-anschaulichen Material zuerst mit wirklichen Gegenständen, dann mit manipulierbaren Gegenstandssymbolen aufgebaut.

Schon hier gibt es Verinnerlichungsansätze, z.B. Teilschritte voraus denken, Rückblick auf Operationsschritte.

Operationsteile werden vorstellungsmäßig (visuelle Vorstellung) vollzogen. Handlungsvollzug z.B. mit Einerwürfeln, Zehnerstäben....

##### **2. Phase**

##### **Bildliche Darstellung der Operation**

Zeichnerische Abbildung der Mengengestalten und Andeutung der Operation durch graphische Zeichen und Markierungshilfen.

Die dreidimensionale Gegenständlichkeit wird auf eine zweidimensionale reduziert. Dies bewirkt einen Schritt im Verinnerlichungsprozess: die angedeuteten Operationsabläufe müssen vorgestellt werden.

##### **3. Phase**

##### **Zeichenmäßige Darstellung in Form der Zifferngleichung**

Zuerst werden den bildlichen Darstellungen die ziffernmäßigen zugeordnet, später ohne bildliche Entsprechung.

Die Zeichen werden zu Bedeutungsträgern.

Auf dieser Stufe des Verinnerlichungsvorganges wird immer mehr auf die visuelle Repräsentation mit konkret-anschaulichen Gebilden verzichtet.

Zu den Zifferngleichungen sind beim Vollziehen von Operationen zwei Formen von Bedeutungsgebung möglich:

bedeutungsverleihende (= unanschauliche Bedeutung = rein logischer Gehalt)  
und bedeutungserfüllende (= der zugeordnete Gehalt bleibt anschauungsgebunden).  
Dieser Verinnerlichungsschritt macht die Operation beweglich und leicht übertragbar, die Abstraktion entlastet.  
Konkretismus (= Haftenbleiben des Denkens an den konkreten Gegenständen) erschwert und schränkt intellektuelle Prozesse ein.

#### **4. Phase**

##### **Übung zur Automatisierung im Zeichenbereich**

Diese Stufe bedeutet eine weitere Entlastung und erleichtert komplexe Problemlösungen unter Verwendung verschiedener Operationen.

## **2. Störfaktoren beim Aufbau und der Verinnerlichung von mathematischen Operationen**

Auf der Stufe des konkreten Operationsaufbaus und Handlungsvollzugs können folgende Störungen auftreten:

### **2.1 Deviation (Abweichung von der Norm) der Intelligenzstruktur**

Schwäche des anschauungsgebundenen Denkens beim Erfassen quantitativer Strukturen im Rahmen einer partiellen Intelligenzschwäche.

(Überprüfung der Fähigkeit, Gesetzmäßigkeiten im Aufbau figuraler Elemente zu erkennen; Frankfurter Denkaufgaben FDA 3-6)

### **2.2 Wahrnehmungsstörungen**

- visuelle Gliederungsschwäche
- diffus-ganzheitliche Wahrnehmung
- Störung des Erfassens von Figur-Grundverhältnissen
- Defekte beim visuell-räumlichen Erkennen
- Defekte bei der Verarbeitung nicht-verbaler Informationen

Im Rahmen der visuellen Erfassungsstörungen zeigen sich auch Störungen bei der Erfassung des Körperschemas und in der räumlichen Orientierung, bzw. der Erfassung von Raumlagebeziehungen.

Die Beeinträchtigung kann sich auswirken bei der Bearbeitung von Arbeitsblättern und Aufgabenseiten in Lehrmitteln bei Grafiken, die komplex sind und versteckte und eingebettete Figuren enthalten.

- Schwäche in der Erfassung räumlicher Beziehungen (rechts von, zwischen, über, außerhalb) kann im Zusammenhang mit Orientierungsschwierigkeiten im Zahlenraum gesehen werden (vor, nach, über die Zehnergrenze....)

### **2.3 Zahlbegriffsschwäche**

Eine elementare Operation ist das Zählen und die Mächtigkeitsbestimmung von Mengen. Die fundamentalste Rechenschwäche ist die Zählchwäche.

Sie kann intellektuell bedingt sein, aber auch auf unterrichtlichen Versäumnissen und mangelnder Kontinuität des Schulbesuchs in der Einschulungsphase beruhen.

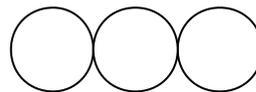
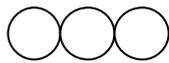
Beispiel:

Das zählschwache Kind bezieht das Zahlwort vier nur auf das vierte Objekt, nicht auf das Insgesamt der vier Objekte. Es benutzt vier als Eigennamen des betreffenden Objekts, nicht als Zahl.

Voraussetzung für den Zahlbegriff sind Klassifikation (Klassen) und Seriation (Rangstellung). Hier (Beispiel) ist der Aufbau und das strukturelle Verständnis der elementaren arithmetischen Operation nicht möglich. Rechnen ist dann ein handelndes Umgehen mit Mengengestalten im konkret-anschaulichen Bereich, z.B. mit den Fingern. Die Handlungsergebnisse werden ausgezählt oder durch Weiterzählen bestimmt.

### Symptome

- Unfähigkeit, eine Eins-zu-Eins-Entsprechung zu erfassen  
Beispiel: Zahl der Kinder im Raum mit Zahl der Stühle in Zusammenhang bringen.
- Rein mechanisches Zählen ohne gesicherten Zusammenhang zwischen Symbol und Menge  
Beispiel: Vorseilendes Nennen von Zahlwörtern beim Versuch, Gegenstände auszuzählen.
- Unfähigkeit, das System der Kardinal- und der Ordinalzahlen zu erfassen
- Unfähigkeit, die Mengenkonzanz zu erfassen; d.h. eine Bereitschaft, die gleiche Menge je nach räumlicher Darstellung als größer oder kleiner zu bezeichnen.



Zwischen Zahlbegriff und Rechenfertigkeit muss ein enger Zusammenhang angenommen werden (Untersuchungen an Lernbehinderten). Die im Zahlbegriff enthaltenen logischen Beziehungen dürften die Grundlage des operativen Denkens im Rechnen überhaupt sein. Daraus folgt, bei Rechenstörungen frühe Lernbedingungen im Rechnen überprüfen, den Verlauf des Zahlbegriffsaufbaus und die Kenntnis des Zahlbegriffs.

### 2.4 Mangelnde Einsicht in das dekadische Positionssystem der Zahlendarstellung und in die Operationsdarstellung im Zahlenraum als besondere Bedingung der mangelhaften Beherrschung von Voraussetzungsoperationen

- Didaktisches Versäumnis  
Möglicherweise wurden Vorstellungshilfen nicht genug verwendet, z.B. Zählstreifen mit Zehnergliederung, Einerwürfel, Zehnerstäbe, Hunderterplatten.  
Probleme mit dem dekadischen Positionssystem lassen sich an den Schwierigkeiten im Umgang mit der Null und der Eins beobachten.

Beispiel (4. Klasse):

$$\begin{array}{r} 230 \cdot 3 \\ \hline 693 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101 \cdot 7 \\ \hline 171 \end{array}$$

Die Rolle der Eins und der Null wurden bei der Multiplikation verwechselt.

Beispiel ( 6.Kl. RS):

$$\begin{array}{r} 230 \cdot 13 \\ \hline 231 \\ 693 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 702 \cdot 41 \\ \hline 2848 \\ 712 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 268 \cdot 501 \\ \hline 1330 \\ 268 \\ 268 \end{array}$$

Werden falsche Vorstellungen nicht rechtzeitig behoben, zeigen sie sich auch in anderen Stoffgebieten.

$$\frac{14}{14} = 0$$

$$\frac{0}{14} = 14$$

$$\frac{3 \text{ ? } 3}{8} = 8$$

$$\frac{3 \text{ ? } 3}{8} = 1/8$$

(Anmerkung: Setze statt ? ein – im Zähler)

#### - Folgen von Rechendrill

z. B. der Umgang mit dem Gleichheitszeichen

Schüler, die das = nicht mit Äquivalenz verbinden, sehen es als Aufforderung zum Ausrechnen.

Beispiel:

$32 = ?$  „Kann man nicht ausrechnen.“

$24 = \_ + 6$  „24 und 6 = 30“

## 2.5 Lücken im operativen Voraussetzungsrepertoire

Mangelhafte Beherrschung der Operationen, die zum Aufbau der neuen erforderlich sind.

Es stehen Drilldressate als bedeutungsleere Automatismen zur Verfügung, Operationen als bewegliche Elemente sind nicht vorhanden.

Hauptursache sind häufig unterrichtliche Lücken in den ersten drei Schuljahren. Aus verschiedenen Gründen wird der Erwerb basaler Fähigkeiten versäumt: Krankheit, Wohnortwechsel, vorübergehende psychische Belastung, Schulschwänzen, mangelnde Individualisierung für Langsamler, mangelnde Lernkontrolle und Förderung, Papier- und Buchunterricht ohne Ableitung der Operationen aus dem Rechenhandeln.

Die Schwierigkeiten, die sich einstellen, werden von Eltern und Lehrer, schließlich auch vom Schüler als (genetisch bedingte) Begabungsschwäche interpretiert. Folge kann eine chronische Misserfolgsängstlichkeit sein. Bei Zeitdruck und wenig strukturierten Situationen verschlechtern sich die Leistungen noch.

## 2.6 Schwäche des anschaulichen Gedächtnisses

Eine Schwäche des anschaulichen Gedächtnisses wirkt sich auf der 2. Stufe des Aufbau- und Verinnerlichungsprozesses aus: die bildlich dargestellte Operation verstehen mit visuo-motorischer Vorstellung der Operation/Handlung.

Zu Stufe 3: Ziffernmäßige Darstellung der Operation mit visuo-motorischer Vorstellung

### **2.7 Konkretismus als operative Abstraktionsschwäche**

Symptome: - offensichtliches oder verstecktes Fingerrechnen  
- ständige Rückgriffe auf Gegenstandsmanipulationen

Mangelnde Einsicht in das dekadische Positionssystem der Zahlendarstellung und in die Operationsdarstellung im Zahlenraum erschwert das Verstehen der ziffernmäßigen Operationsdarstellung.

Zu Stufe 4: Automatisierung im Ziffernbereich

### **2.8 Schwäche der mechanisch-assoziativen Verknüpfung**

Eine Verknüpfungsschwäche in der Speicherung der Grundbeziehungen wird sichtbar, wenn elementare Operationen ständig abgeleitet werden müssen, z.B. multiplikative Beziehungen des  $1 \times 1$ .

Beispiel:  $8 \times 17 = 17+17+17+17+17+17+17+17$

## **3. Störfaktoren bei der Anwendung mathematischer Operationen**

Übersicht über partielle Störfaktoren des Rechnens in der Anwendungssituation

### **3.1 Mangelnde operative Flexibilität**

Die Operationen wurden durch unterrichtliche Versäumnisse nicht verinnerlicht und stellen sich nur als mechanisch-assoziative Drilldressate ein. Diese sind nicht flexibel und transferierbar.

Langsamlerner haben beim didaktisch gesteuerten Verinnerlichungsprozess den Anschluss verpasst und sprechen erst auf mechanisch-assoziative Automatisierung an ohne operatives Verständnis.

Die Problemlösefähigkeit kann durch sorgfältiges Erarbeiten von Operationen und durch problemzentriertes Rechnen stark gesteigert werden.

### **3.2 Auditive Kurzspeicherungsschwäche**

Beim auditiven Zahlenrechnen ( $4 \times 78$ ) wirkt sich diese Schwäche beim Behalten von Zwischenergebnissen ungünstig aus; besonders wenn die Schritte nur innersprachlich vollzogen werden.

Müssen mehrere Schritte nacheinander vollzogen werden, wird die auditive Kurzspeicherungsfähigkeit beansprucht, z.B. auditive Kettenrechnungen  $38 + 7 + 8$ .

### **3.3 Richtungsstörungen im Ziffernumgang**

- **Richtungsstörungen beim Zahlenlesen und Zahlenschreiben**

können Auswirkungen des invertierten Zahlensprechens sein.

Zehner geht davon aus, dass Schüler im zweiten Schuljahr durch die Konkurrenz

zweier Lese-Richtungen irritiert werden. Im Buchstabenlesen wird die Lese-

richtung von links nach rechts eingeübt, beim Lesen zweistelliger Zahlen soll der

Zweitklässler zuerst die Einer, dann die Zehnerstelle lesen, also von links nach rechts. Beim Zahlenlesen kann sich ein Konflikt der beiden Richtungsschemata einstellen, der zum falschen Ergebnis führt, trotz richtig durchgeführter Rechenoperation.

(Versuch mit zwei Gruppen: Die eine liest achtundzwanzig, die andere zwanzigacht u.s.w. Die Rechenleistungen der Zweitklässler der zweiten Gruppe stiegen im Verlauf des Versuchs signifikant an.)

Beispiel:

Rechnungen im Heft

$$62 + 6 = 32$$

$$94 - 3 = 46$$

Wie hat der Schüler gerechnet?

$$26 + 6 = 32$$

$$49 - 3 = 46$$

Der Schüler ist an der Richtungsstörung gescheitert.

#### - Klappfehler bei der Zehnerüberschreitung

Dieses Phänomen zeigt sich vor allem im 2. und 3. Schuljahr beim Addieren mit Zehnerüberschreitung.

Beispiel:

$$54 + 8 = 58$$

$$54 + 6 = 60$$

$$60 - 2 = 58$$

Der Einerrest wird heruntergeklappt.

$$78 + 11 = 87$$

$$78 + 10 = 88$$

$$88 - 1 = 87$$

$$46 - 8 = 42$$

$$46 - 6 = 40$$

$$40 + 2 = 42$$

Es wird angenommen, dass diese Fehler mit einer Schwäche der Erfassung von Raumlagebeziehungen und einer mangelnden Orientierung im Zahlenraum (Zahlenstrahl) zusammenhängen. Das Abrücken von der Vorstellung des Zahlenstrahls könnte solche Unsicherheiten begünstigen.

Möglich ist auch, dass sich Richtungsstörungen in der Überforderungssituation einstellen (Desintegrationsphänomen) wegen mangelnder Automatisierung von Grundoperationen, wegen graphomotorischer Behinderungen, beim habituellen impulsiven Kognitionsstil und bei Konzentrationsstörungen, letztere bedingt durch Störungen im emotionalen Bereich.

### 3.4 Fehlleistungen im Kodieren und Dekodieren mathematischer Symbole

Diese Fehlleistungen sind auch erklärbar durch Impulsivität, emotionale Belastung oder als Überforderungssyndrom.

- Verwechslung gestaltähnlicher Zeichen

$$3/8, \quad 6/9, \quad +/x$$

- Verpassen des Übertrags bei schriftlichen Rechnungen

- Verwechslung von Operationen

$$\begin{array}{r} 2085 \cdot 46 \\ \hline 8340 \\ 12510 \\ \hline 96910 \end{array}$$

Hier wurde multipliziert statt addiert.

- Abschreibfehler

Übernahme falscher Zahlen, Veränderung von Größen, Veränderung von Operationszeichen

- falsches Untereinanderschreiben

- Auslassungsfehler

Weglassen von Größentrennungspunkten und Kommas, Weglassen von Stellen

- Verwechslung von Größen  
Als Erklärung kommt auch eine „numerische Legasthenie“ in Frage, eine Dekodier- und Kodierschwäche im Bereich mathematischer Symbole (partielle Symbol-schwäche).

### **3.5 Schwierigkeiten des Sprachverständnisses und der Lesedekodierung beim Lösen angewandter Aufgaben**

Leseschwäche, sprachliche Schwierigkeiten beim Verstehen der Wortbedeutung und der syntaktischen Zusammenhänge können das allgemeine unterrichtliche Verständnis im Rechenunterricht wie auch die Dekodierung von Textaufgaben bei intakter technischer Lesefertigkeit beeinträchtigen.

Sander modifizierte den Subtest RD (Rechnerisches Denken) im HAWIK. Er vereinfachte die Aufgaben sprachlich und fertigte Situationsskizzen zur Erfassung des Sachverhaltes an. Die rechnerischen Probleme und Zahlenangaben blieben unverändert. Die Versuchsgruppe lag um 3,66 Wertpunkte über der Kontrollgruppe. Die sprachgebundene Intelligenzleistung kann sich auch auf das Rechnen auswirken.

Sonderschüler brachten im 10. Schuljahr die gleichen Leistungsergebnisse wie Hauptschüler im 9. Schuljahr, wenn die Testzeit nicht limitiert war (nach Floer und Möller).

Das slowlearning steht im Zusammenhang mit Ursachen wie

- sprachliche Entwicklungsrückstände
- Unterlegenheit im sprachgebundenen Denken
- geringe Leistungsmotivation bei fehlendem Zusammenhang mit Situationen des realen Lebens.

### **3.6 Graphomotorische Behinderung des Rechnens**

Graphomotorische Behinderungen können das Zahlenschreiben stören und damit das Lernen im elementaren Rechenunterricht schwer belasten.

Schreibstörungen fallen vor allem beim komplexeren Zahlenrechnen auf. Der graphomotorische Umsetzungsprozess (Umsetzung der innersprachlichen Zifferngleichungen in die schriftliche Darstellung) und die Steuerung dieses Vorganges beanspruchen soviel Energie, dass es zur Überforderung und zur Desintegration der komplexen Leistungsvollzüge beim Rechnen kommen kann.

### **3.7 Konzentrationsschwierigkeiten bei komplexeren Rechenvollzügen – kognitive Impulsivität**

In der pädagogischen Psychologie wird Impulsivität als Merkmal einer spezifischen Konzentrationsstörung verstanden. Impulsivität wird dabei als Merkmal des Kognitionsstils definiert, als überstürztes, unbesonnenes Vorgehen beim Problemlösen.

Kognitiv impulsive Kinder machen bei Problemlösungsaufgaben viele Fehler und nehmen sich weniger Zeit. Impulsivität wirkt besonders leistungsstörend bei komplexen und schwierigen Problemsituationen.

Gewisse Zusammenhänge zwischen Impulsivität und motorischer Hyperaktivität bestehen, d.h. die Hyperaktiven dürften eine Teilgruppe der Impulsiven sein.

Impulsivität, evtl. auch darin eingeschlossene Hyperaktivität, ist vermutlich ein Störfaktor des Rechnens bei komplexen Problemlösungssituationen. Dies ist der Fall:

- bei Rechnungen, die verschiedene Teilschritte erfordern
- bei angewandten Rechenaufgaben
- bei offenen Aufgaben, bei denen das Problem noch strukturiert werden muss
- beim Operationsaufbau.

Die Konzentrationsschwäche, die mit den üblichen Tests erfasst wird, dürfte sich vor allem beim Üben und Automatisieren auswirken.

## **4. Störungen im Bereich der emotionalen Persönlichkeitsfaktoren**

### **4.1 Störungen der Leistungsmotivation**

Aus verschiedenen Untersuchungen zur Auswirkung von Misserfolgsängstlichkeit geht hervor, dass misserfolgsängstliche Schüler ihre Leistungen bei Zeitdruck verschlechtern und geringeren Lernerfolg haben, wenn die Lernsituationen weniger straff strukturiert und organisiert sind, wenn kein äußerer Druck auferlegt wird und wenn die Schüler länger auf sich allein gestellt bleiben. Daraus ergeben sich zwei Gefährdungssituationen im Rechnen für misserfolgsängstliche Schüler:

- Gefährdung bei Probearbeiten mit limitierter Lösungszeit
- Gefährdung bei längeren selbstständigen Hausaufgaben und während längerer Zeit wenig kontrollierten Hausaufgaben.

Wichtig bei der Erfassung der Genese der Leistungsmotivation/Misserfolgsängstlichkeit sind die Bereiche: familiäre Einstellung zur Leistungsmotivation, schulische Entwicklung (Erfolg/Misserfolg) vor allem in der Einschulungsphase, sozialschichtbedingte Sozialisation.

### **4.2 Ängstlichkeit/Neurotizismus**

Beeinträchtigungen des Rechnens sind im Rahmen neurotischer Persönlichkeitsentwicklungen denkbar

- durch die Angstsymptomatik/Angstabwehrmechanismen ( z.B. über eine ungünstige Sozialposition in der Klasse und ein ungünstiges Selbstkonzept)
- durch depressiv bedingte Leistungsblockierungen
- durch konflikt-, angst- und angstabwehrbedingte Konzentrationsstörungen
- durch eine spezifische Komplexbelastung des Rechnens.

Eine besondere Gefährdung des Rechnens durch neurotische Prozesse wird vermutet:

- wegen der ständigen Abhängigkeit der neuen Lernprozesse von bereits erlernten, d.h. dass neurotisch bedingte Lernlücken rasch zu größeren Leistungsstörungen führen könnten
- wegen der Ansprüche, die bei komplexeren Operationen mit ihren Teilschritten an die Konzentration gestellt werden (nach Grissemann & Weber S. 27).

## **5. Übersicht über Bedingungen von Rechenstörungen**

Die in der Graphik dargestellten einzelnen Störfaktoren sind kategorial zusammengestellt. Im Zentrum stehen drei intellektuelle Leistungsbereiche, in welcher der Aufbau, die Interiorisation und die Anwendung mathematischer Operationen gestört sein kann.

Im nächsten Feld stehen mögliche Schwächen aus dem Bereich der kognitiven Stützfunktionen. Sie betreffen Perzeption, Gedächtnis, Sprache und Konzentration und können das Rechnen stören.

Im äußeren Feld stehen verschiedene spezielle Beeinträchtigungen der Reaktionsbasis des Rechnens; z.T. im Bereich der stoffinternen Voraussetzungen, emotionaler Art und im Bereich der Kulturtechniken des Lesens und Schreibens.

## 6. Literatur

Dorsch.(1998). Psychologisches Wörterbuch. (13., überarbeitete und erweiterte Auflage).  
Bern:

Huber.

Grissemann, H. & Weber, A. Grundlagen und Praxis der Dyskalkulietherapie.(4., korrigierte  
und

ergänzte Auflage). Bern: Huber.

ICD-10. (2000). Internationale Klassifikation psychischer Störungen. (4., korrigierte und  
ergänzte Auflage). Bern: Huber.

Krüll, K.E. (2000). Rechenschwäche was tun?. ( 3. Auflage). München: Reinhardt.

