

Teilleistungsstörungen

Dipl.-Psych. Justine Niemczyk

Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik
und Psychotherapie

Universitätsklinikum des Saarlandes
Homburg

Gliederung

1. Teilleistungsstörungen allgemein
 - Definition/Klassifikation
 - Prävalenz
 - Diagnostik
2. Lese- und Rechtschreibstörung (Legasthenie)
3. Rechenstörung (Dyskalkulie)
 - Symptomatik
 - Ätiologie
 - Behandlungsmöglichkeiten

Lernstörungen / Teilleistungsstörungen

- **Stark unterdurchschnittliche** Leistungen im **Lesen, Schreiben** oder **Rechnen**
 - im Bezug zur Altersnorm
 - trotz durchschnittlicher Intelligenz
 - und fehlender Sinnesbehinderung
- **Lernstörungen ≠ Lernbehinderung (IQ=70-84)**
- Diskrepanz zwischen Leistungstests: 1,5 Standardabweichungen
- **Häufiger Vorstellungsgrund:** Verhaltens-, emotionale oder Schulprobleme als Folge von Lernstörungen

ICD-10: F81 umschriebene Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten

- F 81.0 Lese- und Rechtschreibstörung
- F 81.1 Isolierte Rechtschreibstörung
- F 81.2 Rechenstörung
- F 81.3 Kombinierte Störung schulischer Fertigkeiten

- F81.8 sonstige Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten
- F81.9 nicht näher bezeichnete Entwicklungsstörung schulischer Fertigkeiten

ICD-10: F81 umschriebene Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten

- Normale Erwerb von Fertigkeiten von frühen Entwicklungsstadien an beeinträchtigt
- Diagnostische Leitlinien:
 1. Klinische eindeutige Beeinträchtigung schulischer Fertigkeiten
 2. Spezifische Beeinträchtigung (nicht durch Intelligenzminderung, oder –beeinträchtigung erklärbar)
 3. Entwicklungsbezogen (von Anfang an)
 4. Nicht durch äußere Faktoren erklärbar (mangelhafte Beschulung, viele Schulwechsel, Schulabsentismus,...)
 5. Nicht durch optische/akustische Beeinträchtigungen erklärbar

DSM-5: Spezifische Lernstörung

- **Mit Beeinträchtigung beim Lesen** (Lesegenauigkeit, -geschwindigkeit, -flüssigkeit, -verständnis)
- **Mit Beeinträchtigung beim schriftlichen Ausdruck** (Rechtschreibung, Grammatik, Zeichensetzung, Klarheit und Strukturierung des Schriftlichen Ausdrucks)
- **Mit Beeinträchtigung beim Rechnen** (Zahlenverständnis, Einprägen arithmetischer Fakten, genaues/flüssiges Rechnen, mathematisches Schlussfolgern)
- **Schweregrad: leicht, mittel, schwer**

Differentialdiagnosen

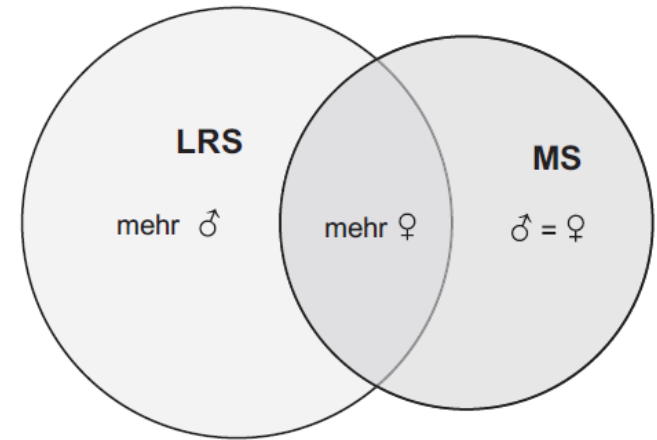
- „normale Schwankungen“
- Mangel an Gelegenheit zu lernen
- erworbene Hirnschädigung
- Neurologische Störungen
- Krankheit
- Intelligenzminderung
- Seh- und Hörstörungen
- Emotionale Störungen
- ADHS

Psychische Komorbiditäten

- Psychische Begleitstörungen häufiger bei Kindern mit Lernstörungen
- Simultan entwickelt oder als Reaktionsbildung auf schulisches Leistungsversagen
 - Störung des Sozialverhaltens
 - Hyperaktivität
 - Angst
 - Schulverweigerung
 - Depression
- Höhepunkt: Ende der Grundschulzeit
- Verstärkt durch negative Reaktionen und fehlende Unterstützung durch das Umfeld

Prävalenz

- 3-10% der Schulkinder
- Abnahme mit dem Alter
- Keine spezifische Sozialschichtbindung
- Familiäre Häufungen
- Jungen 4-10x häufiger als Mädchen von LRS betroffen
- Mädchen: höheres Risiko für kombinierte LRS & Rechenstörung



Aus: Hasselhorn, M., & Schuchardt, K. (2006). Lernstörungen: Eine kritische Skizze zur Epidemiologie. *Kindheit und Entwicklung*, 15(4), 208-215.

Diagnostik

- Interview mit Eltern & Kind
 - Verlauf der Störung, Umgang, Verhalten in Lernsituationen
- Informationen von Lehrern
- Schulmaterialien (Hefte, Arbeiten, Zeugnisse)
- Testdiagnostik (**IQ-Test**, **Leistungstest**, weitere Testverfahren (z. B. Fragebögen) wenn indiziert)
- Verhaltensbeobachtung

Diagnosekriterien

- Anhand standardisierter und normierter Leistungstests
 - Lesetest, Rechtschreibtest, Rechentest

Diskrepanzannahmen („Doppelte Diskrepanz“)

- Diskrepanz zwischen Lese-, Rechtschreib- oder Rechenleistungen und ...
 1. **Alters-/Klassennorm** (unterdurchschnittlicher Leistungstest)
 2. Dem eigenen **Leistungsniveau (IQ)** (mind. 1,5 SD)

Fallbeispiel

- Mädchen, 4. Klasse, Grundschule
- IQ = 90 ($T=43$)
- Rechtschreibtest: PR=54% → durchschnittlich
- Lesetest: PR<1% ($T<28$) → unterdurchschnittlich
- Diskrepanz Lesetest & IQ: 15 T-Punkte (>1,5 SD/15 T)
- Kriterien erfüllt für eine **isolierte Lesestörung**

Lese-Rechtschreibstörung

- Am besten erforschte Lernstörung
- Erschwertes Erlernen des Lesens, viele Rechtschreibfehler bei ansonsten befriedigenden Leistungen und (über-)durchschnittlicher Intelligenz
- Ausschluss von Seh-, Hör-, und neurologischen Störungen
- Nicht durch unzureichenden Unterricht bedingt
- Synonyme: (Dyslexie), Legasthenie
- Diskrepanz zwischen Lese- und Rechtschreibleistungen und übrigen Leistungsniveau

Symptomatik

- **Lesestörung:**
 - Niedrige Lesegeschwindigkeit
 - Falsche Wiedergabe von Worten bzw. Wortteilen: auslassen, ersetzen, verdrehen, hinzufügen
 - Verzögerter Start oder Zeilenverlust beim Vorlesen
 - Wort- und Buchstabenvertauschen
 - Leseverständnisstörung

Symptomatik

- **Rechtschreibstörung:**

- Buchstabenverwechslung und –inversion (b – d, p – q)
- Reihenfolgefehler der Buchstaben im Wort
- Auslassungen, Einfügungen von Buchstaben oder Wortteilen
- Regelfehler (falsche Dehnung oder Groß- und Kleinschreibung)
- Wahrnehmungsfehler (d – t, b – p)
- Schreiben gemäß Lautbild
- Wortverstümmelungen
- Fehlerinkonstanz

„Vorläufersymptome“

Vorschulzeit:

- Vermeiden von Sprachspielen (Reime, Wdh. Von Wörtern)
- Babysprache
- Eigenen Namen nicht schreiben
- Probleme bei Silbentrennung
- Laut-Buchstaben-Zuordnung

Prävalenz

- LRS im deutschen Sprachraum: 4-8%
- **Punktprävalenz bei 8-jährigen: 2,7%**
- In Grundschulklassen höher als in späteren Altersklassen
- Isolierte Rechtschreibschwächen in höheren Grundschulklassen

- Im Grundschulalter sind 10-15% im Erlernen von Lesen und Schreiben 1-2 Klassenstufen zurück

- Jungen 3-4x häufiger als Mädchen
-
- Grundsätzlich in allen Sozialschichten, aber häufiger in sozial schwachen Bevölkerungsgruppen

Ätiologie

Neuroanatomie

- Linkshemisphärales Defizit
- Atypische Symmetrie im planum temporale und parietookzipitalen Kortex

Störung der sprachlichen Informationsverarbeitung

- **Störung der phonologischen Bewusstheit** (Fähigkeit, sprachliche Einheiten (Wörter, Laute) zu erkennen)
- Orthographisches Wissen, phonologisches Dekodieren, auditives Kurzzeitgedächtnis, schnelles Benennen

Psychosoziale Faktoren

- mangelnde Anregung
- psych. Komorbidität
- didaktische Defizite
- häusliche Lernumwelt

LRS

Genetik

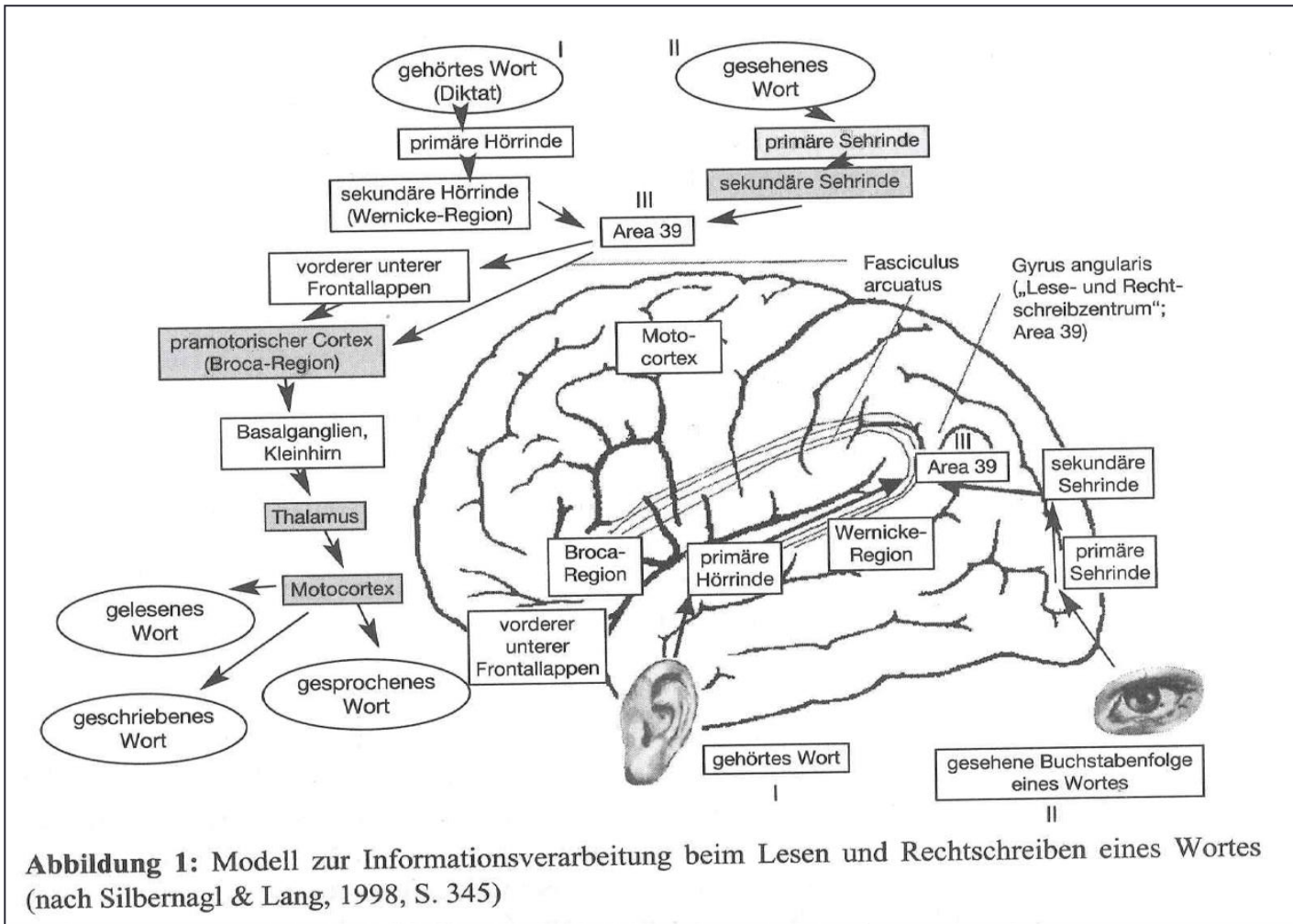
- Erbllichkeit (0.5-0.6)
- Defizit der Phonemwahrnehmung
- Mehrere Kandidatengene
- Pleiotrope Effekte ADHS & LRS

Störung der visuellen Informationsverarbeitung

- Probleme, visuell aufgenommene Schriftsprache in akustische Sprache zu übersetzen

→ *Betrifft nur einen kleinen Anteil der Betroffenen*

Modell zur Informationsverarbeitung

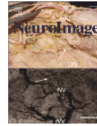




ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

NeuroImage

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ynimg

Meta-analyzing brain dysfunctions in dyslexic children and adults

Fabio Richlan^{a,*}, Martin Kronbichler^{a,b}, Heinz Wimmer^a

^a Department of Psychology and Center for Neurocognitive Research, University of Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg, Austria

^b Neuroscience Institut and Department of Neurology, Christian Doppler Clinic, Paracelsus Private Medical University, Ignaz-Harrer-Str. 79, 5020 Salzburg, Austria

ARTICLE INFO

Article history:
Received 22 October 2010
Revised 14 January 2011
Accepted 14 February 2011
Available online 19 February 2011

Keywords:
Developmental dyslexia
Reading
Neuroimaging
fMRI
Meta-analysis
Brain

ABSTRACT

We examined the evidence from functional imaging studies for predominance of a phonological left temporo-parietal (TP) dysfunction in dyslexic children and predominance of a visual-orthographic left occipito-temporal (OT) dysfunction in dyslexic adults. Separate meta-analyses of 9 studies with children (age means: 9–11 years) and of 9 studies with adults (age means: 18–30 years) and statistical comparison of these meta-analytic maps did find support for a dysfunction of a left ventral OT region in both children and adults. The findings on a possible predominance of a left TP dysfunction in children were inconclusive. Contrary to expectation, underactivation in superior temporal regions was only found for adults, but not for children. For children, underactivation was found in bilateral inferior parietal regions, but this abnormality was no longer present when foci identified by higher dyslexic task-negative activation (i.e., deactivation in response to reading compared to baseline) were excluded. These meta-analytic results are consistent with recent findings speaking for an early engagement of left OT regions in reading development and for an early failure of such an engagement in dyslexia.

© 2011 Elsevier Inc. All rights reserved.

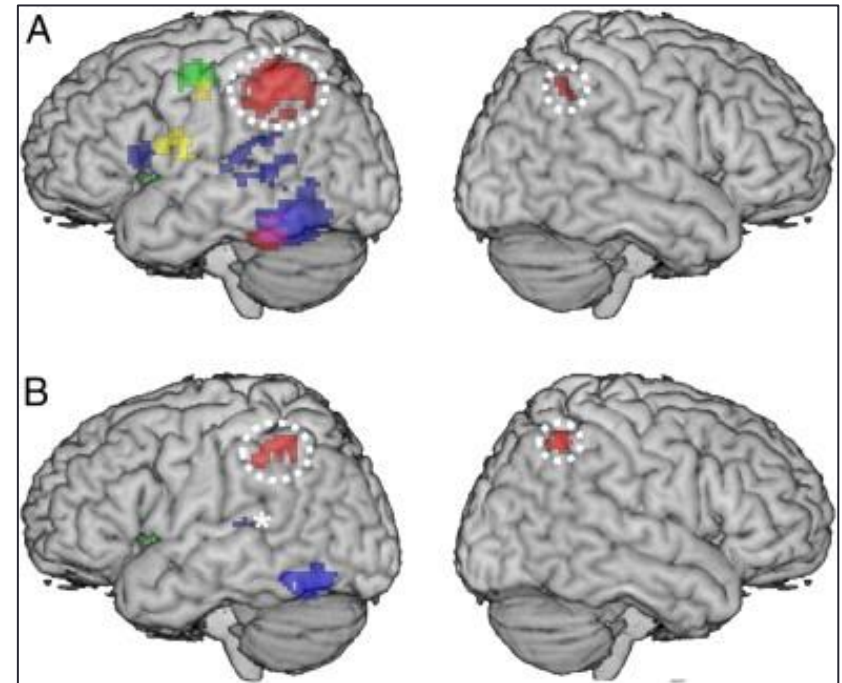


Fig. 1. (A) Surface rendering of the separate meta-analyses for children dyslexic underactivation (red), adult dyslexic underactivation (blue), children dyslexic overactivation (yellow), and adult dyslexic overactivation (green). Overlapping regions are shown in violet. White circles indicate the disappearance of the bilateral IPL abnormalities after exclusion of foci from deactivation (see Results). (B) Direct comparison of the underactivations between the two age groups. All maps were thresholded at a voxel-level threshold of $p < 0.001$ (uncorrected) with a cluster extent threshold of 10 voxels. *In the direct comparison, the left STG was only identified with stronger underactivation in adult compared to children dyslexic readers when lowering the voxel-level threshold to $p < 0.005$.

Klinische Untersuchungsbefunde

- Keine charakteristischen neurologischen Auffälligkeiten
- EEG-Befund i. d. R. normal
- Abweichende Befunde können Hinweise auf leichte, frühkindlich entstandene Hirnfunktionsstörungen sein
- **Anamnese:** häufig Sprachentwicklungsverzögerung
- **Komorbiditäten:** Ängste, Depressivität, SSV, ADHS
- Interaktion aus Primärstörung, Schulversagen und sekundärer Überformung
→ **komplexes Störungsbild**

Komorbiditäten

- Primäre komorbide Störungen:
 - Sprachentwicklungsstörungen
 - Störungen der Visuomotorik und visueller Wahrnehmung
 - Hyperkinetische Störungen (ca. 30%)
- Sekundäre komorbide Störungen/Symptome:
 - Angststörungen (8-23%)
 - Depressivität
 - Anpassungsstörungen
 - Somatische Störungen
 - SSV
 - Konzentrationsstörungen, Hyperaktivität, Motivationsverlust
 - Schulangst, Erziehungsschwierigkeiten, Konflikte

Spezifische Diagnostik

- Standardisierte Tests: Lesen und Rechtschreibung
- Intelligenzdiagnostik
- Buchstabenlesen, Buchstabendiktat, Abschreiben von Wörtern, Zahlenlesen
- *Neuropsychologische Zusatzdiagnostik*
- *Sprachentwicklungsdiagnostik*
- Anamnese, klinische Untersuchung (körperlich, psychopathologisch)
- *Zeugnisse, Schulhefte*

Behandlung

→ An den Symptomen der LRS ansetzen

- **Integratives Konzept**

- Spezifisches LRS-Training
- Schulpädagogische Maßnahmen
 - Förderunterricht, Nachteilsausgleich
- Verbesserung der Motivation, Abbau der Schulunlust
- Behandlung von Begleitstörungen

- **Medikamentöse Behandlung nicht indiziert**

- Stimulanzien bei komorbidem ADHS hilfreich
- Nur sehr geringe Effekte für Piracetam auf Lesegeschwindigkeit → nicht empfohlen

Spezifisches LRS-Training

Grundprinzip:

- Orientierung an den Stufen des Schriftspracheerwerbs
 - Vorläuferfertigkeiten (phonologische Bewusstheit), Lautstruktur erkennen: *Silbensprechen, Lautieren*
 - Laut-Buchstabenzuordnung (Phonem – Graphem): *lautgetreue Wörter*
 - Rechtschreibregeln
 - Ausnahmen
- ➔ langfristig (mind. 1-2 Jahre), frühzeitig anfangen, individuell oder in Kleingruppe (<5), Experten

Spezifisches LRS-Training

- **Lesetrainings:**

- Übungen zur Graphem-Phonem Korrespondenz, Segmentieren der Wörter in Phoneme, Morpheme, Silben etc.
- Kleine Effektstärken ($g'=0.3$)

- **Rechtschreibtrainings:**

- Instruktionen zum Aufbau von orthographischem Regelwissen
- Kleine Effektstärken ($g'=0.4$)

Förderung

Förderung bei der Lesestörung

Silben- und Lautbewusstheit

Lesegenauigkeit

Leseflüssigkeit

Lese- / Textverständnis

Übungen zum Identifizieren, Kategorisieren, Segmentieren, Streichen oder Diskriminieren von Silben und Lauten in Wörtern

Systematische Instruktion von Graphem-Phonem-Korrespondenzen, sowie Übungen zur Phonemsynthese

Systematische Übungen zur Phonem-, Silben- und Morphem-Synthese

Bei geringer Lesegenauigkeit bzw. -geschwindigkeit: Instruktion von Graphem-Phonem-Korrespondenzen oder systematische Übungen zur Phonem-Silben-Morphem-Synthese
Als Folge von Sprachstörungen: Interventionen zum Aufbau von Wortschatz und von Kompetenzen zu Syntax und Grammatik

Förderung bei der Rechtschreibstörung

Silben- und Lautbewusstheit

Phonem-Graphem-Zuordnung

Gedächtniseinträge

Regel- und Morphemwissen

Übungen zum Identifizieren, Kategorisieren, Segmentieren, Streichen oder Diskriminieren von Silben und Lauten in Wörtern

Systematische Instruktion von Phonem-Graphem-Korrespondenzen, sowie Übungen zur Phonemanalyse auf lexikalischer und sublexikalischer Ebene

Systematische Übungen zum Abspeichern von Graphemfolgen

Erlernen orthographischer und morphematischer Regelmäßigkeiten

Förderempfehlung gilt auch für die kombinierte Lese- und Rechtschreibstörung.

Mama

Lose

Silo

Nase

Name

Mole

Melone

Limone

Alle haben etwas andere

Raketen haben einen langen Rüssel.

Tiger haben gelbe Augen.

Ozerhasen haben bunte Ozerhasen.

Fischer haben Fischernetze und Anglerhasen.

Ich habe eine Laterna.

Kurze Wörter mit P

Pute

Pudel

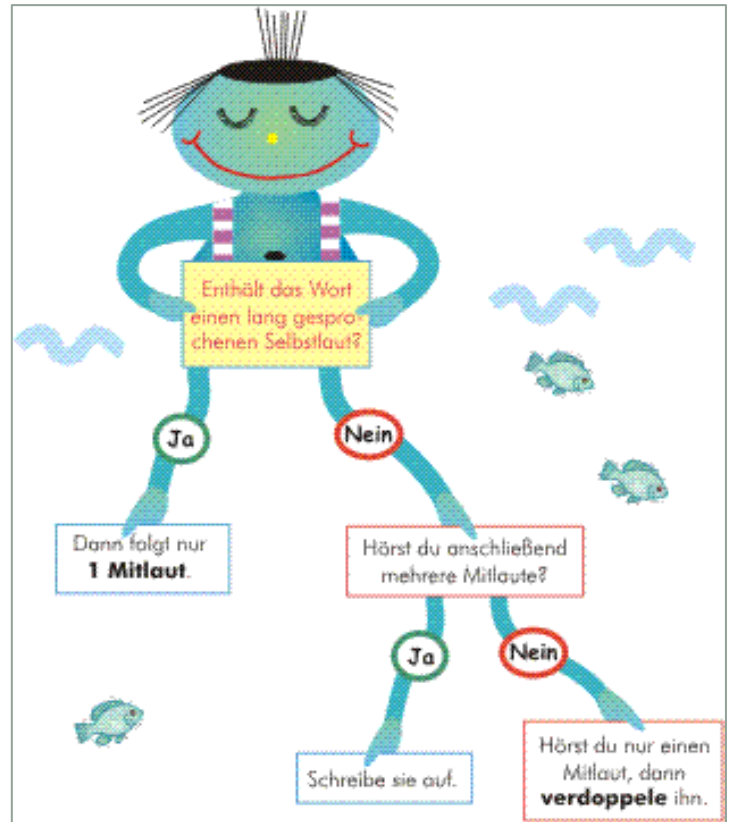
Pause

putzen

pusten

Puffer

pumpen



Schulische Förderung

- Abhängig von Legasthenerlass der Bundesländer
- Förderunterricht (bis Klasse 9)
- „Nachteilsausgleich“
 - Ausweitung der Arbeitszeit um 50%
 - Bereitstellen von Hilfen (Audiohilfen, PC, Wörterbuch)
 - Materialoptimierungen (größere Schrift, breitere Abstände, Lesepfeil, Druckschrift,)
 - Vorlesen von Aufgabestellungen, Lückentexte
 - Notenbefreiung für Rechtschreibung
 - Stärkere Gewichtung der mündl. Leistungen
- Link: https://www.iflw.de/service/Erlass_Saarland.pdf

Eingliederungshilfe (§35a, SGB VIII)

- (1) Kinder oder Jugendliche haben Anspruch auf Eingliederungshilfe, wenn
 - 1. ihre seelische Gesundheit mit hoher Wahrscheinlichkeit länger als sechs Monate von dem für ihr Lebensalter typischen Zustand abweicht, und
 - 2. daher ihre Teilhabe am Leben in der Gesellschaft beeinträchtigt ist oder eine solche Beeinträchtigung zu erwarten ist.

➔ Finanzierung einer LRS-Therapie kann beim Jugendamt beantragt werden

- Sekundäre psychische Störung von Krankheitswert
- Multiaxiale Diagnostik (MAS, Achse I-VI)
- Gutachten nur durch Facharzt für KJP, Kinder- und Jugendlichen-psychotherapeuten, oder ärztl./psycholog. Psychotherapeuten mit KJP-Erfahrung

Prognose

- Ca. 25% der Betroffenen zeigen am Ende der Grundschulzeit altersadäquate Leistungen
- 4% der schweren LRS normalisieren sich nach der Grundschulzeit
- Risiko für Entwicklung weitere psychischer Symptome, Analphabetismus im Erwachsenenalter
- Ungünstig: niedriger Sozialstatus, komorbide ADHS

Dyskalkulie / Rechenstörung

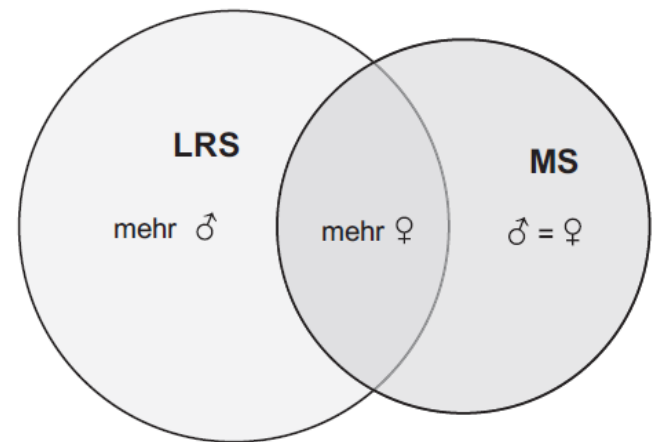
- Beeinträchtigung von Rechenfertigkeiten, die nicht allein durch Intelligenzminderung oder unangemessene Beschulung erklärbar ist
- Defizit betrifft grundlegende Fertigkeiten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division)
- Leistungen grundlegend unter Alters- / Klassen- und Intelligenznorm
- Nicht auf Hör-, Seh- oder neurologische Störungen zurückzuführen

Klinik

- Rechenoperationen und basale Konzepte nicht verstanden
- Der Zuordnung von Mengen und Verhältnisangaben wie "mehr, weniger, kleiner, größer".
- Abzählen von Gegenständen und der Zuordnung von Mengen zu Zahlen
- Fähigkeit des Schätzens beeinträchtigt
- Sprachliche Zahlenverarbeitung (Zahlwortsequenz, Speichern von Faktenwissen)
- Erwerb des arabischen Stellwertsystems und Rechenoperationen eingeschränkt
- Zahlenübertragung und Kodierung
- Umgang mit Mengen- und Maßeinheiten (Geld, Gewichte, Längenmaße, Zeit)
- Anwendung des Dezimalsystems
- Ablesen der Uhr

Prävalenz

- 1-6%
- Seltener als LRS
- Gleich häufig bei Jungen und Mädchen,
- in einigen Studien Dominanz der Mädchen, v. a. in Kombination mit LRS



Aus: Hasselhorn, M., & Schuchardt, K. (2006). Lernstörungen: Eine kritische Skizze zur Epidemiologie. *Kindheit und Entwicklung*, 15(4), 208-215.

Komorbidität

- Ca. 30% haben internalisierende Störungen
- Emotionale Störungen häufig Folge
- LRS
- ADHS
- Neuropsychologische Störungen

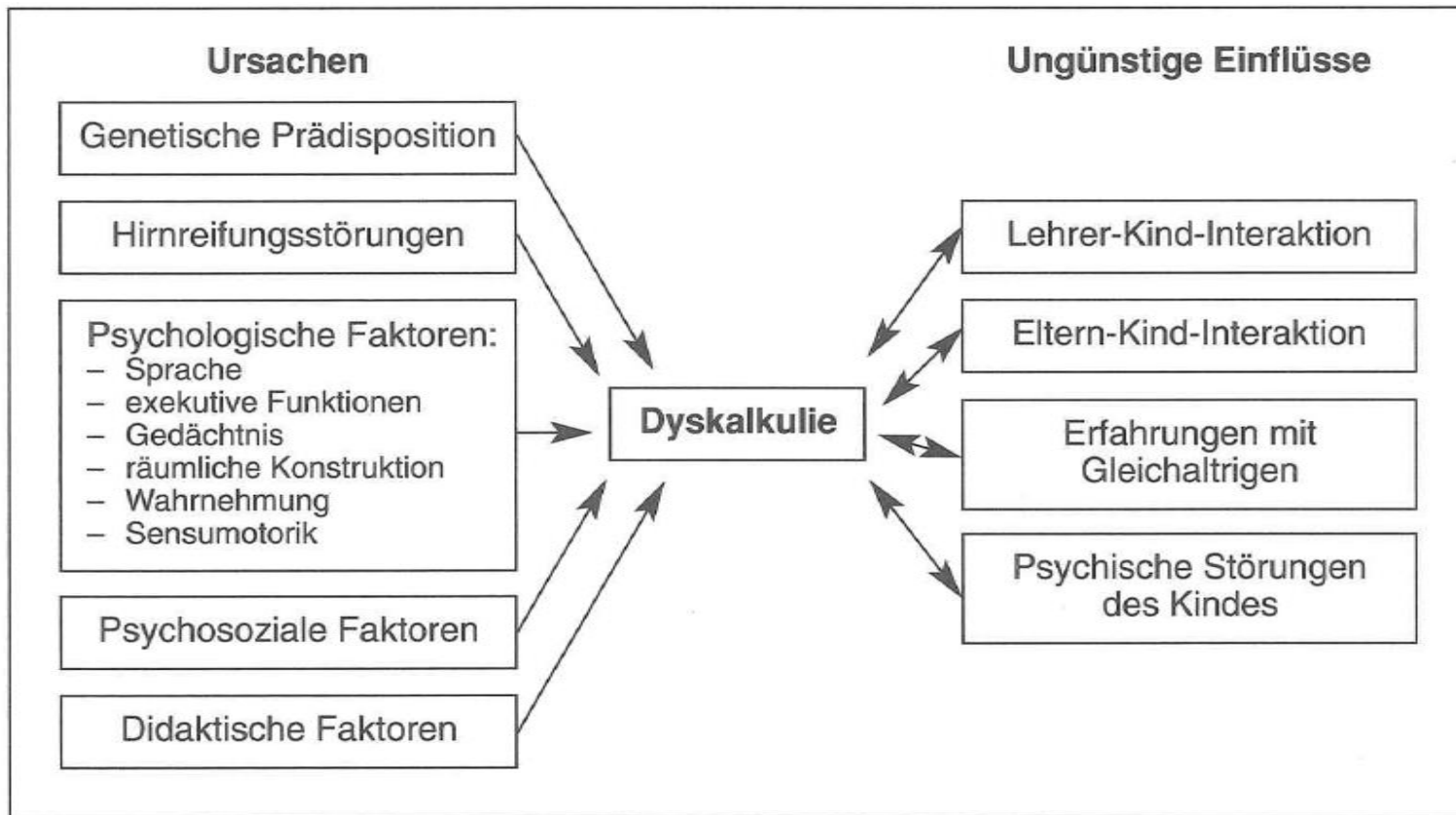
DD:

Gerstmann-Syndrom (Akalkulie, Fingeragnosie, Agraphie, Rechts-Links-Störung)

→ Schädigung des gyrus angularis links

Ätiologie

- Multikausales Erklärungsmodell



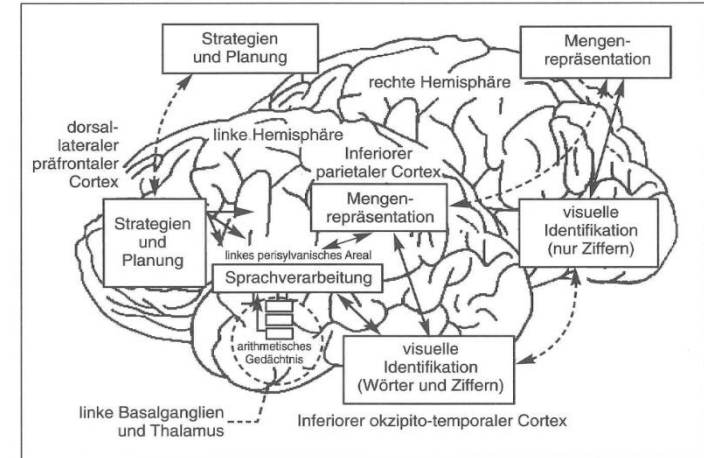
Aus: Jacobs, C. & Petermann, F. (2005). *Diagnostik von Rechenstörungen*. Kompendien Psychologische Diagnostik, Band 7. Göttingen: Hogrefe

Rechenprozesse

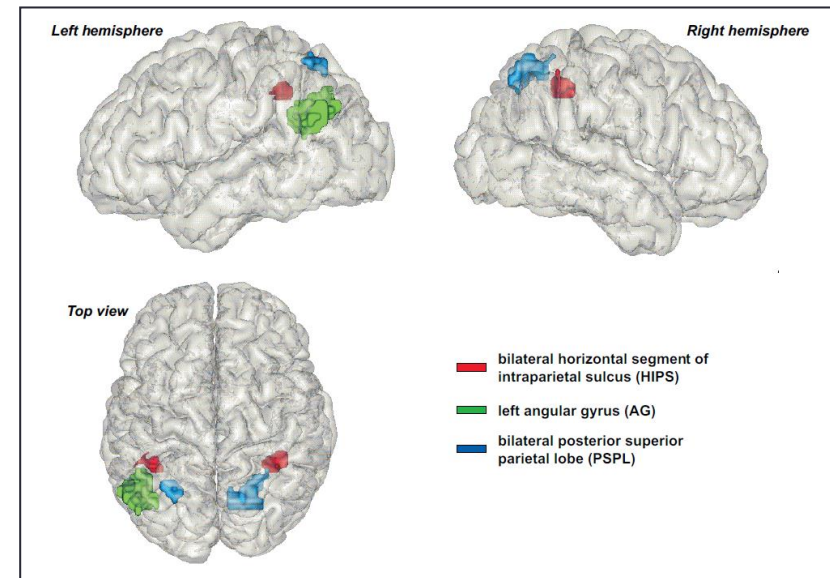
„Triple-Code-Modell“

Repräsentation	Numerische Aufgaben	Lokalisation
Verbal	Zahlwörter verarbeiten, zählen, Abruf von Faktenwissen bei einfacher Addition und Multiplikation	Linke frontale inferiore Areale (linkes perisylviansches Areal)
Visuell	Arabische Ziffern verarbeiten, gleich-ungleich-Relationen, Kopfrechnen mit mehrstelligen Zahlen	Bilateral occipito-temporale Areale
Analog	Verarbeitung analoger Repräsentationen (Zahlenlinie), Zahlenvergleiche, Überschlagsrechnungen, Schätzungen	Bilateral parietale inferiore Areale

- **Bilateraler intraparietaler Sulcus (IPS):** Kernlokus bei Zahlaufgaben, Repräsentation von Größen (Vergleiche)
- **Angulare gyrus (AG):** Zählen, sprachbezogene Funktionen, Ziffernbenennung, Multiplikationsaufgaben



Aus: Jacobs, C. & Petermann, F. (2005). *Diagnostik von Rechenstörungen*. Kompilieren Psychologische Diagnostik, Band 7. Göttingen: Hogrefe



Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., & Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive neuropsychology*, 20(3-6), 487-506.

Ätiologie

- Neurobiologische Befunde bei Dyskalkulie
 - Erhöhte Aktivierung in frontalen und parietalen Bereichen → Kompensation?
 - Reduzierte weiße und graue Substanz parietal
 - anatomische/funktionelle Beeinträchtigungen des IPS
- Genetik
 - Zwillinge: eineiig 58%, zweieiig 39%
 - In 40-60% sind weitere Familienmitglieder betroffen
 - Häufung bei bestimmten genetischen Syndromen (Turner, PKU, FXS, WBS, FASD)
- Zusammenhang mit Epilepsien (Rolando)

Neuropsychologische Störungen

- LRS bei 20-40%
- ADHS bei 25-40%, noch höher wenn LRS zusätzlich
- Visuell-räumliche Störungen korrelieren mit Dyskalkulie
- Gedächtnisstörungen / Störungen exekutiver Funktionen
 - **Schlechteres Arbeitsgedächtnis**
 - Geringere Arbeitsgeschwindigkeit

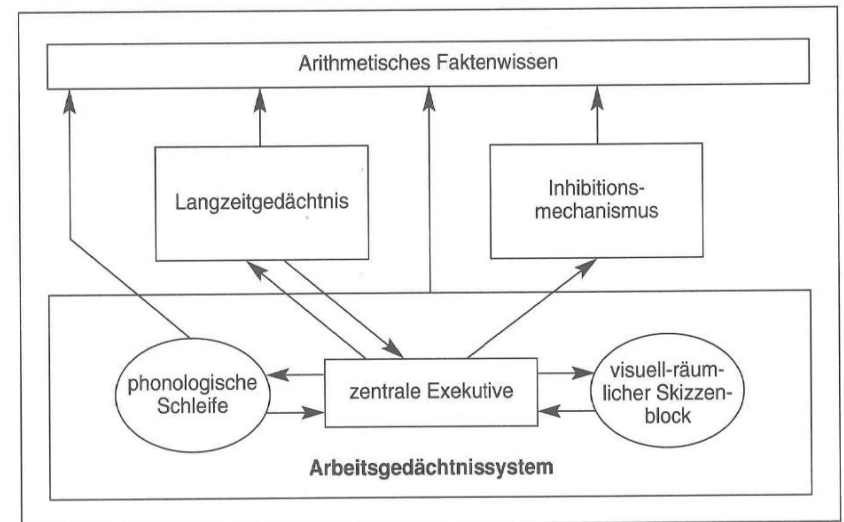


Abbildung 11:

Schematische Darstellung der Interaktion zwischen kognitiven Systemen, die Einfluss auf den Abruf von arithmetischem Faktenwissen haben (Kaufmann, 2002).

Subtypen

Rourke (1993):

- Reading and Spelling (RS) / Linkshemisphärer Typ: Rechenstörung + LRS
- Nonverbal Learning Disability (NLD) / Rechtshemisphärer Typ: Nur Rechenstörung

Geary (1993, 2004):

- 1. *Semantic Memory Subtype* (< Abruf aus Gedächtnis, Lese Probleme)
- 2. *Procedural Subtype* (nicht altersgemäße Rechenstrategien, Fehler)
- 3. *Visuospatial Subtype* (Zahlendreher, Zeilenverschiebungen)

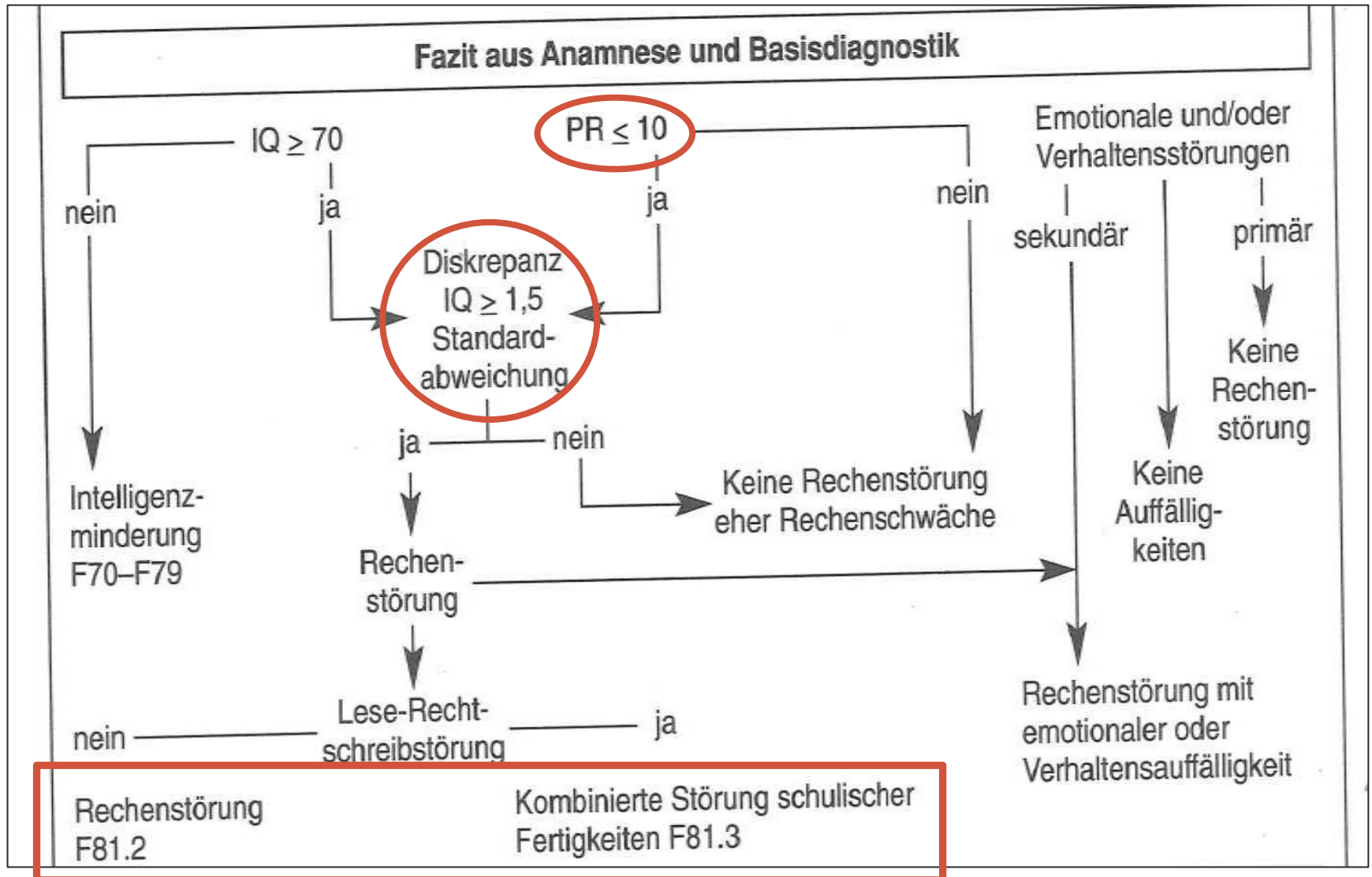
Aster (2000):

- *Arabischer Typ*: Transkodierfehler (Zahlwort \Leftrightarrow Ziffer)
 - *Verbaler Typ*: Probleme bei Kopfrechnen, Abzählen
 - *Tiefgreifender Typ*: Probleme in allen Bereichen
- → alle Aufteilungen sind eine gute Annäherung, aber nicht hinreichend

Diagnostik

- Anamnese
- Basisdiagnostik
 - Intelligenztest
 - Rechentest (z. B. **RZD 2-6**, **ZAREKI**, OTZ, DEMAT, ...)
 - *LRS-Testung bei Indikation*
 - *Fragebögen (CBCL) bei Indikation*
- *Testung exekutiver Funktionen (z. B. KiTAP) bei Indikation*

Diagnosekriterien



Behandlung

Mehrdimensionaler Ansatz

- Rechenttraining mit genauer Fehleranalyse
- Elternberatung

- Schulische Förderung und Eingliederungshilfe möglich (analog zu Vorgaben bei LRS)

Rechenttraining

- Einzelförderung besser als Gruppenförderung
- An Leistungsniveau angepasst, strukturiert
- Geschulte Lehrkräfte
- Langfristig

- Förderung von Basiskompetenzen (zählen, Zahlkenntnis)
- „Blitztraining“ (Auswendiglernen)

- Bevor Ängste, geringer Selbstwert etc. auftreten
- Belohnungen
- Wiederholungen / Übungen

Förderprogramme

Basiskompetenzen:

- „Zahlen begreifen“ (Moog & Schulz, 2005)
- „Mengen, zählen, Zahlen: Die Welt der Mathematik verstehen (MZZ)“ (Krajewski et al., 2007)
- „Kalkulie“ (Gerlach et al., 2007)
- „Rechenschwäche überwinden“ (Band 1 & 2; Ganser et al., 2011)
- Bamberger Fördermaterialien (Merdian, 2008)

Blitztraining:

- Programm „mathe 2000“ (Klett)

Prognose

- Probleme bleiben langfristig
- Nach 6 Jahren: 95% in untersten Quartil, 4% weiterhin Diagnose einer Dyskalkulie
- Ungünstig: Schweregrad, < Intelligenz, Aufmerksamkeits- und Schreibschwierigkeiten

Vielen Dank!

Literatur

- **Übersichtswerke:**

- Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie (DGKJP) (2015). *Diagnostik und Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit Lese- und / oder Rechtschreibstörung*. Evidenz- und konsensbasierte Leitlinie (S3); AWMF-Registernummer 028-044. Abgerufen von: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/028-044.html> [09.05.2017]
- Jacobs, C. & Petermann, F. (2005). *Diagnostik von Rechenstörungen*. Kompendien Psychologische Diagnostik, Band 7. Göttingen: Hogrefe
- Steinhausen, H.-C. (2010). Lernstörungen (Kap. 12). In: *Psychische Störungen bei Kindern und Jugendlichen* (7. Aufl.). München: Urban & Fischer
- Warnke, A., Hemminger, U. & Plume, E. (2004). *Lese-Rechtschreibstörungen, Leitfaden Kinder- und Jugendpsychotherapie, Band 6*. Göttingen: Hogrefe

- **Weitergehende Artikel:**

- Chodura, S., Kuhn, J. T., & Holling, H. (2015). Interventions for children with mathematical difficulties: A meta-analysis.
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., & Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive neuropsychology*, 20(3-6), 487-506.
- Galuschka, K., Ise, E., Krick, K., & Schulte-Körne, G. (2014). Effectiveness of treatment approaches for children and adolescents with reading disabilities: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS one*, 9(2), e89900.
- Hasselhorn, M., & Schuchardt, K. (2006). Lernstörungen: Eine kritische Skizze zur Epidemiologie. *Kindheit und Entwicklung*, 15(4), 208-215.
- Richlan, F., Kronbichler, M., & Wimmer, H. (2011). Meta-analyzing brain dysfunctions in dyslexic children and adults. *Neuroimage*, 56(3), 1735-1742.