

Legasthenie:

Zum aktuellen Stand der Ursachenforschung, der
diagnostischen Methoden und der Förderkonzepte

Herausgegeben von

Gerd Schulte-Körne

in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband Legasthenie e.V.

Mit 37 graphischen und 17 fotografischen Abbildungen und 42 Tabellen

Sonderdruck



© Bochum 2002

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Bibliographic information published by Die Deutsche Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data is available in the internet at <http://dnb.ddb.de>

ISBN 3-89911-000-5 (Kt)

ISBN 3-89911-010-2 (Gb)

© Verlag Dr. Dieter Winkler, Bochum 2002

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Funksendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem Wege oder der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Printed in Germany

Legasthenie: Neurokognitive Erklärungen auf dem Prüfstand

Von Heinz Wimmer und Martin Kronbichler

Zusammenfassung¹

Der Beitrag geht zuerst auf die Symptomatik der Leseschwäche bei legasthenen Kindern/Jugendlichen ein und stellt als Kardinalsymptom die extrem verlangsamte Lesegeschwindigkeit heraus, die sich durch eine Vielzahl von Leseanforderungen (leises und lautes Lesen, sinnorientiertes und nicht sinnorientiertes Lesen) durchzieht. Wir zeigen dann, dass diese Leseproblematik auch mit durchschnittlicher Rechtschreibung einhergehen kann (isolierte Leseschwäche) und daher nicht hinreichend durch beeinträchtigte Speicherung von Schriftwörtern erklärbar ist. Hier wird auch gezeigt, dass verlangsamtes Lesen nicht mit Vorläuferdefiziten im Bereich der phonologischen Sensitivität, sondern nur mit einem Defizit in der Benennungsschnelligkeit für visuelle Stimuli assoziiert ist. Eine weitere Gruppe von Befunden zeigt auf, dass verlangsamtes Lesen nicht mit Abnormalitäten in der Steuerung von Augenbewegungen, nicht mit beeinträchtigter magnozellularer Funktion oder mit generell verlangsamter visueller Verarbeitungsgeschwindigkeit assoziiert ist. Eine abschließende Zusammenschau weist auf eine Dysfunktion des visuell-verbalen Verarbeitungspfades der linken Hemisphäre bei legasthenen Personen hin.

Einleitung

Dieser Beitrag stellt einige aktuelle Befunde unserer Salzburger Forschungsgruppe (neben den Autoren: Karin Landerl, Heinz Mayringer, Florian Hutzler) zur Frage der neurokognitiven Verursachung der Leseschwäche vor. Wir beschränken uns weitgehend auf Leseschwäche, denn – wie wir zeigen werden – ist es unter ätiologischem Gesichtspunkt wichtig, zwischen Lese- und Rechtschreibschwäche zu unterscheiden. Im ersten Abschnitt zeigen wir die Durchgängigkeit des sehr langsamen, mühevollen Lesens der betroffenen Kinder; im Speziellen, dass diese Symptomatik nicht auf sinnverstehendes Lesen beschränkt ist (wo es mit Verständnisproblemen zu tun haben könnte), dass es nicht auf lautes Lesen beschränkt ist (wo es mit reduzierter Artikulationsgeschwindigkeit zu tun haben könnte) und dass es nicht auf häufige Wörter beschränkt ist (wo es mit Speicherschwäche für visuelle Wortformen zu tun haben könnte). Im zweiten Abschnitt stellen wir Befunde zur Frage vor, ob Defizite der visuellen Verarbeitung für das langsame, mühevolle Lesen verantwortlich sind und kommen zu einer negativen Konklusion. Im dritten Abschnitt stellen wir aktuelle Befunde zur Frage der isolierten Leseschwäche (ohne Rechtschreibschwäche) vor. Wir zeigen, dass sowohl Lese- als auch Rechtschreibschwä-

¹ Die berichteten Forschungsarbeiten wurden unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung im Rahmen des Projekts P14494-SPR.

che isoliert vorkommen und – was noch wesentlicher ist – mit unterschiedlichen Vorläuferdefiziten assoziiert sind. Abschließend deuten wir das Lesegeschwindigkeitsdefizit und das teilweise damit einhergehende generelle Defizit im schnellen Benennen von visuellen Stimuli als Hinweis auf eine neurologische Dysfunktion im Bereich des ventralen visuell-verbalen Verarbeitungsstranges der linken Gehirnhemisphäre.

1 Symptomatik der Leseschwäche

Für die Frage der neurokognitiven Verursachung der Leseschwäche ist eine genauere Betrachtung des Erscheinungsbildes aufschlussreich. Dabei ist gleich auf einen wesentlichen Unterschied zum englischen Erscheinungsbild der Leseschwäche hinzuweisen. Dies ist nicht unwichtig, denn der Großteil der Forschung zur Legasthenie wurde mit englischsprachigen Kindern/Personen durchgeführt. Worin besteht der Unterschied? Kurzgefasst: Ein legasthenes englisches Kind kann viele Wörter einfach nicht richtig lesen, ein legasthenes deutschsprachiges Kind – zumindest ab der 2. oder 3. Klasse - hat zumeist wenig Probleme mit der richtigen Lesung, wenn es nicht unter Zeitdruck ist. Das Problem ist das extrem langsame, mühevoll Wortlesen, das alle schulischen Leseanforderungen schwer beeinträchtigt und die Aufmerksamkeit für das Textverständnis beeinträchtigt. Um den Unterschied zu verdeutlichen: In der Deutsch-Englisch Vergleichsstudie von Landerl (1996) las die Mehrzahl der englischen Legastheniker (11-jährige) Wörter wie CHARACTER falsch, z.B. als „chancellor“. Die deutschen Legastheniker lasen derartige Wörter zumeist richtig. Ihre Lesezeit betrug aber etwa das Doppelte der normallesenden Kinder. Diese Unterschiede spiegeln sich in den Lesetests wieder. Die englischen Lesetests haben oft keine Zeitbegrenzung vorgegeben oder nehmen keine Messung der Lesezeit vor. Der Test stellt fest, wie weit ein Kind in der Abfolge der nach Schwierigkeit geordneten Wörter kommt. Deutsche Lesetests erfassen immer die Lesezeit zusätzlich zu den Fehlern, und in der Regel ist die Lesezeit das wichtigste Indiz für die Leseschwäche. Woher kommen diese Unterschiede zwischen deutscher und englischer Leseschwäche? Verkürzt kann man sagen, dass die Unterschiede in der Regularität der Buchstabe-Laut Beziehung zwischen dem Deutschen und dem Englischen eine Rolle spielen. So wird z.B. der erste Buchstabe des Alphabets in cat, ball und garden verschieden gesprochen, während im Deutschen derartige Irregularitäten nicht gegeben sind. In Zusammenhang mit den Regularitätsunterschieden dürften auch Unterschiede im Erstleseunterricht stehen. Im Englischen werden viele Wörter ganzheitlich präsentiert, im Deutschen dominiert der synthetische Erstleseunterricht (vgl. Landerl, 2000).

Wir gehen nun detaillierter auf die Frage ein, bei welchen Anforderungen deutsche lesechwache Kinder mehr bzw. weniger in der Lesegeschwindigkeit beeinträchtigt sind. Abbildung 1 zeigt die reduzierte Lesegeschwindigkeit von legasthenen Kindern bei verschiedenen Leseaufgaben. Die Daten basieren auf 20 lesechwachen und 20 normallesenden Jungen in der 7. Klasse (ca. 13 Jahre alt). Diese Teilnehmer an einer vor kurzem durchgeführten Studie (Wieser, 2002) waren bereits in der 3. Klasse der Grundschule als lesechwach bzw. als normal lesend diagnostiziert worden und wurden nun in der 7. Klasse wieder untersucht. Dabei erfolgte die Selektion aufgrund eines Lesetests, der eine Liste von inhaltlich einfachen Sätzen vorgibt, die jeweils leise gelesen und als richtig bzw. falsch beurteilt werden mussten. Das Kriterium ist

die Anzahl der Sätze die innerhalb von 3 Minuten richtig beurteilt wurden. Dabei wurden kaum Fehler gemacht, sodass die Geschwindigkeit des leisen Lesens und des inhaltlichen Beurteilens das kritische Maß sind. Als leseschwach galt eine Leistung unter Prozentrang 10, als normallesend galt eine Leistung über Prozentrang 20. Das Defizit der leseschwachen Kinder bei diesem Test - in Abb. 1 bezeichnet als „Leises Lesen – Satzbedeutung“ – ist in Abb. 1 in Form von Standardwerten wiedergegeben. Der Wert 0 entspricht dem Mittelwert der Normalleser, die Werte von -1 bis -4 geben die Anzahl der Standardabweichungen wieder (gemittelt über Leseschwache und Normalleser), die der Mittelwert der Leseschwachen unter dem Mittelwert der Normalleser liegt. Bereits ein Standardwert von -1 bedeutet, dass in etwa die Hälfte der Leseschwachen deutlich beeinträchtigte Leistungen zeigt.

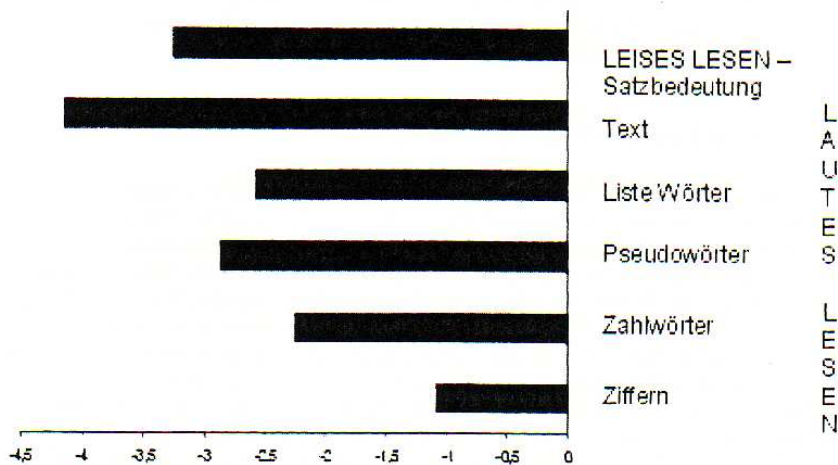


Abbildung 1:

Verlangsamtes Lesen legasthener Kinder bei verschiedenen Leseanforderungen. Das Defizit ist in Standardwerten angegeben (Erläuterung im Text).

Für uns ist nun von Bedeutung, wie sich das leise Lesen von Sätzen (mit inhaltlicher Beurteilung) zu verschiedenen weiteren Anforderungen verhält, bei denen laut vorgelesen werden musste. Die Defizite bei diesen Anforderungen sind in Abb. 1 nach dem ersten Balken aufgelistet. Man sieht, dass beim lauten Vorlesen eines Textes das Defizit mindestens so groß war wie beim leisen Lesen. Hier kann auch das Defizit in absoluten Zahlen illustriert werden: Während die Normalleser durchschnittlich den Text mit einer Geschwindigkeit von ca. 4 Silben pro Sekunde vorlasen, war dies bei den Leseschwachen nur mit ca. 2 Silben pro Sekunde. Auch beim nachfolgend dargestellten Lesen von Listen von komplexen zusammengesetzten Wörtern, Pseudowörtern und ausgeschriebenen Zahlwörtern waren massive Defizite gegeben. Wichtig ist das Defizit beim lauten Lesen von Pseudowörtern. Hier handelt es sich um Wörter, die auch von den Normallesern zum ersten Mal gelesen wurden. Daraus folgt, dass das Leseflüchtigkeits-

defizit bei den bereits besprochenen Leseanforderungen nicht auf fehlende Gedächtniseinträge für häufig gelesene Wörter zurückgeführt werden kann. Interessant ist auch das zwar im Vergleich zu den üblichen Leseanforderungen relativ verkleinerte, aber immer noch substantielle Geschwindigkeitsdefizit beim lauten Lesen von Zahlwörtern, die mit Ziffern dargestellt wurden. Im Unterschied zur Alphabetschrift werden hier Wörter nicht über Laute dargestellt, sondern eine Ziffer steht immer für ein ganzes Wort. Auf dieses Defizit bei der schnellen Benennung von visuellen Reizen werden wir noch zurückkommen. Hier halten wir vorerst nur fest: Das Lesegeschwindigkeitsdefizit von legasthenen Kindern ist durchgängig. Es ist beim leisen sinnorientierten Lesen gegeben. Es hat aber nicht mit Problemen des Sinnverstehens zu tun, denn es ist auch beim Lesen von unzusammenhängenden Wortlisten gegeben. Es hat auch wenig mit mangelnder Bekanntheit von Schriftwörtern zu tun bzw. mit fehlenden Gedächtniseinträgen für Schriftwörter, denn es ist auch bei völlig neuen Wörtern gegeben. Letztlich zeigt sich ein Lesegeschwindigkeitsdefizit bei einem Teil der leseschwachen Kinder auch dann, wenn Wörter mittels Ziffern dargestellt werden.

2 Isolierte Leseschwäche ohne Rechtschreibschwäche

Wenn Leseschwäche sich wesentlich als langsames, mühevollles Wortlesen darstellt, dann ist die Frage interessant, wie eng Leseschwäche mit Rechtschreibschwäche assoziiert ist. Oberflächlich betrachtet, ist ein enger Zusammenhang überraschend, denn offensichtlich spielt beim Rechtschreiben die Geschwindigkeit kaum eine Rolle. Hier geht es um die exakte Speicherung der Buchstaben eines Wortes, wie z.B. bei der Unterscheidung zwischen Wahl und Wal. Ein enger Zusammenhang ist zu erwarten, wenn man annimmt, dass die Leseflüssigkeit wesentlich vom Vorliegen gespeicherter Schriftwörter abhängig ist. Das ist nicht unplausibel. Man kann z.B. annehmen, dass ein Leseanfänger mehrfach ein Wort wie *Mädchen* langsam erlesen muss, aber dann die Buchstabenabfolge gespeichert hat und *Mädchen* „auf einen Blick“ wiedererkennt und direkt vom wahrgenommenen Schriftwort zum Sprechwort und damit zur Bedeutung gelangt. Das leseschwache Kind würde genau mit dieser Speicherung des Schriftwortes ein Problem haben und weiter langsam und mühevoll das Wort erlesen. Die Hypothese ist hier, dass das verlangsamte Lesen und das fehlerhafte Rechtschreiben auf ein gemeinsames neurokognitives Problem reduzierbar sind, nämlich auf beeinträchtigte Speicherung von Schriftwörtern oder auf einen beeinträchtigten Zugriff auf derartige Gedächtnisrepräsentation beim Lesen. Die Erwartung ist also, dass Lese- und Rechtschreibschwäche weitgehend gemeinsam auftreten.

In einer aktuellen Studie von Wimmer und Mayringer (2002) wurde diese Erwartung untersucht. Wir konnten dabei auf die Daten von zwei großen Längsschnittstudien zurückgreifen, wobei jeweils am Ende der 3. bzw. der 4. Klasse der Zusammenhang von Lese- und Rechtschreibschwäche überprüft wurde. Wir fokussieren hier die Befunde aus der ersten Studie mit insgesamt 530 Jungen. Das Vorgehen war so, dass Leseschwäche dann diagnostiziert wurde, wenn die Lesegeschwindigkeit beim lauten Lesen eines einfachen Textes und von zwei Wortlisten (häufige Wörter, zusammengesetzte Wörter aus dem Salzburger Lesetest von Landerl, Wimmer & Moser, 1997) unter Prozentrang 16 war, d.h. in etwa eine Standardabweichung unter dem Mittelwert. Mit der gleichen Prozentranggrenze wurde Rechtschreibschwäche mittels

des Salzburger Rechtschreibtests diagnostiziert. Der bemerkenswerte Befund war, dass gut ein Drittel der 65 lesechwachen Kinder akzeptable Rechtschreibleistungen zeigte, die mit einer Leistung über Prozentrang 25 definiert wurde. Im Mittel war die Rechtschreibleistung dieser Gruppe knapp durchschnittlich. Wir bezeichnen diese Kombination von beeinträchtigter Lesegeschwindigkeit und relativ unbeeinträchtigter Rechtschreibung als isolierte Leseschwäche. Sie war bei ca. 5% der großen Gesamtstichprobe gegeben. Die umgekehrte Kombination von isolierter Rechtschreibschwäche war auch bei einer substantiellen Anzahl, konkret bei ca. 7% der Gesamtstichprobe, gegeben.

Von Interesse ist, dass die Gruppen mit isolierten Schwächen sich bereits am Schulbeginn in bezug auf Vorläuferdefizite unterschieden. Dies ist in Abbildung 2 dargestellt.

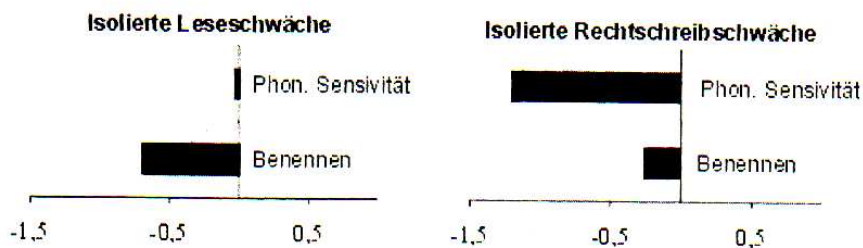


Abbildung 2:

Unterschiedliche Vorläuferdefizite von Kindern mit isolierter Lese- und von Kindern mit isolierter Rechtschreibschwäche.

Die Kinder mit isolierter Leseschwäche wiesen am Schulbeginn lediglich ein Defizit in der schnellen Benennung von visuellen Stimuli auf, nicht aber ein Defizit der phonologischen Sensitivität. Bei den Kindern mit isolierter Rechtschreibschwäche ist in Abbildung 2 das genau entgegengesetzte Muster gegeben. Beim Test der visuellen Benennungsschnelligkeit war jeweils - nach entsprechender Vorübung - ein Blatt mit sich wiederholenden Objektbildchen (5 verschiedene Bilder, jeweils 4 mal in Zufallsabfolge wiederholt) zu benennen. Dies entspricht dem schnellen Benennen von Ziffern, das wir bereits bei der Charakterisierung der Symptomatik angesprochen haben. Für die phonologische Sensitivität wurden zwei Subtests zusammengefasst. Bei der Reimerkennung musste aus zwei Alternativen das mit einer Vorgabe sich reimende Wort ausgewählt werden (z.B. Was reimt sich auf Feld: Geld oder Gold). Bei der Alliterationserkennung musste aus jeweils drei Wörtern dasjenige herausgefunden werden, das mit einem vorgegebenen Laut begann (z.B. Welches Wort beginnt mit /m/: Nadel, Mutter, Beere).

Zusammengefasst sind die Befunde dieser Studie in zweifacher Hinsicht bedeutsam. In Bezug auf die Erklärung der beeinträchtigten Lesegeschwindigkeit von legasthenen Kindern lässt sich folgern, dass diese wenig mit einer Speicherschwäche für Schriftwörter bzw. mit einer Schwäche im Zugriff auf derartige Repräsentationen zu tun hat. Für die richtige Schreibung sind derartige Repräsentationen notwendig. Die Kinder mit isolierter Leseschwäche verfügten über derartige Gedächtnisrepräsentationen, wie ihre relativ unbeeinträchtigte Rechtschreibung zeigt. Dennoch war das Lesen stark verlangsamt. Umgekehrt liegt Kindert-

schreibschwäche ein Defizit in der exakten Speicherung der Buchstabenabfolge von Wörtern vor. Dennoch war ihre Lesegeschwindigkeit relativ unbeeinträchtigt.

Die zweite wesentliche Folgerung hat mit den unterschiedlichen Vorläuferdefiziten zu tun. Hier war bemerkenswert, dass ein Defizit der phonologischen Sensitivität nur mit nachfolgender Rechtschreibschwäche assoziiert war und nicht mit nachfolgender Leseschwäche. Dies spricht gegen die im Englischen gut bestätigte phonologische Defizit-Hypothese der Legasthenie (z.B. Shaywitz, 1996). Wir haben jedoch bereits bei der Symptomatologie auf den Unterschied zwischen Legasthenie im Deutschen und Englischen hingewiesen. Andererseits ist bemerkenswert, dass bei isolierter Leseschwäche zumindest bei einem Teil der hier untersuchten Kinder ein Vorläuferdefizit im schnellen Benennen visueller Stimuli gegeben war. Dies ist kein vereinzelter Befund wie die Übersicht von Wolf und Bowers (1999) zeigt. Wir werden darauf noch zurückkommen.

3 Defizit der visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit?

Eine naheliegende Erklärung des verlangsamten Lesens legasthener Kinder könnte auf generell verlangsamte visuelle Verarbeitung Bezug nehmen. Aktuell werden visuelle Defizite als Ursache von Leseschwäche im Rahmen der sog. magnozellulären Defizit-Hypothese der Legasthenie diskutiert (Stein, 2001). In der deutschen Legasthenie-Forschung wurden Vorschläge entwickelt, die ebenfalls auf visuelle Probleme Bezug nehmen. Fischer und Biscaldi (1999) sprechen von generellen Problemen legasthener Kinder bei der willkürlichen Steuerung von Augenbewegungen, die das Lesen beeinträchtigen sollen. Werth (2001) plädiert für zeitliche Abstimmungsfehler zwischen Augenbewegungen beim Lesen und der Zeit, die für die visuell-phonologische Verarbeitung der Buchstabenabfolgen notwendig ist. Unsere Arbeitsgruppe ging in mehreren Untersuchungen der Frage visueller Verarbeitungsdefizite nach, allerdings ohne Erfolg. Wir skizzieren als erstes einen negativen Befund einer Augenbewegungsstudie bei einer leseähnlichen visuellen Suchaufgabe, dann negative Befunde zu Geschwindigkeitsdefiziten bei visuellen Verarbeitungsaufgaben mit geringer Ähnlichkeit zum Lesen und abschließend einen negativen Befund zum vermuteten magnozellulären Defizit.

In der Augenbewegungsstudie von Hutzler und Wimmer (2002) nahm jeweils die Hälfte der legasthenen und normallesenden Jungen teil, die wir bereits bei der Charakterisierung der Leseschwierigkeiten erwähnt haben, d.h. die Lesegeschwindigkeit der legasthenen 7. Klässler betrug in etwa nur die Hälfte der Geschwindigkeit der Normallesenden. Abbildung 3 zeigt die durchschnittliche Anzahl der Fixationen und die durchschnittliche Dauer der Fixation bei einer visuellen Suchaufgabe und beim Lesen von Pseudowörtern. Bei den visuellen Suchaufgaben wurden den Jungen jeweils mehrere Zeilen mit nichtaussprechbaren Buchstaben -Abfolgen präsentiert (z.B. SHTG, DMGL, XRRPT,...). Sie hatten dabei jeweils auf die selten vorkommenden Abfolgen mit zwei gleichen aufeinanderfolgenden Buchstaben zu reagieren. Diese Aufgabe ist in Abbildung 3 mit Consonant Strings bezeichnet. Bei der mit Short Pseudowords bezeichneten Aufgabe waren Zeilen mit Pseudowörtern leise zu lesen (z.B. PRES, KOOF, FLUP,...). Wie Abbildung 3 zeigt, waren beim Durchsuchen der Konsonantenstrings kaum Unterschiede zwischen den Gruppen gegeben. Die dyslektischen Jungen benötigten so wie die Normalleser etwas mehr als eine Fixation pro Buchstabenabfolge und die Fixationsdauer war

nur geringfügig erhöht. Dagegen war beim Lesen der Pseudowörter vor allem die Fixationsdauer der legasthenen Jungen mehr als verdoppelt. Das Fazit dieser Studie ist also, dass die legasthenen Jungen keine auffälligen Augenbewegungen zeigen, wenn wie beim Lesen Buchstabenabfolgen von links nach rechts zeilenweise zu verarbeiten sind.

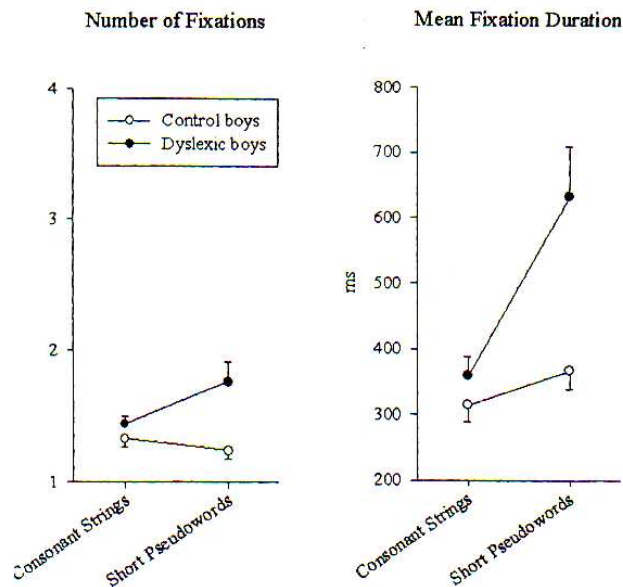


Abbildung 3:

Mittelwert der Anzahl der Fixationen und der Fixationsdauer für legasthene und normallesende Kinder bei einer visuellen Suchaufgabe (Consonant Strings) und beim Lesen von Pseudowörtern

Die aktuelle magnozelluläre Defizithypothese der Legasthenie (Stein, 2001) wurde auch mit den bereits erwähnten zwei Gruppen von legasthenen und normallesenden 7. Klässlern überprüft. Diese Hypothese nimmt an, dass der sog. magnozelluläre Strang des visuellen Systems bei legasthenen Personen nicht optimal funktioniert. Dieser Strang von großen, stark myelinisierten Neuronen führt von der Retina über den seitlichen Kniehöcker in den visuellen Kortex und weiter in den posterioren parietalen Kortex und ist u.a. für die Wahrnehmung schneller Veränderungen im Gesichtsfeld zuständig. Eine Funktion besteht darin, dass die beiden Augen auf den Ort im Gesichtsfeld ausgerichtet werden, wo gerade etwas passiert. Ein nichtoptimales Funktionieren beeinträchtigt diese binokulare Fixierung, und es kommt beim Lesen zu kurzfristigen Instabilitäten der Buchstaben bzw. der Wörter (so als ob man gegen den Augapfel drückt). Von der Oxford Gruppe um Stein wird ein Defizit des magnozellulären Systems mit einem Test

festgestellt, der die Sensitivität für gemeinsame Bewegung in einem Teil des Gesichtsfeldes misst. Gemeinsame Bewegung in einem Teil des Gesichtsfeldes bedeutet normalerweise, dass hier ein Objekt in Bewegung ist und der Test erfasst, wie viel Information eine Person benötigt, um ein bewegtes Objekt zu registrieren. Der Test wurde uns freundlicherweise von Joel Talcott und John Stein zur Verfügung gestellt. Dabei ist der Monitor in zwei Rechtecke unterteilt, in denen sich jeweils eine große Zahl weißer Punkte auf schwarzem Hintergrund bewegt. Der Raum ist abgedunkelt. Die Versuchsperson hat das Rechteck zu identifizieren, in dem eine „Wolke“ sich gemeinsam bewegender Punkte erkennbar war. Im jeweils anderen Rechteck ist Zufallsbewegung der Punkte gegeben. Die Anzahl der sich gemeinsamen bewegenden Punkte wird variiert und über eine Abfolge von Durchgängen wird der Prozentsatz gemeinsam bewegter Punkte bestimmt, der für eine Versuchsperson zur verlässlichen Bewegungserkennung notwendig ist.

Das Ergebnis unsere Studie kann einfach zusammengefasst werden (Kronbichler, Hutzler & Wimmer, 2002). Die legasthenen Jungen zeigten trotz massiv verlangsamter Lesegeschwindigkeit im Durchschnitt die genau gleiche Sensitivität für kohärente Bewegung im Gesichtsfeld wie die normallesenden Jungen. Es ließ sich damit kein Hinweis finden, dass die verlangsamte Lesegeschwindigkeit aus einem Defizit des magnozellulären Systems resultieren könnte. Dieses Ergebnis stimmt überein mit dem bereits berichteten Befund, dass die hier untersuchten legasthenen Jungen in Bezug auf Augenbewegungsparameter (Anzahl und Dauer der Fixationen) nicht beeinträchtigt sind, solange Buchstabenabfolgen nur visuell zu durchsuchen und nicht zu lesen waren.

Mit einer auch bereits publizierten Studie von Wimmer & Mayringer (2001) wurden verschiedene Aspekte der Verarbeitungsgeschwindigkeit bei visuellen Aufgabenstellungen untersucht. Es handelt sich hier um legeschwache Jungen der 3. Klasse. Für diese Studie wurde ursprünglich zwischen legeschwachen Kindern, die nur in ihrer Lesegeschwindigkeit eingeschränkt waren, und legeschwachen Kindern, die langsam und fehlerhaft lasen (letzteres nur bei Pseudowörtern) unterschieden. Da sich diese Gruppen (je 10 Drittklässler) in Bezug auf die visuellen Leistungsmaße nicht unterschieden, fassen wir sie hier zusammen. Beim Test der visuellen Wahl-Reaktionszeit musste so schnell wie möglich auf einen relativ großen links bzw. rechts gerichteten Pfeil auf dem Bildschirm mit Betätigung der linken bzw. rechten Reaktions-taste reagiert werden. Bei der visuellen Identitätsbeurteilung wurden 2- und 6stellige Reihen von griechischen Buchstaben dargeboten und die Kinder mussten so schnell wie möglich beurteilen, ob alle Buchstaben gleich sind. Bei dieser Aufgabenstellung sind so wie bei der visuellen Wortverarbeitung mehrere visuelle Stimuli gleichzeitig zu verarbeiten. Zur Erfassung der kontinuierlichen visuellen Verarbeitung hatten die Kinder neun Zeilen eines Blattes mit insgesamt 47 Smiley und Frowney-Gesichtern (in Buchstabengröße) so schnell wie möglich von links nach rechts zeilenweise durchzusehen, und jedes Smiley Gesicht, das zusätzliche zwei Striche aufwies, war zu markieren. Distraktoren (z.B. Smileys mit einem Zusatzstrich) waren zu negieren. Diese Aufgabenstellung erfordert unter anderem die kontrollierte Steuerung der Augenbewegung von Item zu Item mit Zeilensprung. Der Befund zusammengefasst war, dass bei keiner dieser Anforderungen eine signifikante Geschwindigkeitsbeeinträchtigung der legasthenen Kinder gegeben war.

In Summe ergibt sich aus dem berichteten Befundmuster relativ eindeutig, dass für die Mehrzahl der legasthenen Kinder Defizite der visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit nicht als Erklärung für die verlangsamte Lesegeschwindigkeit in Frage kommen.

4 Dysfunktion des linkshemisphärisch okzipitotemporalen Kortex

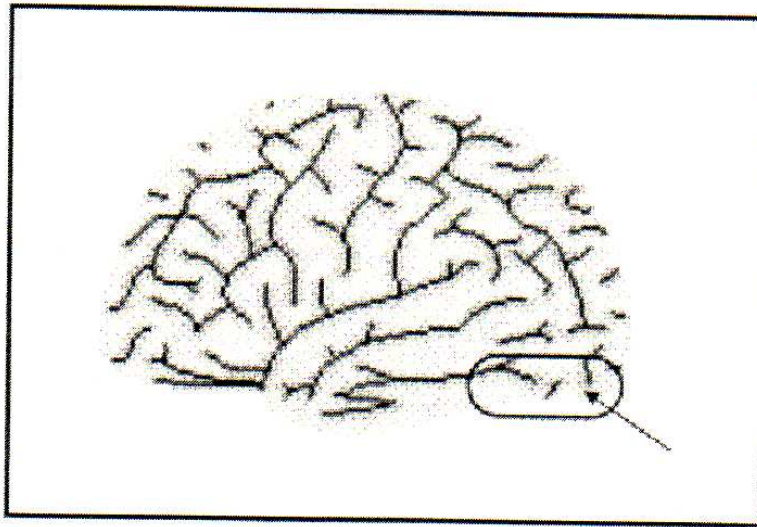


Abbildung 4:

Lokalisation des visuell-verbalen Verarbeitungspfades der linken Hemisphäre

In der Zusammenschau der referierten Befunde sind zum einen die negativen zu erwähnen. Das verlangsamte Lesen unserer legasthenen Kinder und Jugendlichen war relativ unabhängig von Rechtschreibschwäche, war nicht mit vorausgehenden Defiziten der phonologischen Sensitivität und nicht mit Defiziten in der rein visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit assoziiert. Der wesentliche positive Befund war eine Beeinträchtigung im schnellen Benennen visueller Stimuli bei einem substantiellen Teil der legasthenen Kinder. Dieses Befundmuster kann man – mit aller Vorsicht – als Unterstützung für die Hypothese werten, dass bei deutschen legasthenen Personen eine neurologisch bedingte Dysfunktion der linkshemisphärischen okzipitotemporalen Kortexregion gegeben ist, deren Lage in Abbildung 4 angedeutet ist. Diese Region ist nach der Übersicht von Cabeza und Nyberg (2000) bei der kategorialen Identifikation und Benennung von visuellen Objekten aktiviert – besonders auf den Gyrus fusiformis wird hingewiesen. Interessanterweise werden diese Regionen besonders aktiviert, wenn die Präsentationsrate von

Wörtern und Pseudowörtern erhöht wird, also schnelleres Lesen gefordert ist (Mechelli, Friston & Price, 2000). Zudem liegen einige Studien vor, die darauf hinweisen, dass bei legasthenen Personen eine geringere Aktivierung dieser Region beim Lesen gegeben ist (Übersicht bei Pugh, 2000). Von besonderem Interesse ist die PET Untersuchung von Paulesu et al. (2001), da in dieser neben englisch- und französischsprachigen lesechwachen Erwachsenen auch italienische Erwachsene mit Leseschwäche untersucht wurden. Die italienische Orthographie ist mindestens so regulär wie die deutsche und damit erscheint die Übertragbarkeit der Befunde auf deutsche Legasthener möglich. Die weitere Überprüfung und Ausarbeitung dieser aktuellen neurokognitiven Hypothese ist eine Frage der Zukunft. Wesentlich erscheinen jedoch eigenständige Forschungsbemühungen im deutschsprachigen Raum. Wie wir bereits einleitend gezeigt haben, ist die Symptomatik bei Leseschwierigkeiten bei deutschen legasthenen Kinder unterschiedlich von der Symptomatik bei englischen legasthenen Kinder und daher die Übertragbarkeit der englischen neurokognitiven Hypothesen kritisch zu prüfen.

Literatur

- Cabeza R, Nyberg L (2000). Imaging cognition II: An empirical review of 275 PET and fMRI studies. *Journal of Cognitive Neuroscience* 12, 1-47.
- Fischer B, Biscaldi M. (1999). Saccadic Eye Movements in Dyslexia. In Everatt J (Ed): *Reading and Dyslexia: visual and attentional processes*. Routledge, London [u.a.].
- Hutzler F, Wimmer H (2002). Eye movement characteristics of dyslexic children. Unveröff. Manuskript, Paris-Lodron-Universität, Salzburg.
- Kronbichler M, Hutzler F, Wimmer H (2002). Dyslexia: Verbal impairments in the absence of magnocellular impairments. *Neuroreport* 13, 617-620.
- Landerl K. (1996). *Legasthenie in Deutsch und Englisch*. Verlag Peter Lang GmbH, Frankfurt am Main [u.a.].
- Landerl K (2000). Influences of orthographic consistency and reading instruction on the development of nonword reading skills. *European Journal of Psychology of Education* 15, 239-257.
- Landerl K, Wimmer H, Moser E. (1997). *Salzburger Lese- und Rechtschreibtest*. Verlag Hans Huber, Bern.
- Mechelli A, Friston KJ, Price CJ (2000). The effects of presentation rate during word and pseudoword reading: A comparison of PET and fMRI. *Journal of Cognitive Neuroscience* 12, 145-156.
- Paulesu E, Demonet JF, Fazio F, McCrory E, Chanoine V, Brunswick N, Cappa SF, Cossu G, Habib M, Frith CD, Frith U (2001). Dyslexia: Cultural diversity and biological unity. *Science* 291, 2165-2167.
- Pugh KR, Mencl WE, Jenner AR, Katz L, Frost, SJ, Lee JR, Shaywitz SE, Shaywitz BA (2000). Functional neuroimaging studies of reading and reading disability (developmental dyslexia). *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 6, 207-213.
- Shaywitz SE (1996). Dyslexia. *Scientific American* 27, 98-104.
- Stein J (2001). The sensory basis of reading problems. *Developmental Neuropsychology* 20, 509-34.
- Werth R. (2001). *Legasthenie und andere Lesestörungen. Wie man sie erkennt und behandelt*. Verlag Beck, München.
- Wieser C. (2002). *Legasthenie bei Jugendlichen: Ausprägung und Subtypen*. Universität, Institut für Psychologie, Abteilung für Entwicklungspsychologie, Salzburg.

- Wimmer H, Mayringer H. (2001). Is the reading-rate problem of German dyslexic children caused by slow visual processes? In Wolf M (Hrsg): *Dyslexia, fluency, and the brain*. York Press, Timonium Md.
- Wimmer H, Mayringer H (2002). Dysfluent Reading in the Absence of Spelling Difficulties: A Specific Disability in Regular Orthographies. *Journal of Educational Psychology* 94, 272-277.
- Wolf M, Bowers P (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology* 91, 415-438.