

## **Legasthenie – Definition, Ursachen, Diagnostik und Förderung**

Seit der Erstbeschreibung der *angeborenen Wortblindheit* vor 130 Jahren hat sich die Forschung intensiv mit der später als Legasthenie, heute als Lese-Rechtschreibstörung (LRS) bezeichneten Lernstörung auseinandergesetzt. Eine Vielzahl an Ursachen kann zur Problematik beitragen, darunter angeborene Begabungsunterschiede, Lautanalysefähigkeiten, Sprachentwicklung, Effizienz der sprachlichen Informationsverarbeitung, Arbeitsgedächtniskapazität sowie das häusliche und schulische Bildungsumfeld. Während frühere Diagnoserichtlinien neben der Erfassung schriftsprachlicher Leistungen auch die Intelligenz bzw. die Diskrepanz beider Eigenschaften berücksichtigten, liegt der Fokus heute stärker auf der schriftsprachlichen Leistung selbst. Für die Planung von Therapie und Förderung ist neben der Leistungshöhe auch die Ermittlung individueller Fehlerschwerpunkte von Bedeutung. Die Ansätze variieren je nach Lebensalter: In der Prävention werden vorrangig die phonologische Bewusstheit und allgemeine sprachliche Fähigkeiten gefördert, während in der Therapie der sprachlogisch und entwicklungspsychologisch orientierte Neuaufbau des Schriftspracherwerbs, der Umgang mit leistungsbezogenen Ängsten und der Aufbau eines positiven Selbstkonzepts im Vordergrund stehen.

### **1 Ein Phänomen, viele Begriffe**

Kaum eine Erfindung hat die Menschheitsgeschichte in einer Weise geprägt wie die Entwicklung von Zeichensystemen, um flüchtige Sprache in Form von Schriftzeichen zu fixieren und somit für andere Menschen und ggf. sogar kommende Generationen verfügbar zu halten. Unsere moderne Zivilisation basiert in hohem Maße auf dieser revolutionären Idee. Sie hat die Geschwindigkeit des Fortschritts in jeglicher Hinsicht enorm beschleunigt und sie ist in unserem modernen Leben ein Schlüssel für Bildungs- und Arbeitsprozesse, für die Teilhabe an Gesellschaft, Politik und Freizeitaktivitäten. Die allermeisten Menschen erwerben diese Fähigkeit im Laufe der Schulzeit vielleicht nicht immer mühelos, aber doch zumindest ohne unüberwindbare Probleme. Angesichts der herausragenden Bedeutung und

der relativen Leichtigkeit, mit der die meisten Personen sie erwerben, ist es umso verblüffender, wenn ein Mensch trotz ansonsten guter Lernvoraussetzungen am Erwerb dieser Kulturtechnik scheitert oder dafür erheblich mehr Zeit und Anstrengung benötigt. Um dieses erwartungswidrige Scheitern im Erwerb der Schriftsprache soll es in diesem Kapitel gehen.

Erste wissenschaftliche Berichte stammen aus dem medizinischen Bereich und beziehen sich auf den Verlust schriftsprachlicher Fähigkeiten von Erwachsenen durch Verletzungen oder Erkrankungen des Gehirns. Kussmaul prägte beispielsweise 1877 für diese Form von Aphasie den Begriff *Wortblindheit*. Der erste Bericht über einen sich ansonsten normal entwickelnden Jungen Percy, dessen einzige Schwierigkeit im Erwerb der Schriftsprache bestand, wurde vom schottischen Augenarzt Morgan (1896) beschrieben, der Kussmauls Bezeichnung übernahm und eine Reihe an Kriterien definierte, die die Forschung über lange Zeit, teilweise bis heute prägten. Morgan schilderte Percy als einen aufgeweckten Jungen mit altersgemäßem kognitivem Entwicklungsstand, der über eine sehr gute mündliche Sprachbeherrschung verfügte, keine Sinnesbehinderungen oder motorische Probleme aufwies und bereits seit einigen Jahren intensiv beschult wurde. Da keine plausible Erklärung für das erwartungswidrige Scheitern zu finden war, vermutete Morgan eine genetische Ursache. Im englischen Sprachraum bürgerte sich in den folgenden Jahren der Begriff *dyslexia* für eine Störung (Vorsilbe *dys*) des Lesens und Schreibens (*lexie* = Sprache/Redeweise) ein. Wenn spezifisch von Problemen im Erwerb der Schriftsprache die Rede ist, so wird dies als *developmental dyslexia* bezeichnet. Im deutschen Sprachraum prägte Ranschburg (1916, 1928) dagegen den Begriff *Legasthenie*, dessen ursprüngliche Bedeutung (*legere* = lesen, *Asthenie* = Schwäche) sich eigentlich ausschließlich auf das Lesen bezieht. Ranschburg selbst fokussierte auch tatsächlich v. a. auf das Lesen und er verwendete in seinen eigenen Schriften mit der Bezeichnung *Lese- und Schreibstörungen* eine relativ moderne Terminologie. Der Begriff *Legasthenie* bürgerte sich jedoch zunächst im deutschen Sprachgebrauch ein.

Heute gibt es allgemein akzeptierte Definitionen auf der Basis der Klassifikationssysteme DSM-5 (APA, 2013) und ICD-11 (WHO, 2018). Der Begriff *Legasthenie* ist veraltet und Gleiches gilt für die Bezeichnung *Leserechtschreibschwäche*. Sie wurde durch die Bezeichnung *Lesestörung* und *Rechtschreibstörung* sowie deren Kombination, üblicherweise abgekürzt durch den Begriff (LRS), ersetzt. Dieses Kürzel wird auch im Folgenden verwendet. Die ICD-11 verortet LRS in der Kategorie *Neurodevelopmental Disorders* und beschreibt die Lesestörung (6A03.0 *Developmental learning disorder with impairment in reading*) als Entwicklungsstörung, die durch ausgeprägte und anhaltende Schwierigkeiten beim Erlernen des Lesens charak-

terisiert ist. Die Probleme können basale Prozesse wie genaues und flüssiges Lesen betreffen oder aber auch das Leseverstehen. Die Rechtschreibstörung (6A03.1 *Developmental learning disorder with impairment in written expression*) umfasst analog Probleme mit basalen Prozessen der korrekten Rechtschreibung, Grammatik und Zeichensetzung, aber auch höhere Leistungen wie Gliederung und Kohärenz der Gedanken beim Verschriften. Beide Störungen werden nur dann diagnostiziert, wenn die schriftsprachlichen Leistungen erheblich unter dem Niveau liegen, das auf der Basis des Alters oder der Begabung zu erwarten wäre und sie müssen zu deutlichen Einschränkungen in der schulischen, akademischen oder beruflichen Entwicklung führen. Die Probleme dürfen nicht auf mangelnde Sprachbeherrschung, mangelnde Beschulung, psychosozial widrige Umstände, sensorische Behinderungen, mangelnde kognitive Fähigkeiten (üblicherweise Ausschluss eines IQ < 70), neurologische Erkrankungen oder motorische Probleme zurückführbar sein.

Als Ursprung der Bezeichnung *Neurodiversität* wird ein Essay von Judy Singer (1999) angesehen. Die Entwicklung des Begriffs ist eng mit der veränderten Sichtweise auf Autismus und die Autismus-Spektrum-Störung verknüpft – Singer verortet sich selbst im Autismus-Spektrum. Der Begriff artikuliert die Idee, dass Phänomene wie Autismus, ADHS, Legasthenie oder Dyskalkulie und die damit assoziierten neurologischen Korrelate normale Variationen der menschlichen Informationsverarbeitung darstellen und nicht als Defizite oder Störungen angesehen werden sollten. Stattdessen sollten sie als Teil der natürlichen Vielfalt menschlicher Entwicklung akzeptiert und wertgeschätzt werden. Es handelt sich also um den Versuch, diese Phänomene nicht einseitig negativ darzustellen, sondern sie im Sinne des Empowerment-Gedankens auch mit positiven Aspekten zu verknüpfen. Dies findet gelegentlich in Namenslisten prominenter Personen wie Schriftsteller:innen und Wissenschaftler:innen Niederschlag, die in Foren im Internet kursieren und auf die vermeintlich besonderen Fähigkeiten betroffener Personen verweisen. Auch in der Ratgeberliteratur wird diese Argumentationslinie zuweilen eingeschlagen (siehe z. B. Armstrong, 2010; Fitzgibbon & O'Connor, 2002).

Die Anwendung des Neurodiversitätsbegriffs auf LRS ist deswegen naheliegend, weil in der Tat verschiedene neurologische Korrelate dieses Phänomens existieren (siehe Kap. 2.2). Neben der offensichtlichen Leistungssenke in spezifischen Leistungsbereichen mit Bezug zur Schriftsprache können aber in anderen Bereichen durchschnittliche oder sogar überdurchschnittliche Fähigkeiten bei betroffenen Personen vorliegen (siehe Kap. 2.3). Besonders stark ausgeprägt ist dies in älteren Definitionen von LRS, in denen ein deutlicher Abstand der allgemeinen Intelligenz vom Leistungsni-

veau im Lesen und Schreiben zugrunde gelegt wird. Personen mit LRS haben in dieser alten Definition durch die Setzung der Kriterien automatisch eine durchschnittliche oder überdurchschnittliche Intelligenz (siehe Kap. 3). Die Neurodiversitätsbewegung setzt sich deshalb dafür ein, dass Menschen mit LRS nicht als *gestört* oder *defizitär* betrachtet werden, sondern dass ihre spezifischen Herausforderungen anerkannt und sie in ihren Stärken gefördert werden.

Während selbstverständlich die Forderung nach individueller Förderung und Anerkennung von Stärken uneingeschränkt unterstützt werden sollte, liegt dem Begriff der Neurodiversität in seiner Anwendung auf LRS jedoch ein Fehlkonzept zugrunde: Da LRS aktuell ausschließlich über eine negative Abweichung der schriftsprachlichen Leistungen vom Durchschnitt definiert ist, ergeben sich nicht zwangsläufig besondere Stärken aus einer solchen Diagnose. Es lässt sich lediglich festhalten, dass im kognitiven Profil der Person eine spezifische Schwäche in der Schriftsprache vorliegt und man die zweifellos häufig vorhandenen Stärken in anderen kognitiven Bereichen nicht von dieser Schwäche überstrahlen lassen sollte.

## 2 Ursachen

In der langen Forschungsgeschichte zum Thema LRS wurden sehr viele Richtungen verfolgt. Zu Beginn standen häufig die visuelle Wahrnehmungsverarbeitung und die Hemisphärendominanz im Vordergrund (z. B. Orton, 1925, siehe auch Benton, 1980), möglicherweise geprägt durch den Begriff der angeborenen Wortblindheit. In der Folge gab es viele Hypothesen zu Risikofaktoren einer LRS, wie z. B. Linkshändigkeit, was jedoch aktuell nicht als belastbar gilt. Diese Forschungstraditionen wurden bis in die 70er- und 80er-Jahre verfolgt und als Ursache für die Entstehung einer LRS in der peripheren Wahrnehmungsverarbeitung vermutet, beispielsweise in Problemen der Figur-Grund-Unterscheidung, der Spiegelungen von Buchstaben und vergleichbarer Leistungen. Auch die zeitliche Auflösung in der visuellen und auditiven Verarbeitung geriet in den Fokus. Mit dem Aufkommen von Eye-Trackern wurden zudem die Steuerung von Blickbewegungen thematisiert. Heute ist überwiegend Konsens, dass desorganisierte Blicksprünge beim Lesen nicht auf Wahrnehmungsprobleme, sondern auf Probleme bei der Segmentierung der Wörter und der phonologischen Entschlüsselung zurückzuführen sind (z. B. Hawelka et al., 2010). Gleichermaßen sind heute die Hypothesen einer beeinträchtigten zeitlichen Auflö-

sungsfähigkeit in der Wahrnehmungsverarbeitung, eine fehlende Hemisphärendominanz und Linkshändigkeit zur Erklärung von LRS umstritten.

Da Lesen und Schreiben komplexe Leistungen sind, die auf vielen kognitiven Prozessen basieren, sind viele Gründe für Probleme im Erwerb dieser Fähigkeiten relevant. Zu LRS tragen viele Risiken bei, die sich zudem aufsummieren können. Aktuell fokussiert die Forschung auf die Sprachverarbeitung (Goswami, 2015) und damit einhergehend die genetischen, neurobiologischen und entwicklungspsychologischen Hintergründe. Als sehr bedeutsam gelten zudem spezifische Vorläuferfähigkeiten für den Schriftspracherwerb, wie die phonologische Informationsverarbeitung, die didaktische Herangehensweise im Schriftspracherwerb und die häusliche Schriftsprachsozialisation.

## 2.1 Genetik

Bereits früh fiel auf, dass LRS familiär gehäuft auftritt und auch Morgan (1896) nahm an, dass das Problem angeboren sei. Und in der Tat gibt es sehr gute Belege für diese Hypothese, da Zwillings- und Adoptionsstudien auf eine beträchtliche Erblichkeit schriftsprachlicher Probleme hinweisen. In der Forschung wird versucht, die Erblichkeit zu schätzen, indem man Personengruppen mit unterschiedlichem Verwandtschaftsgrad und unterschiedlichem Ausmaß geteilter Umwelterfahrung vergleicht. Beispielsweise vergleicht man die Auftretenshäufigkeit bei eineiigen versus zweieiigen Zwillingen oder auch bei leiblichen Geschwistern versus Adoptivgeschwistern. Auf diese Weise lässt sich abschätzen, welcher Varianzanteil auf Umwelteinflüsse und welcher auf die Genetik zurückführbar ist. Erblichkeitsschätzungen aus großen Zwillingsstudien spezifizieren den genetischen Einfluss auf 50 % bis 65 % (Grigorenko, 2004). Mit sinkendem Verwandtschaftsgrad nimmt die Auftretenswahrscheinlichkeit ab. Es ist also in der Tat eine deutliche Erblichkeit gegeben, die im Bereich der Lernstörungen nur von ADHS übertroffen wird. Für einzelne sprachliche Fähigkeiten liegt die Erblichkeit sogar noch höher, beispielsweise für die phonologischen Fähigkeiten.

Mittlerweile wurden viele Genorte dokumentiert, die mit dem Auftreten einer LRS in Zusammenhang stehen können. Es gibt Familien, bei denen die Veränderung eines einzelnen Genortes – z. B. DCDC2 – zum Auftreten dieser Lernstörung führt, jedoch sind es meist sehr viele Gene, die zu einer Erhöhung des Risikos beitragen und die in komplexer Weise wechselwirken. Sie verteilen sich insbesondere auf die Chromosomen 2, 3, 6, 15 und 18 (Peterson & Pennington, 2015; Gialluisi et al., 2021) und haben Bezüge zur Migration von Nervenzellen in der pränatalen Gehirnentwicklung, zur Benennungsgeschwindigkeit (*Rapid Automatized Naming*; RAN) und

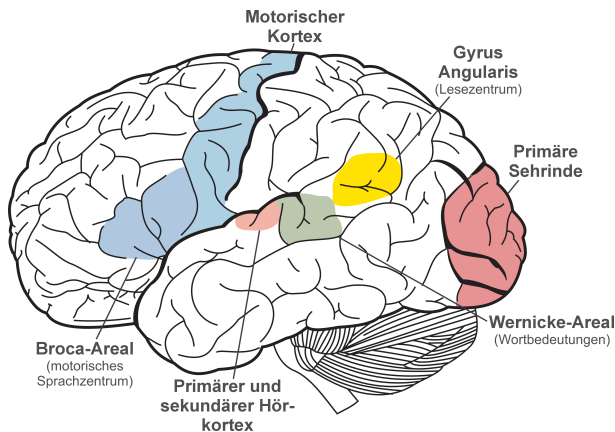
zur phonologischen Bewusstheit. Monogenetische Ursachen, also Fälle, bei denen LRS auf einzelne Gene zurückgeführt werden kann, bedingen eine Erbllichkeit von etwa 20 %. Dabei ist zu beachten, dass viele verschiedene Gene auch unabhängig voneinander zu LRS beitragen können und sich die Risiken aufaddieren. Zudem darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die genetischen Begabungsunterschiede mit der neurologischen Entwicklung und den Umgebungsbedingungen des Kindes, also beispielsweise der familiären Umwelt, wechselwirken.

Insgesamt handelt es sich beim genetischen Einfluss um angeborene Begabungsunterschiede, die den Einstieg in die Schriftsprache erleichtern oder erschweren können. Sie stellen einen Risikofaktor unter vielen dar. Aus einer genetischen Vorbelastung ergibt sich normalerweise nicht deterministisch eine LRS, aber ggf. benötigen die betroffenen Personen andere didaktische Settings und Herangehensweisen in der Vermittlung von Lesen und Schreiben.

## 2.2 Neurologie

Mit Aufkommen von bildgebenden Verfahren wie PET (= Positronen-Emissions-Tomographie) und fMRI (functional magnetic resonance imaging, dt. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie) zu Beginn der 90er-Jahre des 20. Jahrhunderts, die die Aktivitäten des Gehirns während seiner Tätigkeit visualisieren können, setzte eine intensive Untersuchung der Gehirnaktivität von Menschen mit LRS ein. Generell lässt sich feststellen, dass bei den meisten geübten Leser:innen spezifische Hirnareale der linken Hemisphäre synchron aktiviert werden (für eine Übersicht siehe Dehaene, 2010; Breitenbach & Lenhard, 2001). Teilweise überlappen sich diese Areale mit jenen Zentren, die im Rahmen der Sprachverarbeitung aktiviert werden. Hierzu gehört beispielsweise das motorische Sprachareal (sog. Broca-Areal), das beim Aussprechen von Wörtern und Sätzen aktiviert wird oder das Wernicke-Zentrum, das für den Zugang zur Sprachbedeutung eine Rolle spielt. Gleichermäßen gibt es im Okzipitallappen Aktivierung beim Lesen, da die Sehrinde generell bei der Verarbeitung visueller Information beteiligt ist. Es gibt aber auch Aktivitätszentren, die spezifisch für schriftsprachliche Tätigkeiten sind, insbesondere der *Gyrus angularis*, eine Struktur auf Höhe des oberen Randes des linken Ohres. Liegt hier eine Schädigung vor, beispielsweise aufgrund eines Schlaganfalls oder eines Hirntumors, so kommt es zu einer Beeinträchtigung schriftsprachlicher Fähigkeiten. Doch nicht nur bei einer Schädigung lassen sich Auffälligkeiten beobachten (siehe Abbildung 1). Auch bei Personen mit LRS, bei denen nicht explizit eine Schädigung der neurologischen Struktur vorliegt, haben in diesem Zentrum

abweichende Aktivierungsmuster. Die Aktivierung in diesem Bereich ist bei Personen mit LRS schwächer und sie aktivieren den Gyrus angularis nicht synchron mit den anderen Lesezentren des Gehirns. Stattdessen finden sich beim Lesen starke Aktivitäten im Frontalkortex, der mit bewusster Verarbeitung und Anstrengung im Zusammenhang steht. Hierbei handelt es sich vermutlich um das neurobiologische Korrelat fehlender Automatisierung, denn je weniger automatisch und intuitiv Schriftsprache verarbeitet werden kann, desto mehr Anstrengung muss investiert werden.



**Abbildung 1:** Hirnareale der linken Gehirnhälfte bei der Verarbeitung (geschriebener Sprache): Beim Lesen werden Schriftzeichen in der primären Sehrinde auf optischer Ebene entschlüsselt. Beim Hören gelangt die Information dagegen zuerst in den primären und sekundären Hörkortex. Für das Lesen zentral ist der Gyrus Angularis. Dort werden Sinneseindrücke aus dem visuellen und auditiven Bereich verknüpft mit Wortbedeutungen in Beziehung gesetzt. Beim Vorlesen werden anschließend motorische Muster im Broca-Areal geformt und schließlich für das Sprechen der motorische Kortex aktiviert (modifizierte Wikimedia Commons-Abbildung von James.mcd.nz, 2010; CC-BY-SA 4.0).

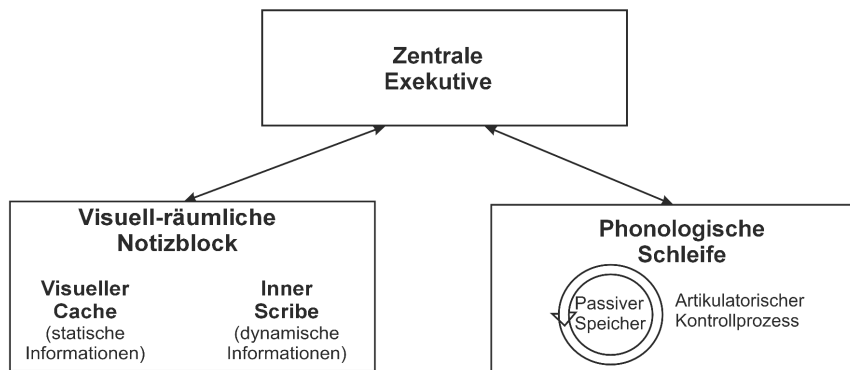


### 2.3 Kognitive Profile

Während lange Zeit in der Definition und Diagnostik der Störung eine Diskrepanz zwischen der schriftsprachlichen Leistung und der allgemeinen Intelligenz konstitutiv war, wird dies heute als künstliche Abgrenzung verschiedener Gruppen angesehen, die in erster Linie zu einer ungerechten Limitierung von Fördermitteln für (über-)durchschnittlich begabte Menschen mit schriftsprachlichen Problemen führte. Menschen mit tendenziell unterdurchschnittlicher Intelligenz, bei denen keine deutliche Diskrepanz zwischen Schriftsprache und allgemeiner Intelligenz vorlag und die genauso auf Förderung angewiesen waren, erhielten dagegen diese Diagnose nicht und sie waren folglich auch von Förderung ausgeschlossen. Da in der Forschung jedoch nur sehr schwache Hinweise existieren, dass es sich bei Menschen mit niedrigen Lese-Rechtschreibleistungen, die entweder eine Diskrepanz zur allgemeinen Intelligenz aufweisen (frühere Definition einer Legasthenie) und Menschen, bei denen diese Diskrepanz nicht zu finden ist, Unterschiede existieren (Stuebing et al., 2002), ist diese Konzeptualisierung generell fragwürdig. Beide Personengruppen unterscheiden sich nicht in ihren kognitiven Profilen und sie profitieren gleichermaßen von Förderung, sodass diese Unterscheidung fallen gelassen wurde.

Allerdings lohnt sich ein Blick auf das Begabungsprofil durchaus. Betrachtet man die Intelligenzprofile von Menschen mit LRS, so lassen sich sehr häufig spezifische Leistungssenken finden. Eine solche Betrachtungsweise wird auch als *Patterns of Strengths and Weaknesses* (PSW)-Ansatz bezeichnet (Mather & Schneider, 2023). Sehr häufig finden solche Untersuchungen im Kontext des CHC-Intelligenzmodells (McGrew et al., 2023) und der Analyse von Profilen der breiten Intelligenzfaktoren (z. B. fluides Schlussfolgern, Weltwissen und Sprachverständnis, Arbeitsgedächtnis, Verarbeitungsgeschwindigkeit etc.) statt. Häufig zeigt sich eine spezifische Senke im Arbeitsgedächtnis und dort spezifisch in der Kapazität der phonologischen Schleife, welche serielle Informationen verarbeitet (Maehler & Schuchardt, 2016; siehe auch Abbildung 2). Sind dagegen isoliert mathematische Fähigkeiten eingeschränkt, so findet sich eine signifikant reduzierte Kapazität des visuell-räumlichen Skizzenblocks (auch als visuell-räumlicher Notizblock bezeichnet) und bei Problemen mit Aufmerksamkeit und Konzentration in der zentralen Exekutive. Ein Grund für diesen Zusammenhang könnte in der Eigenschaft der phonologischen Schleife als Flaschenhals für viele Verarbeitungsprozesse liegen, v. a. wenn es um die Verarbeitung von Sprache geht. Wenn beispielsweise nicht hinreichend viele Laute oder Silben simultan im Gedächtnis repräsentiert werden können, so ist es insbesondere zu Beginn des Schriftspracherwerbs schwierig, Wörter zu





*Abbildung 2: Das Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley und Hitch (1974) umfasst unter anderem die Komponenten phonologische Schleife für serielle Informationen, den visuell-räumlichen Notizblock und die zentrale Exekutive zur Koordinierung der Verarbeitung. Während Personen mit Problemen in der Schriftsprache oft eine relative Schwäche in der phonologischen Schleife aufweisen, ist bei Personen mit mathematischen Problemen oft der visuell-räumliche Notizblock beeinträchtigt und Personen mit ADHS weisen häufig Probleme in der Inhibition auf, also der Unterdrückung irrelevanter Informationen und Handlungsimpulsen – eine Leistung die der zentralen Exekutive zugeschrieben wird.*

erlesen oder schreiben zu können. Sind die Wortbilder automatisiert, so spielt dies eine geringere Rolle, aber der Weg zu dieser Automatisierung ist nachhaltig behindert.

## 2.4 Sprachentwicklung und phonologische Informationsverarbeitung

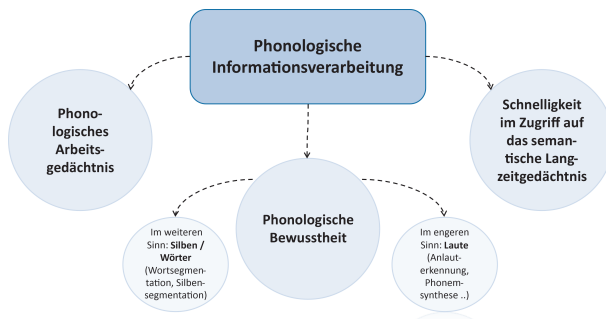
Eine wichtige Voraussetzung zum Erwerb der Schriftsprache ist die Fähigkeit, Laute unterscheiden zu können. Bereits Neugeborene sind hierzu in der Lage. Um dies zu untersuchen, können beispielsweise an der Schädeloberfläche elektrische Signale abgeleitet werden. Diese völlig noninvasive Untersuchungsmethode, bei der das Kind sogar schlafen kann, wird im Zusammenhang mit der *Auditory Brainstem Response* (ABR) eingesetzt, um das Gehör von Neugeborenen zu überprüfen: Der Säugling bekommt einen Kopfhörer aufgesetzt, über den Klicklaute oder Silben dargeboten werden, beispielsweise /ba/ versus /ga/. Gleichzeitig wird auf der Schädeldecke ge-

messen, ob im Kortex eine Reaktion stattfindet (sog. ereigniskorreliertes Potenzial). Auf diese Weise lassen sich Veränderungen in der Sprachwahrnehmung bei Kindern, die im Schulalter eine LRS entwickeln, bereits bei Geburt dokumentieren. Auch Untersuchungen bei neugeborenen Kindern aus Risikofamilien wiesen veränderte Hirnstrommuster bei der akustischen Darbietung von Silben nach (Guttorm et al., 2001). Wichtig dabei ist, dass es sich um Gruppenvergleiche handelt. Für die Individualdiagnostik und Vorhersage von LRS sind die Unterschiede zu wenig verlässlich. Diese Befunde zeigen allerdings auch, dass Unterschiede in der Sprachverarbeitung bereits sehr früh existieren und die gesamte Sprachentwicklung beeinflussen können. Letztlich führen sie zu geringer ausgeprägten vorschulischen Vorläuferfähigkeiten für den Erwerb der Schriftsprache (Lyytinen et al., 2004; Torppa et al., 2010).

Unterschiede in verschiedenen Bereichen der sprachlichen Entwicklung können ab dem Alter von 2 Jahren nachgewiesen werden. Kinder, die im Schulalter eine LRS entwickeln, unterscheiden sich im Vorschulalter oft in der expressiven und rezeptiven Sprache, der Morphologie, der phonologischen Bewusstheit und der Benennungsgeschwindigkeit (Lyytinen et al., 2004; Torppa et al., 2010). Diese frühen Unterschiede in der Sprachentwicklung führen dazu, dass Kinder zum Zeitpunkt der Einschulung über sehr unterschiedliche Sprachkompetenzen verfügen. Es ist daher von großer Bedeutung, für betroffene Kinder geeignete Zugänge zur Schriftsprache zu finden. Allerdings erreichen Screenings zur Identifikation von Risikokindern erst im letzten Jahr vor der Einschulung eine ausreichende Genauigkeit (Thompson et al., 2015), sodass eine frühere, gezielte Intervention aufgrund der begrenzten Möglichkeiten zur Identifizierung von Risikokindern nicht realisierbar ist. Dennoch ist es in diesem Alter immer möglich, alle Kinder im Rahmen universeller Präventionsmaßnahmen mit vorschulischen Bildungsangeboten zu fördern. Im letzten Jahr vor der Einschulung ist die Identifikation von Kindern mit einem LRS-Risiko präzise genug, um gezielte Fördermaßnahmen einzuleiten. Beispielsweise erfasst das Verfahren „Laute, Reime, Sprache“ („LRS-Screening; Endlich et al., 2017, 2019) Aufgaben zum schnellen Benennen von Bildern, zur phonologischen Bewusstheit (s. u.), zum phonologischen Arbeitsgedächtnis, zur Buchstabenkenntnis, zum Wortschatz und Bilden von Pluralformen. Das Testverfahren wird im letzten Jahr vor der Einschulung durchgeführt. Aus den Ergebnissen lassen sich Risikoscores für Probleme im Schreiben und im Lesen berechnen, die dazu dienen, die spätere Entwicklung vorherzusagen. Die Präzision der Vorhersage liegt in einem guten Bereich, aber eine deterministische Aussage ist weder bei diesem noch bei anderen Verfahren notwendig. Die frühe

Erkennung von potenziellen Schwierigkeiten ermöglicht es, noch vor der Einschulung Kinder zu fördern und späteren Problemen vorzubeugen.

Von herausragender Bedeutung für den schulischen Schriftspracherwerb gilt ein Fähigkeitsbündel, das die Bezeichnung *phonologische Informationsverarbeitung* trägt und das (a) die phonologische Schleife des Arbeitsgedächtnisses, (b) den Zugriff auf das semantische Langzeitgedächtnis sowie die Benennungsgeschwindigkeit und (c) die phonologische Bewusstheit umfasst (siehe Lenhard, 2021, S. 53; Abbildung 3). Die phonologische Bewusstheit spezifiziert die Fähigkeit der Kinder, Sätze in Wörter, Wörter in Silben und Silben in Einzellaute segmentieren zu können, Anlaute von Wörtern zu erkennen, Laute und Silben in Wörtern austauschen zu können etc. Die Facetten der phonologischen Informationsverarbeitung sind für die Lese- und Schreibentwicklung prädiktiv. Da weder Benennungsgeschwindigkeit noch phonologische Schleife besonders effektiv gefördert werden können, erhielt insbesondere die phonologische Bewusstheit als Förderbereich in der Prävention eine bedeutsame Stellung (Kap. 4).



*Abbildung 3: Die phonologische Informationsverarbeitung gilt als wesentliche Determinante für den erfolgreichen Einstieg in den Schriftspracherwerb. Besonders die phonologische Bewusstheit gilt als vorschulisch sehr gut förderbar. Sie selbst entwickelt sich durch den Erwerb der Schriftsprache zu Beginn der Grundschule stark weiter.*

### 3 Diagnose

Die Diagnose einer LRS basiert wesentlich auf psychometrischen Testergebnissen, bezieht aber auch die Vorgeschichte, Fehlerschwerpunkte, psychosoziale Begleitumstände und die Bedürfnisse der betroffenen Personen ein. Die ICD-11 (WHO, 2018, 6A03.0 & 6A03.1) definiert, dass die Leistung der

Person deutlich unterhalb des Niveaus liegen muss, das aufgrund des Alters, des Begabungsniveaus oder der Berufstätigkeit zu erwarten wäre. Die Störung darf zudem nicht die Folge einer geistigen Behinderung, einer Sinnesbehinderung im Bereich Sehen und/oder Hören, einer neurobiologischen Störung (z. B. tiefgreifende psychiatrische Erkrankungen), unzureichender Beschulung, einer fehlenden Sprachbeherrschung der Unterrichtssprache und psychosozial widriger Umstände sein (siehe Kap. 1). Zudem wird eine LRS nur diagnostiziert, wenn sich hieraus wesentliche Einschränkungen der schulischen, akademischen oder beruflichen Laufbahn ergeben. Gerade die Frage der Erwartungswidrigkeit von Leistungen ist schwierig zu bestimmen. In der Diagnostik war hierfür lange Zeit das Kriterium der doppelten Diskrepanz handlungsleitend:

1. Zum einen musste die betreffende Person im Vergleich zu Personen des gleichen Alters oder der gleichen Klassenstufe deutlich schlechtere Les- und/oder Rechtschreibfähigkeiten aufweisen. Üblicherweise wurde dabei ein Abstand zum Leistungsmittel von einer Standardabweichung zugrunde gelegt. Dies umfasst etwa 16 % der schwächsten Leser:innen und Rechtschreiber:innen (entspricht T-Wert von 40). Teilweise wurden auch andere Schwellen definiert, beispielsweise in den alten Diagnoseleitlinien (AWME, 2000) der Prozentrang 10.
2. Zum anderen musste eine Diskrepanz zwischen der Leistung im Lesen und/oder Schreiben und der allgemeinen Intelligenz vorliegen. Die Art und Weise, wie diese Leistungs-IQ-Diskrepanz berechnet wurde, war nicht völlig klar festgelegt. Der einfache Ansatz bestand darin, beide Normwerte (IQ und Leistung) auf die gleiche Skala umzurechnen und einen notwendigen Abstand festzulegen. In den alten Leitlinien (AWME, 2000) war diese Diskrepanz auf 1.2 Standardabweichungen bzw. 12 T-Wertpunkte festgelegt. Erreichte beispielsweise ein Kind in einem Rechtschreibtest einen Prozentrang von 10, so musste es in einem Intelligenztest mindestens einen IQ von 98.5 erreichen, um eine Diagnose zu erhalten. Problematisch bei dieser Definition von Diskrepanz war die Grundannahme, dass sich aus der Intelligenz direkt die Leistung vorhersagen lässt. Es wurde also davon ausgegangen, dass IQ und Schulleistungstests zu  $r = 1.0$  miteinander korrelieren. Tatsächlich liegt die Korrelation bei etwa  $r = .4$ . Diese niedrigere Korrelation kann in der Vorhersage der Schulleistung aus der Intelligenz per Regression berücksichtigt werden. In der Folge fällt die notwendige Diskrepanz geringer aus und eine Person würde etwa ab einem IQ > 90 in den Genuss einer Diagnosestellung kommen (Online-Rechner: Lenhard & Lenhard, 2020).

Aufgrund der konzeptionellen Probleme dieser Diskrepanzdefinitionen verzichteten neuere Diagnoserichtlinien entweder komplett auf das Kriterium der IQ-Diskrepanz oder sie legen abgeschwächte bzw. mehrstufige Verfahren zugrunde. Das DSM-5 (APA, 2013) beschränkt beispielsweise die Diagnose auf die schwächsten 7 % der Population – bei zusätzlicher Zugrundelegung von Ausschlusskriterien. In den aktuell gültigen Leitlinien für den deutschen Sprachraum (DGKJPP, 2015; derzeit in Überarbeitung) wird wie auch im DSM-5 das Kriterium der 7 % schwächsten Leistungen (entspricht T-Wert 35) angelegt. Zusätzlich können auch Personen, deren Leistung im Bereich Prozentrang 7 bis 16 die Diagnose erhalten, wenn eine Diskrepanz zum IQ von 1.5 Standardabweichungen vorliegt. Die Diagnose kombiniert also die einfache und die doppelte Diskrepanz. Bei zusätzlicher klinischer Evidenz sind auch generell abgeschwächte Kriterien möglich, beispielsweise eine Schulleistung-IQ-Diskrepanz von lediglich einer Standardabweichung.

Die Diagnose erfolgt üblicherweise beim Lesen und Schreiben mit standardisierten Testverfahren, die die Umrechnung der Roh- in Normwerte ermöglichen, die aber u. U. auch weiterführende Profilanalysen umfassen. Solche Diagnosen können von diagnostisch geschulten Lehrkräften, z. B. Sonderpädagog:innen, von Psycholog:innen oder von Fachpersonal aus dem Bereich Kinder- und Jugendpsychiatrie gestellt werden. Auch der schulpsychologische Dienst und die Schulberatungsstellen sind gute Anlaufstellen für die Diagnostik. Befindet sich ein Kind in einer LRS-Therapie, dann sollte der Therapieerfolg fortlaufend abgesichert werden, indem Häufigkeit und Art der Fehler erfasst werden. Aus therapeutischer Sicht sollte nämlich nicht allein die reine Leistungshöhe betrachtet werden (siehe Lenhard, 2021, S. 60). Zwar sind Fehlerkategorien nicht verlässlich, jedoch hat sich beim Rechtschreiben zumindest die Unterscheidung in *Phonemfehler* als Verstöße gegen die lautgetreue Schreibung (Phonem-Graphem-Zuordnungsprobleme sowie Probleme bei der Wortdurchgliederung, Auslassungen, Reversionen, Hinzufügungen), *Regelfehler* als Verstöße gegen die regelhaften Abweichungen von der lautgetreuen Schreibung (schwerpunktmäßig Ableitungsfehler, Auslautverhärtung, Dopplung, Dehnung und Schärfung, Groß-/Kleinschreibungsfehler, Trennung) und *Speicher-, Merk- und Restfehler* als Verstöße gegen die regelhaften Abweichungen (alle Arten von Ausnahmen und komplexe Regeln wie das *stumme H*) bewährt. Liegt der Fehlerschwerpunkt im phonetischen Bereich, dann hat die Person sehr grundlegende Probleme mit der Lautwahrnehmung und die Schriftsprache muss sehr grundlegend neu aufgebaut werden. Liegen die Probleme eher im Regelbereich, so kann systematisch orthografisches Wissen und Sichtwortschatz vermittelt werden. Auch für das Lesen gibt es neben standardisierten Testverfahren informelle Richtwerte. Beispielsweise sollten beim lauten Vorlesen von Wortlisten am

Ende der Grundschule mindestens 100 Wörter pro Minute gelesen werden, bei einer Fehlerrate von weniger als 5 % (Lenhard, 2024, Kap. 3.4). Hierbei handelt es sich um einen tief angesetzten informellen Richtwert.

#### 4 Prävention, Förderung und Therapie

Um den mit einer LRS verbundenen Belastungen und Frustrationen vorzubeugen, ist Prävention der beste Ansatz. Dabei geht es darum, Kinder optimal auf den schulischen Schriftspracherwerb vorzubereiten. Neben allgemeinen sprachlichen Voraussetzungen, die durch vorschulische Sprachförderung wie dialogisches Vorlesen vermittelt werden können, sollten Probleme in der Sprachentwicklung frühzeitig erkannt und behandelt werden. Spezielle Präventionsprogramme zielen darauf ab, allen Kindern Vorläuferfertigkeiten für den Schriftspracherwerb zu vermitteln, insbesondere durch die Förderung der phonologischen Bewusstheit (Küspert & Schneider, 2010) und die Einführung des alphabetischen Prinzips (Plume & Schneider, 2004). Diese Programme beinhalten Sprachspiele für das letzte Vorschuljahr, die Übungen zur Segmentation von Sätzen, Wörtern und Silben, zur Anlauterkennung und zur spielerischen Manipulation der Lautstruktur umfassen. Zudem werden erste Buchstaben eingeführt, um das alphabetische Prinzip zu verdeutlichen. Konkret wird dabei vorschulisch mit den Kindern in Kleingruppen in Kindertagesstätten gearbeitet. Vermutlich fallen vielen Menschen Sprachspiele wie Quatschreime und Lieder ein, bei denen die Wörter in Silben zerlegt geklatscht werden. Bei Küspert und Schneider (2010) wird mit Hörübungen begonnen (Geräusche wie beispielsweise ein Hundebellen in einem Klangteppich heraushören), schließlich das Erkennen von Wörtern in Sätzen, das Bilden von Reimen, das Zerlegen von Wörtern in Silben und schließlich in Einzellaute. Eine solche Förderung im Vorschulalter erstreckt sich über ein halbes Jahr mit etwa 15 Minuten pro Tag.

Mit Beginn der Schulzeit verlieren Trainings der phonologischen Bewusstheit allmählich ihre Wirksamkeit. Interventionen sollten sich dann hauptsächlich auf die Lese- und Rechtschreibprobleme konzentrieren und entwicklungslogisch strukturiert sein. In diesem Fall können mittlere bis hohe Effekte erzielt werden (Ise et al., 2012). Um wirksam zu sein, sollten Therapien mindestens 20 Wochen dauern, eine kontinuierliche Förderung und lerntherapeutische Elemente wie Verstärkung durch Tokens beinhalten. Auch die schulische Förderung durch Lehrkräfte im Einzel- oder Kleingruppensetting hat sich als effektiv erwiesen.

Die Leitlinien (DGKJP, 2015) empfehlen die Förderung von Graphem-Phonem-Korrespondenzregeln, die Segmentierung von Wörtern in Silben, Phoneme und Morpheme sowie das Verbinden von Phonemen zu Wörtern. Die Übungen sollten sich auf einzelne Wörter und größere Texteinheiten beziehen und Rechtschreibregeln vermitteln. Von visuellen und auditiven Wahrnehmungstrainings, neuropsychologischen Maßnahmen, Aufmerksamkeitstrainings, dem Einsatz von Farbfolien, speziellen Linsen, Prismenbrillen oder alternativmedizinischen Ansätzen wird dagegen abgeraten. Ergänzend zu Therapiemaßnahmen können unterstützende Hilfsmittel, angepasste Schriftgrößen und Textgestaltungen hilfreich sein.

Exemplarisch für ein Therapieprogramm sei an dieser Stelle auf das Training nach Reuter-Liehr (2008) verwiesen, das den Schriftspracherwerb systematisch neu aufbaut. Dabei werden, ausgehend von Wörtern mit einfacher Lautstruktur und hoher Lauttreue, sukzessive komplexere Strukturen der Schriftsprache eingeführt. Unterstützend kommen Ansätze zur Wortsegmentierung (Silbenbögen, Silbenschriften; siehe Abbildung 4), überdeutliche Artikulation, gedehntes Sprechen (*Pilotsprache*) und Lautgebärden zum Einsatz.

Aufgrund der hohen Belastungen, die mit einem fortlaufenden Schulversagen einhergehen, müssen in einer Therapie oft auch potenzielle Folgeprobleme im Blick behalten werden. Dazu gehören Faktoren, die mit dem Lernverhalten zusammenhängen, wie der Abbau leistungsbezogener Ängste, der Aufbau günstiger Kausalattributionen, die Vermittlung von Lernregulation und Lernstrategien, die Förderung der Lernmotivation sowie die Einübung von Konzentrations- und Entspannungstechniken. Komorbide Störungen wie ADHS und andere möglicherweise auftretende Probleme, z. B. Schulangst, können es erforderlich machen, diese gesondert anzugehen.

Ein Teil der betroffenen Personen benötigt sehr viel Zeit und intensive Arbeit, um die schriftsprachlichen Leistungen nachhaltig zu verbessern. Die Leistungsprobleme sind häufig sehr stabil. Häufig bleibt trotz Therapie ein Abstand zum Leistungsmittel der Klasse bzw. Bezugsgruppe. Um die Personen zu schützen und damit die schriftsprachlichen Probleme nicht das gesamte Leben, die Schule und Ausbildung überstrahlen, können Nachteilsausgleiche und Notenschutz notwendig werden. Diese zielen darauf ab, in Leistungserhebungen die vorhandenen Fähigkeiten besser zu erfassen, damit schriftsprachliche Probleme nicht zu einer Verzerrung der Einschätzung führen. In Schulen, Ausbildungsstätten und im akademischen Bereich existieren deshalb i. d. R. spezifische Regelungen für Prüfungssituationen. Nachteilsausgleiche können beispielsweise darin bestehen, dass zusätzliche Hilfsmittel wie der Einsatz von Computern ermöglicht wird oder schriftliche Leistungen stattdessen mündlich erbracht werden können. Auch eine Verlängerung der Bearbeitungszeit wird häufig gewährt. Ein Notenschutz schließt dagegen bestimmte Leistungen von der Notengebung aus. Beispielsweise wird festgelegt, dass Fehlschreibungen von Fachbegriffen



nicht zu einem Abzug von Punkten führen oder dass die Orthografie in Deutsch-Aufsätzen generell nicht bewertet wird.

Es ist wichtig, im Blick zu behalten, dass Menschen mit LRS zwar Leistungseinschränkungen in der Schriftsprache haben, dass aber andere Fähigkeitsbereiche sehr gut ausgeprägt sein können. Diese Potenziale zu übersehen, würde den betroffenen Menschen nicht gerecht werden. Darüber hinaus würden der Arbeitsmarkt und unsere gesamte Gesellschaft ein immenses Potenzial an Kreativität, Wissen und Arbeitskraft verschenken. Es ist in unserer aller Interesse, allen Menschen die Partizipation an Bildung, Berufswelt und Gesellschaft zu ermöglichen bzw. diese aktiv zu unterstützen. Niemand darf verloren gehen!

**Prof. Dr. Wolfgang Lenhard** studierte Sonderpädagogik (Lehramt) und Psychologie (Diplom). Er promovierte zu den Auswirkungen von Pränataldiagnostik auf Elternschaft und der Akzeptanz von Kindern mit Behinderung in der Gesellschaft. Er habilitierte sich auf dem Gebiet des Einsatzes künstlicher Intelligenz in der Förderung von Lesekompetenz und entwickelte zusammen mit seiner Frau, Dr. Alexandra Lenhard, zahlreiche standardisierte Testverfahren (z. B. ELFE1-6, ELFE2, deutsche Fassung des PPVT4, ADHS-Test 6-12 ...) und computerbasierte Förderprogramme (Lesespiele mit Elfe und Mathis, Rechenspiele, conText ...) auf dem Gebiet LRS, Rechenstörung, ADHS und kognitive Förderung. Er entwickelt statistische Verfahren zur Normdatenmodellierung und arbeitet am Institut für Psychologie der Universität Würzburg.

### Literatur

- American Psychiatric Association (APA) (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*. American Psychiatric Publishing, Inc. <https://doi.org/10.1176/appi.book.s.9780890425596>
- Armstrong, T. (2010). *Neurodiversity: Discovering the extraordinary gifts of autism, ADHD, dyslexia, and other brain differences*. Da Capo Press.
- AWMF online. (2000). Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie: Umschriebene Entwicklungsstörung schulischer Fertigkeiten. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Dokument nicht mehr verfügbar.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In *The Psychology of Learning and Motivation. Psychology of Learning and Motivation* (pp. 47–89). doi:10.1016/s0079-7421(08)60452-1
- Benton, A. L. (1980). Dyslexia: Evolution of a concept. *Bulletin of the Orton Society*, 30, 10–26.

- Breitenbach, E., & Lenhard, W. (2001). Aktuelle Forschung auf der Suche nach neurobiologischen Korrelaten der Lese-Rechtschreib-Störung. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 29(3), 167–177. <https://doi.org/10.1024/1422-4917.29.3.167>
- Dehaene, S. (2010). *Lesen: Die größte Erfindung der Menschheit und was dabei in unseren Köpfen passiert*. Knaus.
- Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie (DGKJPP). (2015). S3-Leitlinie: Lese- und/oder Rechtschreibstörung bei Kindern und Jugendlichen, Diagnostik und Behandlung. Registernummer 028 – 044. Datum des Abrufs: 21.03.2018, verfügbar unter <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-044.html>
- Endlich, D., Berger, N., Küspert, P., Lenhard, W., Marx, P., Weber, J., & Schneider, W. (2017). *Würzburger Vorschultest*. Hogrefe.
- Endlich, D., Berger, N., Küspert, P., Lenhard, W., Marx, P., Weber, J., & Schneider, W. (2019). *LRS-Screening Laute, Reime, Sprache – Würzburger Screening zur Früberkennung von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten*. Hogrefe.
- Fitzgibbon, G., & O'Connor, B. (2002). *Adult dyslexia: A guide for the workplace*. John Wiley & Sons.
- Gialluisi, A., Andlauer, T. F. M., Mirza-Schreiber, N., Moll, K., Becker, J., Hoffmann, P., ... Schulte-Körne, G. (2021). Genome-wide association study reveals new insights into the heritability and genetic correlates of developmental dyslexia. *Molecular Psychiatry*, 26(7), 3004–3017. <https://doi.org/10.1038/s41380-020-00898-x>
- Goswami, U. (2015). Sensory theories of developmental dyslexia: three challenges for research. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(1), 43–54.
- Grigorenko, E. L. (2004). Genetic bases of developmental dyslexia: A capsule review of heritability estimates. *Enfance*, 56(3), 273–288. <https://doi.org/10.3917/enf.563.0273>
- Guttorm, T. K., Leppänen, P. H., Richardson, U., & Lyytinen, H. (2001). Event-related potentials and consonant differentiation in newborns with familial risk for dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 34(6), 534–544. <https://doi.org/10.1177/002221940103400606>
- Hawelka, S., Gagl, B., & Wimmer, H. (2010). A dual-route perspective on eye movements of dyslexic readers. *Cognition*, 115(3), 367–379.
- Ise, E., Engel, R. R., & Schulte-Körne, G. (2012). Was hilft bei der Lese-Rechtschreibstörung? *Kindheit und Entwicklung*, 21(2), 122–136.
- Küspert, P., & Schneider, W. (2010). *Hören, lauschen, lernen: Sprachspiele für Kinder im Vorschulalter*. Vandenhoeck & Rubrecht.
- Kusssmaul, A. (1877). *Die Störungen der Sprache. Versuch einer Pathologie der Sprache*. Vogel.
- Lenhard, W., & Lenhard, A. (2020). *Diagnose von Lernstörungen*. <https://www.psychometrica.de/tls.html>. Psychometrica.
- Lenhard, W. (2021). *Erleben, Lernen und Verhalten von Kindern und Jugendlichen: Wie Schule mit Auffälligkeiten umgehen kann*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Lenhard, W. (2024). *Leseverständnis und Lesekompetenz: Grundlagen - Diagnostik - Förderung* (3. Aufl.). Kohlhammer.

- Lyytinen, H., Aro, M., Eklund, K., Erskine, J., Guttorm, T., Laakso, M., Leppänen, P. H. T., Lyytinen, P., Poikkeus, A., Richardson, U., & Torppa, M. (2004). The development of children at familial risk for dyslexia: Birth to early school age. *Annals of Dyslexia*, 54(2), 184–220. <https://doi.org/10.1007/s11881-004-0010-3>
- Maehler, C., & Schuchardt, K. (2016). Working memory in children with specific learning disorders and/or attention deficits. *Learning and Individual Differences*, 49, 341–347. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.05.007>
- Mather, N., & Schneider, D. (2023). The use of cognitive tests in the assessment of dyslexia. *Journal of Intelligence*, 11(5), Article 79. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11050079>
- McGrew, K. S., Schneider, W. J., Decker, S. L., & Bulut, O. (2023). A psychometric network analysis of CHC intelligence measures: Implications for research, theory, and interpretation of broad CHC scores “beyond g”. *Journal of Intelligence*, 11(1), Article 19. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11010019>
- Morgan, W. P. (1896). A case of congenital word blindness. *British Medical Journal*, 2(1871), Article 1378. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.1871.1378>
- Orton, S. T. (1925). Word-blindness in school children. *Archives of Neurology & Psychiatry*, 14(5), 581–615.
- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2015). Developmental dyslexia. *Annual Review of Clinical Psychology*, 11(1), 283–307. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032814-112842>
- Plume, E., & Schneider, W. (2004). *Spiele mit Buchstaben und Lauten für Kinder im Vorschulalter: Hören, lauschen, lernen 2*. Vandenhoeck & Ruprecht.
- Ranschburg, P. (1916). *Die Leseschwäche (Legasthenie) und Rechenschwäche (Arithmasthenie) der Schulkinder im Lichte des Experiments*. Springer.
- Ranschburg, P. (1928). *Die Lese- und Schreibstörungen des Kindesalters: Ihre Psychologie, Physiologie, Pathologie, heilpädagogische und medizinische Therapie*. Carl Marhold.
- Reuter-Liehr, C. (2008). *Eine Einführung in das Training der phonemischen Strategie auf der Basis des rhythmischen Syllabierens mit einer Darstellung des Übergangs zur morphemischen Strategie*. Winkler.
- Singer, J. (1999). Why can't you be normal for once in your life? From a 'problem with no name' to the emergence of a new category of difference. In M. Corker & S. French (Eds.), *Disability discourse* (pp. 59–67). Open University Press.
- Stuebing, K. K., Fletcher, J. M., LeDoux, J. M., Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2002). Validity of IQ-discrepancy classifications of reading disabilities: A meta-analysis. *American Educational Research Journal*, 39(2), 469–518. <https://doi.org/10.3102/00028312039002469>
- Thompson, P. A., Hulme, C., Nash, H. M., Gooch, D., Hayiou-Thomas, E., & Snowling, M. J. (2015). Developmental dyslexia: Predicting individual risk. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 56(9), 976–987.
- Torppa, M., Lyytinen, P., Erskine, J., Eklund, K., & Lyytinen, H. (2010). Language development, literacy skills, and predictive connections to reading in Finnish children with and without familial risk for dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 43(4), 308–321. <https://doi.org/10.1177/0022219410369096>

World Health Organization (WHO). (2018). *International classification of diseases for mortality and morbidity statistics (11th rev.)*. <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>

