

**Neuropsychologische Profile von
mexikanischen und deutschen
Kindern mit Lese-
Rechtschreibstörungen.
Eine vergleichende Studie**

Dissertation

der Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften
(Dr. rer. nat.)

vorgelegt von
Yolanda Angélica Aguilar Isaías, Lic. Psic.
aus Mexiko-Stadt

**Tübingen
2006**

Tag der mündlichen Qualifikation: 26.07.2006
Dekan: Prof. Dr. Michael Diehl
1. Berichterstatter: Prof. Dr. Bruno Preilowski
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Karin Landerl

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all denjenigen meinen herzlichen Dank aussprechen, die durch Rat, Mitarbeit und Unterstützung zur Anfertigung dieser Arbeit beigetragen haben. Zuallererst sei meiner Familie gedankt, insbesondere meinem Vater, dessen Mitarbeit bei der Datenerhebung in Mexiko unabdingbar war.

Meinem Doktorvater Herrn Professor Preilowski möchte ich besonders danken für seine menschliche Wärme, uneingeschränkte Unterstützung, seine Begleitung und Bereitschaft, mich jederzeit zu unterstützen. Auch Frau Dr. Esmeralda Matute und Teresita Montiel danke ich für die Betreuung und wissenschaftliche Anregungen.

Für ihre Geduld, Zeit und das freundschaftliche Verständnis dafür, manchmal bei den sprachlichen Korrekturen unter Zeitdruck arbeiten zu müssen, danke ich sehr Sabrina Dittmer, Daniela Schmeiser, Jürgen Myrthe, Daniela Becker und meinem langjährigen teuren Freund Reinhard Brunner.

Ganz besonderer Dank geht an meine Kollegin und Freundin Anja Blender, die durch ihr brillantes wissenschaftliches und praktisches Wissen maßgeblich zur gedanklichen Klärung vor, während und nach den Untersuchungen beigetragen hat. Auch für ihre Bereitschaft, ihre Daten zur Verfügung zu stellen, danke ich ihr und Michael Wannke.

Andrea Schulten, Sven Karthaus, Alejandro García, Susana Carbajal, Laura Freire, Javier Guillén, Ernesto Pedro und allen Freunden, die mir Kraft in Momenten der Verzweiflung gegeben und auch die fröhlichen Momente während der Promotion mit mir geteilt haben, ganz lieben Dank.

Herr Dr. Ralf Veit, Dipl. Psych. Michael Schönberg und Dipl. Psych. Siglinde Neudert danke ich für ihre Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei allen Kindern und Lehrern bedanken, die durch ihre Bereitschaft, an den Untersuchungen teilzunehmen, eine große Motivation für die Arbeit bei mir bewirkt haben.

Für die finanzielle Unterstützung der Arbeit bedanke ich mich beim Katholischen Akademischen Ausländer-Dienst.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	
	1.1 Das Syndrom LRS	5
	1.1.1 Begriffserklärung und diagnostische Kriterien	6
	1.1.2 Typologien der LRS	7
	Linguistische Subtypen	
	Neuropsychologische Subtypen und Erklärungsansätze	
	1.2 Andere Erklärungsansätze für das Syndrom LRS	9
	1.2.1 Genetische Determiniertheit	10
	1.2.2 Fehlerhafte Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung	11
	1.2.3 Anomalien bei der intra- und interhemisphärischen Interaktion	12
	1.2.4 Verbal-linguistische Defizite	13
	Phonologische Verarbeitung (Phonologische Bewusstheit, Benennungsgeschwindigkeit)	
	1.2.5 Aufmerksamkeitsdefizite	16
	1.2.6 Probleme des Gedächtnisses	17
	1.2.7 Störungen exekutiver Funktionen	18
	1.2.8 Zerebelläre- /Automatisierungsdefizite	19
	1.3 Die LRS-Symptomatik in unterschiedlichen Sprachen	19
	1.3.1 Symptomspezifische Abweichungen	20
	1.3.2 Neurophysiologische Befunde	26
2	Fragestellungen und Hypothesen	30
3	Methode	32
	3.1 Untersuchungsdesign	32
	3.1.1 Stichprobe	32
	3.1.2 Soziodemographische Eigenschaften der Stichproben	33
	3.1.3 Diagnoseerstellung nach ICD-10	33
	3.1.4 Rekrutierung	33
	3.2 Messinstrumente	34
	3.2.1 Intelligenztests	34
	3.2.2 Schulleistungstests	36
	3.2.3 Tests zur Erstellung neuropsychologischer Profile	38
	3.2.4 Fragebogen zur Bestimmung emotionaler Auffälligkeiten und Verhaltensauffälligkeiten	47
	3.3 Untersuchungsablauf	49

3.4 Datenverarbeitung	50
3.4.1 <i>Statistische Auswertung</i>	50
3.4.2 <i>Bestimmung der Effektstärken</i>	52
3.4.3 <i>Cluster-Analyse</i>	52
4 Ergebnisse	53
4.1 Stichprobencharakteristika	53
4.2 Ergebnisse der Gegenüberstellung der Gruppen bei den neuropsychologischen Funktionen	57
4.2.1 <i>Vergleiche der LRS-Gruppen mit ihren entsprechenden gleichsprachigen Kontrollgruppen</i>	58
4.2.2 <i>Vergleiche zwischen den LRS-Stichproben aus Mexiko und Deutschland</i>	60
4.2.3 <i>Vergleiche der mexikanischen Kontrollgruppen mit ihren entsprechenden deutschen Kontrollgruppen</i>	61
4.3 Effektstärken	63
4.4 Ergebnisse der Cluster-Analyse	66
5 Diskussion	72
5.1 Gruppen-Vergleich: LRS vs. Kontrollgruppen	72
5.1.1 <i>Unterschiede im sensomotorischen Bereich</i>	73
5.1.2 <i>Unterschiede bei den Sprachfertigkeiten und beim Gedächtnis</i>	76
5.1.3 <i>Elternurteil über Verhaltens- und emotionale Auffälligkeiten</i>	79
5.2 Ländergruppen-Vergleiche, kulturelle Unterschiede	80
5.2.1 <i>Unterschiede in Aufmerksamkeits-Exekutive-Funktionen</i>	81
5.2.2 <i>Unterschiede in der Skala „Gedächtnis“</i>	83
5.2.3 <i>Mögliche Subgruppen-Klassifizierung</i>	84
5.3 Schlussfolgerung	85
6 Zusammenfassung	87
7 Literaturverzeichnis	88
8 Anhang	103

Liste der verwendeten Abkürzungen

ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung
ADS	Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom
CBCL/4-18	Child Behavior Checklist (Elternfragebogen über das Verhalten von Kindern und Jugendlichen, deutsche/spanische Fassung)
DSM-IV	Diagnostischen und Statistischen Manual psychischer Störungen (APA, 1996)
ENI	„Evaluación Neuropsicológica Infantil“ (Neuropsychologisches Verfahren für Kinder)
fMRI	Functional magnetic resonance imaging
HAWIK-III	Hamburg-Wechsler Intelligenztest für Kinder III (Tewes, Rossmann und Schnalberger, Hrsg., 2000)
ICD-10	Internationale klassifikation psychischer Störungen, Kapitel V (WHO, dt. Übersetzung von Dilling, Mombour und Schmidt, 1993)
IQ	Intelligenzquotient
LRS	Lese- Rechtschreibsstörung
MRI	Magnetic resonance imaging
NEPSY	A developmental neuropsychological assessment (Korkman, Kirk und Kemp, 1998)
SEP	“Secretaría de Educación Pública” (Sekretariat für Öffentliche Bildung, Mexiko)
SLT	Salzburger Lesetest
SLRT	Salzburger Lese- und Rechtschreibtest
SRT	Salzburger Rechtschreibtest
WISC-RM	Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised for Mexico
ZAREKI	Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern

1 Einleitung

1.1 Das Syndrom LRS

Eine auffällige Entwicklung beim Erlernen von Lesen und Schreiben in der Form eine Lese-Rechtschreib-Störung ist häufig mit einer Reihe von anderen Fehlleistungen verbunden. Darunter finden sich Gedächtnisdefizite, phonologische Schwächen, Schwierigkeiten bei der zeitlichen Verarbeitung visueller und auditorischer Reize sowie Auffälligkeiten bei Aufmerksamkeitsprozessen. Dies spiegelt eine komplexe Mikrostruktur und Dynamik der kognitiven Leistung wider, der das Lesen und Schreiben unterliegt.

Die rätselhafte Entstehung solcher Störungen erweckt immer mehr das Interesse an der Erforschung der zugrunde liegenden Defizite. Eine singuläre Ursache dieser Beeinträchtigungen ist aber bis heute nicht bekannt. Die Vielfältigkeit der gefundenen Korrelate, die im Zusammenhang mit LRS (Lese-Rechtschreibschwäche) stehen, weist auf einen multifaktoriellen Charakter dieser Beeinträchtigungen hin. Eine Grundannahme der gegenwärtigen Forschung im Bereich der Neuropsychologie ist, dass LRS primär auf abweichende konstitutionelle Eigenschaften des Gehirns zurückzuführen ist (Habib, 2000; Temple, 2002). Es ist aber auch möglich, dass sie in Interaktion mit nicht-biologischen Faktoren wie psychosozialen, emotionalen und Lernbedingungs-einflüssen entstehen (Warnke, 1999).

Die vorliegende Arbeit untersucht die neuropsychologischen Erscheinungsformen bei Kindern mit LRS aus unterschiedlichen Umweltbedingungen und versucht damit, einen Beitrag zur interkulturellen Dyslexieforschung zu leisten.

So gibt es zum Beispiel einen Einfluss der Komplexität eines Schriftsystems auf die Prävalenz und Stabilität der LRS, aber auch bei vergleichbar komplexen Schriftsystemen zeigen sich Unterschiede. Die Prävalenzangaben dieser Störungen in der Gesamtbevölkerung variieren beispielsweise von 6 % im spanischsprachigen Raum (Yañez et al., 2002) bis zu 14% (Remschmidt, 1991) im deutschsprachigen. Diese Variabilität könnte auch darauf zurückzuführen sein, dass die Feststellung der Verbreitung in der Population auch vom diagnostischen Verfahren abhängt. Andererseits ist zu vermuten, dass bei jedem Kind eine individuelle Kombination von verschiedenen Faktoren in unterschiedlicher Gewichtung für die LRS verantwortlich ist, die dadurch eine andersartige Symptomatologie und klinische

Typologie darstellen. Diese Unbestimmtheit hat nicht nur Folgen hinsichtlich der exakten Einschätzung der Problematik in der Population und damit der Zuweisung von Ressourcen für Forschung und Unterstützung, sondern auch im Hinblick auf die Übertragung der vielfältigen Forschungsergebnisse von einer Schriftsprache zur anderen.

In jüngster Zeit werden die Effekte der sprachlich-linguistischen Faktoren und ihr Zusammenwirken auf die Lese-Rechtschreibstörungen intensiv erforscht. Alle diese Studien vergleichen aber Populationen mit Schriftsystemen, die im Bezug auf die Korrespondenz Graphem-Phonem stark voneinander abweichen, nämlich transparente- vs. tiefe orthographische Systeme (zur Erläuterung der Begriffe vgl. S. 3-4). In der wissenschaftlichen Literatur existiert meines Wissens keine Studie, die eine vergleichende neuropsychologische Analyse in Bezug auf zwei als transparent bezeichnete Orthographiesysteme (im konkreten Fall spanisch und deutsch sprechende Kinder) durchführt. Es ist zu vermuten, dass es auch innerhalb der sogenannten transparenten Orthographien Unterschiede gibt. Entscheidend ist aber auch, dass andere potentielle kulturspezifische Bedingungen eindeutiger zur Erscheinung kommen können, wenn die Andersartigkeit der orthographischen Systeme reduziert wird.

Die Relevanz der wissenschaftlichen Beschäftigung mit dem Phänomen LRS ist auch in gesellschaftlicher Hinsicht nicht zu unterschätzen, denn Menschen mit Lese-Rechtschreib-Beeinträchtigungen weisen eine Tendenz zu zukünftigem antisozialen Verhalten, psychiatrischen Störungen und Delinquenz auf (Warnke, 1999). Außerdem ist bei diesen Menschen eine höhere Prozentrage an Arbeitslosigkeit vorauszusagen.

1.1.1 Begriffserklärung und diagnostische Kriterien

Die erste Beschreibung des Phänomens wurde im neunzehnten Jahrhundert vorgenommen (Berlin, 1884; Dérjerine, 1891; Morgan, 1896; vgl. Heller, 1992). Es wurden im Laufe der folgenden Jahrzehnte in der Literatur unterschiedliche Bezeichnungen geprägt, so beispielsweise „Wortblindheit“ (Kussmaul, 1877) „Dyslexie“ (Berlin, 1884), „Angeborene Alexie“ (Stephenson, 1907), „Legasthenie“ (Ranschburg, 1916), „Entwicklungs-Dyslexie“ (Chritchley, 1964, vgl. Warnke, 1990). Im deutschsprachigen Raum ist der Begriff Legasthenie sehr verbreitet, obwohl dieser Ausdruck die Störungen des Schreibens nicht berücksichtigt (Leischner, 1987). Die Benennung „Dyslexia“ wird im angelsächsischen Raum häufiger verwendet.

In der vorliegenden Arbeit werden die Defizite des Lesens und/oder Schreibens, im Folgenden mit der Abkürzung LRS (Lese- Rechtschreib-Schwäche)

bezeichnet. Dieses Phänomen manifestiert sich vor allem in Verwechslungen klangähnlicher Wörter, Vertauschungen von Wortfolgen, Auslassen oder Einfügen von Lauten und Silben, Reversionen, Inversionen und Hinzufügungen von Worten oder Wortteilen. Außerdem bereiten der Erwerb und die korrekte Anwendung grammatikalischer Regeln Schwierigkeiten, und die Lesegeschwindigkeit und das Leseverständnis sind beeinträchtigt.

Die Begriffsbestimmung solcher Defizite und die daraus folgende Abgrenzung ist noch ein Thema kontroverser Diskussionen (Heller, 1992; Meyen, 1989; Siegel, 1989; Wright und Groner, 1992). Mit dem Ziel, das Konstrukt zu operationalisieren, wurde 1965 in Berlin ein Vorschlag zur Vereinheitlichung der Diagnostik ausgehend von einer Messung der Intelligenz und des Schreibens getroffen (Heller, 1992). Häufig wurde ein solches Diskrepanzmodell kritisiert, (Siegel, 1989; Wright und Groner, 1992) und zwar aus der Überlegung heraus, dass sowohl die Intelligenz als auch die Schulfertigkeiten von gleichen Verarbeitungsdefiziten beeinflusst werden.

Dennoch werden in den meisten Studien LRS-Fälle nach einem Diskrepanzkriterium zwischen dem IQ und der schulischen Leistung festgestellt.

Nach ICD-10 (Dilling, Mombour und Schmidt, 1993) liegt Abnormalität vor, wenn zwischen beiden Leistungen mehr als zwei Standardabweichungen liegen. Es identifiziert folgende umschriebenen Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten in Bezug auf das Lesen und Schreiben: Lese- und Rechtschreibstörung (F81.0), Isolierte Rechtschreibstörung (F81.1), Sonstige Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten (F81.8). Im diagnostischen und statistischen Manual Psychischer Fertigkeiten DSM-IV (Saß, Wittchen und Zaudig, 1996) wird im Vergleich zu ICD-10 eine isolierte Lesestörung abgegrenzt. Die anderen Störungen entsprechen den ICD-10-Kategorien: Lesestörung (315.0), Störungen des Schriftlichen Ausdrucks (315.2), Nicht Näher Bezeichnete Lernstörung (315.9). Zusätzlich weist das DSM-IV darauf hin, dass diese Beeinträchtigungen selten isoliert beobachtet werden und eine Kombination zwischen ihnen eher die Regel ist.

1.1.2 Typologien der LRS

Die Heterogenität der Störungen und die Multivariabilität ihrer Entstehung bereiten methodologische Probleme, die Defizite solcher Störungen genauer zu charakterisieren und die Forschungsergebnisse einer externen Validierung zu unterziehen. Ein interessantes und häufig benutztes Paradigma in der Lernstörungsforschung ist der Vergleich zwischen den betroffenen Probanden bei unterschiedlichen psychologischen Leistungen, um Gruppen nach ihren Ähnlichkeiten zu bilden. Nach Fletcher und Satz (1985) erlaubt der Vergleich zwischen homogenen Gruppen von betroffenen Personen (als Folge einer

Typologie) eine spezifische Schilderung des Ursprungs ihrer Lernentwicklungsstörungen. Dies impliziert, dass die gefundenen kognitiven Defizite entweder unterschiedlicher Natur sein können oder das Erzeugnis diverser kompensatorischer Mechanismen sind.

Linguistische Subtypen. Eine mögliche Grundlage für die Typologisierung bieten linguistische Modelle der schriftlichen Worterkennung. Nach dem dual-route-Modell des Leseprozesses von Coltheart (1978) erfordert ein geeigneter Zugang zur schriftlichen Sprache auf der einen Seite ein automatisches Register der orthografischen Information und ihrer phonologischen sowie semantischen Entsprechung: Ein unvermittelter Prozess, der über einen direkten Zugriff auf das mentale Lexikon aktiviert wird. Auf der anderen Seite wird ein indirekter Prozess über die Übersetzung zwischen Graphem und Phonem vermittelt. So kann auch mittels des Gebrauchs von Analogien zwischen im gelesenen Wort vorkommenden noch unbekanntem Buchstaben-Gruppen und ähnlichen Buchstaben-Gruppen zur Worterkennung gelangt werden. Castels und Coltheart (1993) unterscheiden die phonologischen Dyslexien (Störung des indirekten Zugangs, die bei der sublexikalischen Strategie verwendet werden) von den Oberflächen-Dyslexien (Beeinträchtigung des direkten Zugangs oder der lexikalischen Strategien). Sie geben auch eine empirische Bestätigung einer eindeutigen Trennung zwischen den Leseprofilen beider Typen. Nach Stanovich et al. (1997), wird die phonologische Dyslexie in Zusammenhang mit einer schweren Beeinträchtigung der kognitiven Entwicklung angesehen, während die Oberflächen-Dyslexie als Ausdruck einer Entwicklungsverzögerung oder einer leichteren Form eines phonologischen Defizits mit einer besseren Prognose angesehen wird.

Ein Unterschied zwischen den beiden genannten Dyslexiearten wurde auch auf der Ebene der Genetik festgestellt. Castles et al. (1999), fanden die Erblichkeitsraten bei den phonologischen Dyslexien hoch. In ihrer Studie waren etwa zwei Drittel der phonologischen Dyslexien erblichen Ursprungs. Hingegen konnten die Lesedefizite von mehr als 60% der untersuchten Probanden, die der Kategorie „Oberflächen-Dyslektiker“ zugeordnet wurden (N= 322), auf Umwelteinflüsse zurückgeführt werden.

Boder (1973) ordnet Subtypen auf der Grundlage der Art der Lese- und Schreibfehler. Dementsprechend unterscheidet er den Disphonetiker, den Dyseidetiker und einen gemischten Typ. Bei den ersten sind Defizite in der Wortanalyse und in der Fertigkeit, Wörter aufzunehmen, vorherrschend. Eine Unfähigkeit in der auditiven Analyse der gesprochenen Sprache macht sich bemerkbar, wenn geringfügige phonetische Eigenschaften, die zwei Wörter voneinander unterscheiden, gegeben sind. Der Dyseidetiker zeigt überwiegend Probleme im Bereich des visuellen Gedächtnisses und bei der visuellen

Wortunterscheidung. Die Ganz-Wort-Strategie (die sogenannte Globalstrategie) schlägt in diesem Fall fehl. Bei diesem Typ bereiten phonetisch irreguläre Wörter Schwierigkeiten.

Neuropsychologische Subtypen und Erklärungsansätze. Der Schwerpunkt der neuropsychologischen Forschung liegt auf den auditorisch-phonologischen Systemen einerseits und auf der visuellen Verarbeitung andererseits. Diese Einordnung entspricht der von Wright und Groner (1992), die einen visuell-perzeptiven und einen auditorisch-linguistischen Typ vorschlagen. Nach diesen letztgenannten Autoren sind für die visuell-perzeptiven Dyslexien Schwierigkeiten beim Lösen von Aufgaben im Bereich der visuellen Wahrnehmung und den visuellen Unterscheidung bezeichnend. Der auditorisch-linguistische Typ (von Sprenger-Charolles et al., 2000, als phonologische Dyslexie betitelt) tritt am häufigsten auf. Die Beeinträchtigungen liegen in der Unterscheidung linguistischer Signale, beim Zusammenfassen von Lauten und bei der Benennung visueller Stimuli. Die Fähigkeit, phonemische Elemente der gesprochenen Sprache zu analysieren und zu manipulieren (phonologische Bewusstheit) könnte bei diesem Typ beeinträchtigt sein.

Bakker (1984, 1992) und Bakker, Bouma und Gardien (1990) schlugen vor, dass der Beginn und Fortschritt beim Lesen mit dem vorherrschenden Generieren von jeweils rechts- und linkshemisphärischen Lesestrategien abhängt. Eine unausgeglichene Beteiligung der Hirnhemisphären beim Lesenlernen könnte mit zwei unterschiedlichen Dyslexie-Erscheinungen assoziiert werden: Dyslexie des P-Typus und Dyslexie des L-Typus.

Bezeichnend für den P-Typus (perzeptueller Typ) ist ein langsamer, fragmentarischer und dabei meist korrekter Lesestil als Resultat einer übersteigerten Nutzung visuoperzeptiver Lesestrategien, die von der rechten Hemisphäre gesteuert werden. Der L-Typus (linguistischer Typ) wird durch ein übereiltes und oberflächliches, fehlerhaftes Lesen gekennzeichnet, was die Dominanz semantischer und syntaktischer Strategien der linken Hemisphären signalisiert.

1.2 Andere Erklärungsansätze für das Syndrom LRS

Die LRS-Forschung hat sich seit ihrem Beginn mit der Suche nach den gehirnphysiologischen Ursachen beschäftigt. Autoren wie Berlin, 1884; Déjerine, 1891; Hinshelwood, 1907, u. a. (vgl. Heller, 1992) beschrieben die ersten Befunde über Anomalien in sprachrelevanten Bereichen wie dem Gyrus angularis oder dem linken Okzipitallappen. Später wurden die Vermutungen über mögliche Defekte der

neurologischen Entwicklung, besonders der zellulären Migration und Reifung in Betracht gezogen (vgl. Hynd und Semrud-Clickeman, 1989).

Im Laufe der Zeit ist aber eine Abwandlung der Schwerpunkte und Erklärungsansätze deutlich erkennbar. Die Erklärungsansätze beziehen sich mittlerweile nicht nur auf die pathologischen strukturellen Korrelate, z. B. die histopathologischen- oder genetischen Befunde, sondern das breite Spektrum von neuropsychologischen Funktionen, die mit LRS in Verbindung stehen, wird zur Basis für Erklärungsansätze gemacht.

Im Folgenden wird ein Überblick über Korrelate und ätiologische Erklärungen gegeben, die bis zum aktuellen Zeitpunkt in der Literatur beschrieben wurden.

1.2.1 Genetische Determiniertheit

Der Einfluss genetischer Komponenten als Ursache diverser Schwierigkeiten, die LRS-Fälle charakterisieren, gilt mittlerweile als erwiesen. Das Auftreten der erworbenen LRS ist zwar häufiger, jedoch zieht die LRS genetischen Ursprungs invasivere Probleme familiärer und klinischer Art nach sich (Bishop, 2001). Die genetische Übertragung ist sehr komplex, daher ist es möglich, dass verschiedene Formen der Störung sehr häufig innerhalb der gleichen Familie auftauchen und auch verschiedene Aspekte der Lesestörungen in unterschiedlichen Genen gespeichert sind (Habib, 2000). Untersuchungen mit Zwillingen zeigen eine hohe Erblichkeit für die Prädisposition, eine Rechtschreibstörung zu entwickeln, und eine mittelhohe Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung eine Lesestörung. Mittels Kopplungsanalysen konnte gezeigt werden, dass relevante Loci für die Störung auf den Chromosomen 6 und 15 liegen (Grigorenko et al., 2000; Schulte-Körne, 2001). Auch das Chromosom 3 wurde in Verbindung mit drei Sprachfertigkeiten gebracht, die für das Lesen sehr wichtig sind, nämlich der phonologischen Bewusstheit, dem schnellen Benennen und dem Kurzzeitgedächtnis (Nopola-Hemmi et al., 2001).

Geht man von der Annahme aus, dass LRS eine Fehlfunktion mit biologischem Ursprung darstellt (ICD-10, 1993, S. 272), welche überwiegend genetisch bedingt sein kann, so kann vermutet werden, dass diese unzureichenden Strategien der Sprachverarbeitung bestehen bleiben. Das bedeutet, dass eine spontane Besserung nicht zu erwarten ist. LRS gilt deswegen als in das Erwachsenenalter hinein reichende Störung (Frith, 1999; Reuther-Liehr, 2001), die therapeutische Intervention erfordert.

1.2.2 Fehlerhafte Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung

Defizite in der zeitlichen Verarbeitung werden von vielen Autoren als grundlegende Defizite der Dyslexie angesehen (Farmer und Klein, 1995; Stein und Talcott, 1999; Wolf, 1991). Diese Defizite betreffen nicht nur das auditive und visuelle System. Auch die Verlangsamung linguistischer und möglicherweise motorischer Funktionen steht in Verbindung mit Störungen der zeitlichen Verarbeitung.

Die Verarbeitung visueller Informationen sowohl auf der Ebene der Okulomotorik als auch bei der Bearbeitung von Reizen (Diskriminations- und Kapazitätsleistung) sind in der LRS-Forschung seit längerer Zeit Thema vielfältiger Untersuchungen. Lovegrove et al. (1982) überprüften die Kontrastempfindlichkeit bei normalen und bei lesegestörten Kindern und fanden Abweichungen zwischen beiden Gruppen bei den visuellen Mechanismen, die dem Leseprozess zugrunde liegen. Entsprechend zeigen Stein und Talcott (1999) in Untersuchungen über die Erkennung von sich in Bewegung befindlichen Reizen, die schnell die Richtung wechselten, eine Korrelation zwischen der mangelhaften Leistung bei dieser Aufgabe und einer schweren Ausprägung der Leseschwäche. Dies gibt Anlass für die Vermutung, dass das Lesen eine rasche Registrierung der Veränderung elementarer Sinneseindrücke benötigt. Die Frage nach dem veränderten Augenbewegungsmuster als mögliche Ursache oder Folge der Lesestörungen ist kritisch und noch nicht vollends beantwortet (Jacobs, Heller und Nazir, 1992). Die Kontrolle der Augenbewegung benötigt die Beteiligung zahlreicher neuroanatomischer Verbindungen. Eine Schädigung an einer dieser Stellen könnte zu Lesedefiziten führen. Tatsächlich wurden fehlerhafte Augenbewegungen während nicht verbaler Aufgaben bei Dyslektikern beobachtet (Eden et al., 1994). Es wurden jedoch auch Prozesse der visuellen Aufmerksamkeit und ihre Kontrolle über das okulomotorische System miteinander in Verbindung gebracht (Biscaldi, Gezeck und Stuhr, 1998; Fischer und Weber, 1990).

Zu den am meisten zitierten Autoren in der Literatur über diese Thematik gehören Gallaburda und Mitarbeiter, die wichtige Hinweise auf die Anomalien im magnozellulären visuellen System geliefert haben. In ihren histopathologischen Untersuchungen entdeckten sie eine abnormale Verkleinerung der Zellen des magnozellulären Untersystems des Gehirns bei Dyslektikern (Gallaburda und Kemper, 1979; Gallaburda et al., 1985). Die Neuronen der magnozellulären Schichten (des geniculaten Kerns) reagieren normalerweise schnell und sind empfindlich für Bewegung, d.h. sie sind für die Vorverarbeitung schnell hintereinander eintreffender Informationen verantwortlich (Heubrock und Petermann, 2000). Stein und Walsh (1997) schlagen vor, dass die Schwierigkeiten bei den Augenbewegungen und der visuell-räumlicher Aufmerksamkeit im Zusammenhang mit magnozellulären Befunden stehen könnten. Ihrer Beobachtung

zufolge könnten die Abnormalitäten der magnozellulären „pathways“ nicht nur die Ursache sein für Probleme bei visuellen Anforderungen mit hohen zeitlichen Ansprüchen, sondern auch für solche, die phonologische Fertigkeiten voraussetzen (Stein, 2001).

Ähnliche Defizite werden im auditorischen System vermutet (Jenner, Rosen und Galaburda, 1999). Die Studien von Tallal (1980) zeigten, dass die Verarbeitungszeiten, die Legastheniker für die Aufgaben zur Erkennung von Lauten wie /da/ und /ba/ brauchten, gegenüber jenen gleichaltriger Probanden verlangsamt sind. Es wird daraus gefolgert, dass eine Korrelation zwischen der Anzahl von Fehlern bei schnell dargebotenen auditiven Signalen und der Lesefähigkeit bei dyslektischen Probanden besteht.

Abweichungen in der Organisation im linken auditorischen Kortex bei Dyslektikern sind unter bildgebenden Verfahren nachgewiesen worden (Heim et al., 2000). Corina et al. (2001) fanden relevante Unterschiede zwischen Dyslektikern und normalen Probanden in für auditive Anforderungen spezifischen neuroanatomischen Regionen (Insula, linker Gyrus temporalis inferior, linkes Planum temporale). Solche Hirnbereiche werden mit metalinguistischen Prozessen und der selektiven Aufmerksamkeit für sublexikalische Phonologie oder der semantisch-lexikalischen Ebene in Verbindung gebracht.

Die zeitliche Verarbeitung von Stimuli ist sowohl für die Lösung einfacher sensorischer Probleme, wie die Diskrimination von Dauer, Abstand und Bewegung, als auch für komplexe Formen sensorischer Verarbeitung wie die Spracherkennung erforderlich (Mauk und Buonomano, 2004). In diesem Zusammenhang wurden auch Defizite bei der Verarbeitung nicht-linguistischer auditorischer Information, bzw. bei der Wahrnehmung akustischer Reize festgestellt, die aber auch für die Sprachverarbeitung (Identifizierung von Phonemen, Kenntnisse der phonologischen Regeln, u. a.) nötig sind (Kujala et al., 2000; Tallal, 1980).

1.2.3 Anomalien bei der intra- und interhemisphärischen Interaktion

Als Erklärung von Lese-Rechtschreibschwäche ist auch die Trennung der Aktivität zwischen den verschiedenen Hirnbereichen vorgeschlagen worden. Die Schwierigkeiten, verbal akustische Informationen mit visuellen Informationen zu verknüpfen, könnten auf intrahemisphärische Dysfunktionen der Informationsverarbeitung zurückzuführen sein. Paulesu et al. (1996) sind der Ansicht, es sei sinnvoll, LRS als Diskonnektionssyndrom zu klassifizieren. Sie machen auf eine Unterbrechung des phonologischen Systems aufmerksam, an dem das Broca- (Gyrus frontalis inferior) und das Wernicke-Areal, die Insula, der Gyrus supramarginalis und der temporoparietale Kortex beteiligt sind.

Elektrophysiologische Studien weisen auf eine unterschiedliche topographische Darstellung der Hirnfunktionen während Leseaufgaben, die Zahlen, Wörter und Pseudowörter beinhalteten hin (Klimesch et al., 2001). Funktionelle MRI-Studien (Shaywitz et al., 1998) verweisen auf eine Minderaktivierung in posterioren Regionen (Wernicke-Bereich, Gyrus angularis und striärer Kortex) und einer Überaktivierung anteriorer Regionen (inferiorer frontaler Gyrus).

Die Befunde einer atypischen Asymmetrie der Plana temporalia (Corina et al. 2001; Galaburda et al., 1985) und Veränderungen des Corpus Callosum sowohl im Bereich des Splenium (Rumsey, 1996a) als auch im Genu (Hynd et al., 1995) sind bisher umstritten. Weitere Forschungsgruppen stellten in Frage, ob es eine Kausalität zwischen interhemisphärischen Phänomenen, sowohl bei der Interaktion als auch was die funktionelle Asymmetrie anbelangt, und dem Erwerb von Lesen und Schreiben, gibt. (Mayringer und Wimmer, 2002; Velay et al., 2002).

1.2.4 Verbal-linguistische Defizite

Da Lese-Rechtschreibstörungen offenbar mit Schwierigkeiten beim Beherrschen von linguistischen Fertigkeiten, die für den Umgang mit Symbolen nötig sind, einhergehen, hat die Betrachtung der Dyslexie als eine verbal-linguistische Entwicklungsstörung in den letzten Jahren starke Akzeptanz gewonnen (Artigas, 2000; Catts, 1989; Landerl, 2000). In den letzten Jahren häuften sich die Befunde über ein phonologisches Defizit bei LRS-Kindern (Georgiewa et al., 2002; Stanovich und Siegel, 1994). Die phonologische Entwicklung bezieht sich auf die Prozesse der Akquisition und den Gebrauch der Lautstruktur der Muttersprache in der Kommunikation (Landerl, 2000; Snowling und Hulme, 1994).

Phonologische Verarbeitung. Der willkürliche Charakter der Schrift steht im Zusammenhang mit der Willkürlichkeit des Sprechzeichens. D.h. das Lautbild (Signifikant) und das Bezeichnete (Signifikat) ergeben sich aus einer beliebigen, nicht notwendigen Zusammengehörigkeit (Müller et al., 1974). Die Entzifferung dieser graphischen Darstellung der gesprochenen Sprache kann somit nicht als ein natürlicher Prozess betrachtet werden, sondern als ein kulturelles Phänomen, das erlernt werden muss. Wie jede kognitive Aktivität erfordert der Lese-Schreiberwerb gewisse Voraussetzungen, wie das Verständnis der Schriftsprachregeln, die Graphem-Phonem-Zuordnung, die Segmentierung und Sequenzierung sowie die Analyse und Synthese.

Strategien der phonologischen Verarbeitung erlauben dem Kind über das Verständnis der phonologischen Struktur von Wörtern, die Zuordnung zwischen Graphem und Phonem oder zwischen Buchstabengruppen und dem entsprechenden

Phonem (beim Lesen oder in die entgegengesetzte Richtung beim Schreiben) zu erlernen (Bird, Bishop und Freeman, 1995).

Die phonologischen Fertigkeiten beinhalten das verbale Kurzzeitgedächtnis (Snowling und Hulme, 1994), das phonologische Gedächtnis und Reimbewusstheit (Gathercole, Willis und Baddeley, 1991) sowie Aktivitäten höherer Ordnung (Swanson, 1984).

Simos et al. (2000) lieferten die ersten Ergebnisse in der Literatur zur Bestätigung der unterschiedlichen Hirnaktivierungsprofile in Verbindung mit phonologischer Dekodierung bei dyslektischen Kindern. In ihrer Studie zeigten die untersuchten Probanden Minderaktivierungen im temporärer parietalen Bereich der linken Hemisphäre, sowie eine Steigerung der Aktivierung in der rechten homotopen Region.

Die bezeichnende Symptomatik der “Dyslexie” wie langsame Lesegeschwindigkeit, fehlerhaftes Vorlesen, Schwierigkeiten beim Buchstabieren und extreme Abhängigkeit vom Kontext für das Leseverständnis, geben Hinweise darauf, dass die phonologischen Defizite die Hauptproblematik in der LRS (Aaron und Simurdak, 1991; Rippon und Brunswick, 2000) darstellen. Die phonologischen Schwächen bei Kindern mit LRS zeigen sich auch bei Schwierigkeiten wie beim schnellen und automatischen Erfassen der Lautstruktur von Wörtern und Pseudowörtern, beim Lernen und Wiederholen von Pseudowörtern oder beim Zerlegen von Wörtern in einzelne Phoneme. In den Studien von Snowling und Mitarbeitern (1986) zeigten die LRS-Kinder dabei Probleme beim Wiederholen von selten verwendeten Wörtern sowie bei der Dekodierung von Pseudowörtern und Ausnahmewörtern (Griffiths und Snowling, 2002). Die Vorgehensweise, diese Wörter zu erkennen, erfordern gemäß den Autoren nicht-lexikalische Strategien, die möglicherweise bei LRS-Kindern gestört sind. Der angeborene Charakter der Dysfunktionen der sub-lexikalischen Phonologie ist nicht auszuschließen (Ramus, 2001).

Es ist aber auch möglich, dass einige Störungen bei von LRS betroffenen Menschen nicht nur von der Schwere der phonologischen Verarbeitungsdefizite abhängen. Die phonologische Verarbeitung ist vermutlich nicht für jegliche Leseschwierigkeiten, wie das Lesen unregelmäßiger Wörter, verantwortlich. Die Kontribution grundsätzlicher Verarbeitungsprozesse ist nicht auszuschließen (Griffiths und Snowling, 2002). Wenn den phonologischen Defiziten kognitive Unzulänglichkeiten zugrunde liegen, könnte man auch annehmen, dass die Unterschiede zwischen LRS-Betroffenen und unauffälligen Lesern auch in anderen kognitiven Fertigkeiten jenseits der entsprechenden Lesefähigkeiten zum Tragen kommen.

Ein Beispiel hierfür wäre das „successive processing“ (Das, Mishra und Kirby, 1994). Dies umfasst die Fähigkeit, Information gezielt aufzunehmen, was wiederum in engem Zusammenhang mit dem Arbeitsgedächtnis steht und für eine korrekte Aussprache- und Benennungsgeschwindigkeit und eine deutliche Aussprache (Artikulation) erforderlich ist. Diese ist wiederum Voraussetzung für die phonologische Enkodierung und Dekodierung.

Eine weitere Komponente der phonologischen Verarbeitung ist die Phonologische Bewusstheit. Sie zeigt dabei einen engen Zusammenhang zwischen den Defiziten in dieser metalinguistischen Fähigkeit (nämlich über die Lautstruktur der gesprochenen Sprache reflektieren) und der LRS (Goswami, 2003; Lundberg, 1994; Nicholson, 1997; Pennington et al., 2001; Rueda und Sánchez, 1996; Snowling und Hulme, 1994). Die phonologische Bewusstheit erlaubt die Manipulation von Lauten einer Sprache und das Erkennen von Klangeigenschaften jeder linguistischen Einheit (Phoneme, Silbe). Eine Hypothese bezüglich des Beitrags der Phonologie für die Lese-Schreibschwierigkeiten vermutet eine intakte Phonologie in der Dyslexie, geht jedoch von einem Problem in der Bewusstheit der phonologischen Repräsentationen aus (Ramus, 2001).

Bislang ist jedoch noch wenig geklärt, ob die phonologische Verarbeitung als Vorbedingung oder als Produkt der Lesegewandtheit gilt (Swanson, 1989). Für Schulte-Körne et al. (1999) ist beispielsweise die Phonemdiskriminierung ein kognitiver Prozess, der durch die phonologische Bewusstheit vermittelt und dessen Leistung von anderen Faktoren wie Aufmerksamkeit, Motivation und Gedächtnisspanne beeinflusst wird. Andere Studien zeigen, dass die genannte metalinguistische Fertigkeit eine signifikante Vorhersage sowohl für den Leseerfolg als auch für die Erkennung einer zukünftigen LRS-Problematik erlaubt (Bruck, Genesee und Caravolas, 1997).

Das Gegenteil konnte aber eine Studie von Cossu, Rossini und Marshall (1993) erweisen. In ihrer Studie waren Kinder mit Down-Syndrom trotz der Unfähigkeit, Aufgaben über phonologische Bewusstheit zu lösen, in der Lage, angemessene Lesefertigkeiten zu zeigen, die vergleichbar mit der von normalen Kindern (parallelisiert nach Lesealter) waren.

Die Benennungsgeschwindigkeit, die Fähigkeit, schnell und genau Objekte oder Eigenschaften wie Farbe und Größe zu benennen, ist eine komplexe Fertigkeit, die bei LRS-Betroffenen oft gestört erscheint. Die Benennung benötigt die schnelle Integration von vielen kognitiven, perzeptuellen und linguistischen Prozessen: Aufmerksamkeit für Stimuli, modal-spezifische Information und ihre Integration, Arbeitsgedächtnis, Zusammenführung von konzeptuellen mit lexikalisch gespeicherten Information, Zugang und Wiederauffindung auf der phonologischen

Ebene, motorische Aktivierung und schnelle Verarbeitungsgeschwindigkeit (Wolf, 1997). In der Literatur werden im Zusammenhang mit der Benennungsgeschwindigkeit unterschiedliche Standpunkte bezüglich des Ursprungs und der Kausalität von LRS vertreten. Auf der einen Seite wird die Benennungsschwierigkeit als Resultat von Schwächen der Sprachfertigkeiten sowohl auf der Ebene der phonologischen Verarbeitung (Katz, 1986; Torgesen et al., 1997) als auch auf der Ebene der Semantik gesehen (Nation, Marshall und Snowling, 2001). Auf der anderen Seite wird aufgrund der Komplexität der genannten Fertigkeit die Schwäche der Benennung als zweites Kerndefizit in der Dyslexie nach den phonologischen Defiziten, angesehen: die „Double-Deficit Hypothesis“ (Wolf und Bowers, 1999). Es ist möglich, dass eine Verbindung zwischen Automatisierungsprozessen und den Benennungsfertigkeiten besteht und dass diese wiederum entscheidend für den Leseprozess, nicht nur für die Wortidentifizierung, sondern auch für das Leseverständnis, ist (Semrud-Clikeman, Guy und Griffin, 2000).

Die phonologische Bewusstheit, die Benennungsgeschwindigkeit, sowie das verbale Kurzzeitgedächtnis sind wichtige Bestandteile des Lese-Prozesses. Ihre Interaktion determiniert sowohl die Intensität als auch die Schwere einer LRS (Cornwall, 1992).

1.2.5 Aufmerksamkeitsdefizite

Die hohe Komorbidität zwischen LRS und Aufmerksamkeitsstörungen (20%-40%: nach Korkman und Pesonen, 1994; Semrud-Clikeman et al., 1992) hat viele Autoren dazu geführt, die den beiden Störungen zugrunde liegenden Defizite zu erforschen. Als Ergebnis solcher Untersuchungen konnten beispielsweise bei der Gegenüberstellung dieser klinischen Gruppen keine Unterschiede bei Problemen der Kontrollhemmung festgestellt werden (Purvis und Tannock, 2000). Eine Hypothese bezüglich des Ursprungs der visuell-perzeptiven Defizite bei Kindern mit LRS geht davon aus, dass diese auf Schwierigkeiten der räumlichen Aufmerksamkeit zurückzuführen seien und mit einer Dysfunktion der rechten parietalen Kortex in Verbindung stehen (Facoetti und Molteni, 2001). Die räumliche Aufmerksamkeit kann direkt auch Wahrnehmungsprozesse beeinflussen, indem Stimuli in den fokussierten Bereichen schneller und intensiver analysiert werden (Facoetti et al., 2003).

Dyslektische Kinder mit Defiziten bei der räumlichen Orientierung der visuellen Aufmerksamkeit (Heiervang und Hugdahl, 2003) zeigen auch auditive Aufmerksamkeitsdefizite (Korkman, Kirk und Kemp, 1998). Die Defizite bei beiden Aufgaben suggerieren eine multimodale Störung bei der auditiven und visuellen automatischen Aufmerksamkeitsorientierung, welche auch die defizitäre

Verarbeitung von schnell veränderten Stimuli erklären könnten (Facoetti et al., 2003).

1.2.6 Probleme des Gedächtnisses

Zu einem der auffälligsten Befunde gehört die Beeinträchtigung des Erinnerungsvermögens. Die Bedeutsamkeit des Gedächtnisses und dessen Zusammenhang mit anderen Teilfertigkeiten sind bislang noch nicht abschließend geklärt (Klicpera und Gasteiger - Klicpera, 1995). Befunde über das defizitäre Kurzzeitgedächtnis bei leseschwachen Kindern sind in der Literatur ausgiebig beleuchtet worden (beispielsweise Bender et al., 1986; Breznitz, 1997; Olson et al., 1984; Watson und Willows, 1995). Es wurde vorgeschlagen, dass der Zusammenhang zwischen Lesen und KZG einen genetischen Ursprung hat, nämlich eine Dysfunktion im inferior parietalen Kortex, die beide Fertigkeiten beeinflusst (Jorm, 1979).

Es wurden bei lesegestörten Kindern im Vergleich zu normalen Kontrollen Schwierigkeiten bei der Speicherung visueller Information im Langzeitgedächtnis festgestellt. (Koenig, Kosslyn und Wolff, 1991). Dysfunktionen bei der Enkodierung phonologischer Repräsentationen von Namen wurden ebenfalls in Verbindung mit dem Langzeitgedächtnis gebracht (Swan und Goswami, 1997). Ackerman, Dykman und Gardner (1990) entdeckten bei ihren Probanden Probleme beim Zählen aus dem Gedächtnis und Ho und Decker (1988) verweisen auf Störungen des sequenziellen Gedächtnisses.

Laut Wimmer, Mayringer und Landerl (1998) verhindern die Schwierigkeiten im phonologischen Gedächtnis die Herstellung der Repräsentationen von Buchstaben und Wörtern. Der Misserfolg bei der Lösung von phonologischen Aufgaben ist besonders gravierend, wenn sie in Zusammenhang mit Anforderungen stehen, die das Gedächtnis beanspruchen. Beispiele dafür sind die Defizite des Benennens und das Pseudowörter-Lernen.

Eine Interpretation für die genannten Gedächtnisauffälligkeiten erarbeiteten Ziegler et al. (2003). Für sie werden die seriellen Lesestrategien von LRS-Kindern überbeansprucht. Dies erhöht die Anforderung an das Kurzzeitgedächtnis, weil die serielle Zusammenstellung von Phonemen sich in Ganzwortrepräsentationen integrieren muss. Das geht auf Kosten von Kurzzeitgedächtnis-Ressourcen, die für die Verarbeitung der Information auf höheren Ebenen (syntaktische Prozesse, Leseverständnis) verwendet werden sollten.

1.2.7 Störungen exekutiver Funktionen

Beweise dafür, dass bei mentalen Prozessen von LRS-Patienten Beeinträchtigungen der frontalen Funktionen vorliegen, sind von mehreren Autoren vorgelegt worden (Robichon et al., 2000; Condor, Anderson und Saling, 1995, u.a.). Diese Prozesse spielen sich immer dann ab, wenn Handlungen geplant oder Absichten/Ziele über mehrere Schritte hinweg verfolgt werden (Mattes-von Cramon und Von Cramon, 2000). Die Mängel an Selbststeuerung können zu einem Defizit in den Bereichen defizitären Selektion, Evaluierung und Modifizierung von Strategien führen. Levin (1990) fand bei Dyslektikern entsprechend schwächere Leistungen bei der Planung und Durchführung von Strategien.

Weitere Hinweise auf Beeinträchtigungen der genannten Funktionen geben Helland und Asbjørnsen (2000). Sie untersuchten zusätzlich die Wechselwirkung zwischen den genannten Minderleistungen und derjenigen der Sprachwahrnehmung. Sie fanden heraus, dass Kinder mit LRS, die einer Subgruppe von rezeptiv Sprachgestörten zugeordnet wurden, noch schlechter bei exekutiven Aufgaben abschneiden als diejenigen LRS-Probanden ohne rezeptive Sprachstörungen. Die Bedeutung dieser Beobachtungen liegt darin, dass beide Konstrukte als interaktive Teile eines neurologischen und kognitiven Netzwerks betrachtet werden können. LRS-Kinder ohne rezeptive Sprachstörungen konnten die innerliche Sprache als Regulator des Verhaltens noch gut einsetzen, während Kinder der Untergruppe mit solchen Störungen dies nicht vermochten.

Kinder mit Lese-Rechtschreibstörungen zeigen oft Arbeitsgedächtnis-Beeinträchtigungen, so behaupten Chiappe, Hasher und Siegel (2000) und Swanson (2003). Diese Autoren vertreten dabei die Auffassung, dass Arbeitsgedächtnisschwächen nicht mit Defiziten in der phonologischen Verarbeitung oder mit Schulleistungsfertigkeiten zusammenhängen. Für sie operiert das Arbeitsgedächtnis unabhängig von beiden Aufgaben und wird von einer allgemeinen Verarbeitungskapazität gesteuert: Das exekutive System. Die Erklärung beruht auf dem Modell von Baddeley (1986). Für Baddeley reguliert das zentrale exekutive System die Information zwischen den phonologischen und visuell-räumlichen Subsystemen. Gemäß den Ergebnissen einer Studie von Swanson (1993) spiegeln Probleme im Arbeitsgedächtnis von Kindern sowohl mit Leseschwierigkeiten als auch mit Rechenschwierigkeiten Defizite im exekutiven System wider, wenn sie mit gleichaltrigen unauffälligen Kindern verglichen wurden. Die gefundenen signifikanten Unterschiede (bei den Gedächtnisaufgaben) konnten nicht verbal oder visuell-räumlich isoliert gefunden werden. Dadurch erklären die Autoren, dass Defizite in der zentralen Exekutive für die genannten Unterschiede verantwortlich seien.

1.2.8 Zerebelläre- /Automatisierungsdefizite

Eine sehr interessante Annahme ist die Vermutung einer Dysfunktion des Kleinhirns und ein Zusammenhang mit LRS. Diese Dysfunktion ist angeboren und verhindert den normalen Erwerb automatisierter und auditiver Fertigkeiten (hier sind die phonologischen Fertigkeiten zu betonen), zusammen mit visuellen Fertigkeiten wie Augenbewegungen und Worterkennung. Automatisierung ist für alle motorischen und kognitiven Fertigkeiten notwendig. Eine mangelhafte Automatisierung ist ein spezifisches Phänomen in Verbindung mit Dyslexie (Yap und Van der Leij, 1994). Nicolson, Fawcett und Dean (2001) stellten fest, dass ein hoher Prozentsatz als dyslektisch diagnostizierter Kinder (80% der untersuchten Stichproben) bei einem Test von Automatisierungsfertigkeiten, Zeiteinschätzung, Gleichgewicht und vermindertem Muskeltonus Verhaltensauffälligkeiten zeigen. Auch der Beitrag des Zerebellums zu kognitiven Fertigkeiten, die sprachliche Information benötigen, wurde in einer Studie von Ivry und Gopal (1992) nachgewiesen.

Diese Hypothese könnte das breite Spektrum von gefundenen Defiziten in der LRS-Forschung erklären, nämlich die phonologische Schwäche, verlangsamtes Benennen und motorische Schwierigkeiten (Frith, 1999). Die von Nicolson und Fawcett (1990) festgestellten Automatisierungsschwierigkeiten unter „dual-task“ Bedingungen bei LRS-Kindern wurden auch in Zusammenhang mit Aufmerksamkeitskomponenten gebracht.

1.3 Die LRS-Symptomatik in unterschiedlichen Sprachen

Bis hierhin wurden primär physiologische und neuropsychologische Faktoren in den gängigen Erklärungsmodellen behandelt, jetzt aber kommt ein ganz anderer Faktor dazu: die Sprache.

Die Störungen der schulischen Fertigkeiten des Lesens und Schreibens werden in allen Schriftsprachen gefunden, dennoch ist noch nicht geklärt worden, ob ihre Prävalenz durch den spezifischen Sprachaufbau beeinflusst wird (ICD-10, 1993).

Da in den letzten Jahrzehnten viele Erkenntnisse über die Prozesse der phonologischen Verarbeitung und die sprachbezogenen Fertigkeiten und ihren Zusammenhang mit LRS gewonnen wurden, gewinnt das Interesse an der sprachvergleichenden Forschung eine zunehmende Bedeutung.

1.3.1 Symptomspezifische Abweichungen

Die Suche nach den Korrelaten zwischen Lesefertigkeiten, ihren Störungen und die Anforderungen der orthographischen Systeme wurde der Hauptanreiz für viele Fragestellungen (z.B. Cossu et al., 1995; Spencer, 2001; Sprenger-Charolles und Casalis, 1995; Wimmer, 1993, 1996; Wimmer und Goswami, 1994; Wang, Koda und Perfetti, 2004; Ziegler et al., 2003). Ferner wird der Frage nachgegangen, inwiefern die aus den USA stammenden Befunde der Dyslexieforschung auch die Symptomatik der LRS in anderen Sprachen und Schriftsystemen¹ erklären können.

Im Abschnitt 1.2 wurden zahlreiche Befunde über die biologischen Korrelate dargestellt, die eine Verbindung mit den LRS-Entstehungsursachen offenbaren. In der vorliegenden Arbeit wird ein biologischer Charakter der genannten Pathologie zugrunde gelegt. Geht man dann davon aus, dass genetische Faktoren oder mikroanatomische Missbildungen im ZNS für das Krankheitsbild verantwortlich sind, dann ist auch die Annahme einer Universalität der Störungen, was die Ätiologie betrifft, gerechtfertigt. Die Tatsache, dass LRS nicht auf eine bestimmte ethnische bzw. sprachliche Gruppe beschränkt ist, bedeutet aber nicht, dass die Manifestationen einer LRS-Problematik nicht von soziokulturellen Faktoren determiniert sind. Diese Annahme wurde in den letzten Jahren von einigen Autoren gründlich untersucht (z.B. Frith und Frith, 1996; Goswami, 1997; Miles, 2000; Spencer, 2001; Wimmer, 1996).

Die Verbreitung und das Ausmaß der Lesestörungen im englischen Sprachraum scheint im Vergleich zu den übrigen europäischen Sprachen schwerwiegender zu sein (Hierauf wird im Folgenden näher eingegangen werden). Ungeachtet der Überlappung der Lesestörungen mit der Störung des Rechtschreibens (ICD-10, 1993) geht die angloamerikanische Forschung insbesondere auf das Interesse an den Leseprozessen ein, während die Forschung in anderen Ländern auch der Rechtschreibung eine große Bedeutung beimisst (Szczerbiński, 2003; Warnke, 1999). Dies führt zu der Annahme, dass die sozialen Erwartungen, was das Lesen und Schreiben betrifft, ungleich sind.

Innerhalb der alphabetischen Schreibsysteme (beispielsweise Spanisch, Englisch, Deutsch, Französisch, Italienisch), variiert die Komplexität der Orthographie, d.h. die Art der Regelungen für die Bestimmung der entsprechenden graphischen Einheiten und ihre Korrespondenz mit der Aussprache (Perfetti, 1997). Demgemäß werden orthographische Systeme als *transparent* (konsistent) klassifiziert, wenn sie die Phonologie der gesprochenen Sprache getreu

¹ Schriftsysteme können in logographische, syllabische und alphabetische klassifiziert werden in Bezug auf die kleinste linguistische Einheit, die als grundlegender Schriftteil kodiert wird (Perfetti, 1997)

widerspiegeln. Im Gegensatz dazu stehen die so genannten *tiefen* Orthographien (Frost et al., 1987, vgl. Perfetti, 1997).

Die allgemeine Vermutung in Bezug auf die Konsequenzen dieser orthographischen Abweichungen für den Lese-Schreiberwerb ist, dass es, je eindeutiger in einer Sprache die Beziehung zwischen Phonologie und dem schriftlichen Zeichen ist, desto einfacher für das Kind wird, sich Korrespondenzregeln anzueignen und damit auch schneller die verschiedenen Stufen des Leseerwerbs zu beschreiten. Englisch ist ein Beispiel für Schriftsprachen mit der niedrigsten Transparenz, während Finnisch die beste Transparenz aufweist. Demgemäß fanden Seymour, Aro und Erskine (2003) bei einem Vergleich von 13 europäischen Sprachen heraus, dass in tiefen Orthographien wie Englisch eine beachtliche Verzögerung des Leseerwerbs zu beobachten ist im Vergleich zu transparenten orthographischen Systemen.

Spencer (2000) erfasste die Schreibleistungen von unauffälligen englisch sprechenden Schulkindern und bewies, dass die Fehlerrate umso niedriger war, je stabiler und voraussagbarer ein Wort in Bezug auf die o.g. Konsistenz war. Bei den Wörtern mit der niedrigsten „phoneticity“ (0-20%) erreichten die jüngeren Kinder (die allgemein die schlechtesten Leistungen zeigten) weniger als 60% der korrekten Antworten. Dieselben Kinder erzielten jedoch bei Wörtern mit 81-100% „phoneticity“ fast 100% der korrekten Antworten.

Die orthographische Komplexität scheint eine entscheidende Rolle für die Erklärung der interlinguistischen Unterschiede zu spielen, mehr noch als die Leselernmethode oder die Quantität der Exposition an schriftlichem Material. Beispielsweise zeigen französische Leseanfänger, trotz geringer vorausgegangener Gelegenheiten zum Einüben vorbedingter Lesefertigkeiten (Kenntnis über den Buchstabennamen, phonologische Bewusstheit), bessere Leseleistungen als ihre gleichaltrige Englisch sprechende Vergleichsgruppe, die im Vorschuljahr einer intensiveren Vorbereitung der genannten Fertigkeiten unterzogen wurde (Bruck, Genesee und Caravolas, 1997). Deutsch sprechende Leser erreichten ebenso bessere Ergebnisse als ältere Englischsprachige, obwohl bei beiden Gruppen die gleichen Leselernmethoden angewandt wurden (Wimmer und Goswami, 1994).

Im Falle einer LRS werden die Ansprüche der orthographischen Systeme sowohl die Stärke und das Ausmaß der Beeinträchtigung als auch ihre Prognose beeinflussen (Goulandris, 2003). Kinder mit LRS zeigen jedoch trotz Regelkonsistenz der Schriftsprache große Probleme, die Zuordnungen Phonem-Graphem zu erfassen (Klicpera, Gasteiger-Klicpera und Schabmann, 1994), da die Übersetzung von Graphem zu Phonem (beim Lesen, oder in der umgekehrten Richtung beim Schreiben) – wie bereits besprochen - eine sehr komplexe Aufgabe

ist, die mehrere Fertigkeiten benötigt: orthographische Bewusstheit, phonemische Segmentierung, verbalen Ausdruck und verbales Gedächtnis (Snowling, 1980). Störungen bei diesen vorbedingten Befähigungen für das richtige Dekodieren/Enkodieren einer Schriftsprache werden bei Individuen mit LRS in zahlreiche Studien gefunden (siehe Abschnitt 1.2.4).

Im interkulturellen Vergleich wurden bereits Unterschiede bei den Schwierigkeiten von Englisch und Deutsch sprechenden Dyslektikern festgestellt. Landerl, Wimmer und Frith (1997) berichten über Abweichungen in den Ergebnissen zwischen Dyslektikern aus den genannten Sprachen. In ihrer Studie erreichte der Fehlerprozentsatz beim Pseudowörter-Lesen (Messung für das phonologische Rekodieren) bei den englischen Dyslektikern ca. 70% im Vergleich zu den ca. 20% der Deutschen. Die Effekte der Komplexität der englischen Sprache wurden noch deutlicher angesichts der Kontraste zwischen den Leistungen der Kontrollgruppen (normalen Lesern), bei denen die Englischsprachigen ebenfalls größere Schwierigkeiten auch bezüglich der Lesegeschwindigkeit offenbarten. Unterstützung für diese Ergebnisse geben die Studien von Wimmer und Goswami (1994); Ziegler et al. (2003); u. a.

Auf weitere Unterschiede macht Wimmer (1993) aufmerksam. Er behauptet, dass die Problematik der verlangsamten Lesegeschwindigkeit häufiger bei Dyslektikern einer konsistenten Sprache vorkommt, was er als „speed-dyslexia“ bezeichnet, während bei den nicht konsistenten Sprachen die „decoding dyslexia“ vorherrscht. Weiter vermutet der Autor in Bezug auf die Prognose, dass Kinder mit linguistischen Behinderungen, wenn sie mit einer konsistenten Sprache konfrontiert werden (in dem Fall Deutsch), die Schwierigkeiten mit der phonemischen Worterkennung und phonemischer Segmentierung durch visuelle Strategien oder Kontextabhängigkeit kompensieren können². Beispielsweise werden Dekodierungsfertigkeiten und phonologische Bewusstheit bei den Deutsch sprechenden Kindern schneller beherrscht als bei den Englisch Sprechenden. Identisch verläuft die Überwindung der Verlangsamung der Lesegeschwindigkeit und der genannten Dekodierungsschwierigkeiten.

Eine große Varianz in der Verteilung von Subtypen je nach Sprachsystemen gibt ebenfalls Anhaltspunkte für die Vermutung, dass die beobachtete Andersartigkeit auf die orthographische Konsistenz zurückzuführen sein kann. In der spanischen Sprache fanden Jiménez und Ramírez (2002) in einer Stichprobe von 89 dyslektischen Kindern 17.8% phonologische Dyslektiker³ und 52.8%

² Allerdings wurden kompensatorische Strategien im Sinne vom visual/orthographischen Zugriff bei Defiziten im Zugang zum phonologischen Code im Gedächtnis auch bei Englisch sprechenden Dyslektikern beobachtet (Rack, 1985).

³ Der indirekte Zugang zur Worterkennung ist gestört, d.h. die Dekodierung nach der Lautgestalt, wobei die Graphem-Phonem Übersetzung benutzt wird.

Oberflächen-Dyslektiker⁴ im Vergleich zum englischen Sprachraum mit jeweils 54.7% vs. 30.1% (referiert bei Castels und Coltheart, 1993).

Eine Erklärung für diese Variabilität könnte aus Sicht des Aufbaus der phonologischen Repräsentationen (für eine Übersicht siehe Goswami, 2000) und ihrer Entwicklung in den verschiedenen orthographischen Systemen geliefert werden. Goswami geht davon aus, dass in der normalen Entwicklung die Fertigkeiten für den Gebrauch phonemischer sublexikalischer Strategien stark vom Lese-Schreiberwerb beeinflusst werden. Am Anfang werden in alphabetischen Sprachen logographische / lexikalische Taktiken auf syllabischer Ebene (onset-rima) benutzt. Je größer das Vokabular wird, desto spezifischer müssen die Vorstellungen der schriftlichen Information sein, vor allem da die Ähnlichkeiten zwischen Wörtern eine größere Differenzierung benötigen, was in den meisten Fällen nur auf der phonemischen Ebene erfolgt.

Beispielsweise ist die Unterscheidung zwischen den spanischen Wörtern „cedro“ vs. „cerdo“ (Zeder vs. Schwein) komplizierter als zwischen „coche“ vs. „perro“ (Auto vs. Hund). Die Differenzierung des letzten Paares voneinander erfolgt auf der syllabischen Ebene problemlos; erstens, weil die Silben weit voneinander abweichen, sowohl akustisch als auch visuell, so dass kein Raum für Ambivalenzen entsteht. Zweitens ist die relativ frühe Aneignung dieser Wörter im Kindervokabular von Vorteil, so dass ihre Erkennung teilweise durch den häufigen Gebrauch gelingt. Für das erste Wortpaar sieht es aber anders aus. Die akustischen und bildhaften Reihenfolgen der Buchstaben (bzw. Phoneme) beider Wörter sind sehr ähnlich. Die Stellung einer Buchstabenkombination (dr vs. rd) bewirkt den Unterschied zwischen beiden Wörtern, so dass ihre Erkennung eine präzise Differenzierung benötigt, die nur auf der phonemischen Ebene stattfinden kann. Beim Sprechen hingegen wird die Unterscheidung zwischen dem einen oder dem anderen Wortpaar auf Grund der Automatisierung des Vorgangs und auch auf Grund des hilfreichen Kontextes keine große Komplikation bereiten.

Das Phonem wird nach Goswami als kein integraler Aspekt der gesprochenen Sprache angesehen, sondern es entsteht als solches durch die Erfahrung mit der Schriftsprache (mit Hilfe der graphemischen Information). D. h. orthographisches Lernen ist nicht sekundär gegenüber dem phonologischen Lernen (Wang, Koda und Perfetti, 2004).

Die Geschwindigkeit, mit der sich das Kind diese phonologischen Vorstellungen auf der phonetischen Ebene aneignet, wird durch verschiedene Komponenten beeinflusst: der Umfang des Vokabulars, die Frequenz der Wörter

⁴ Die Hauptproblematik betrifft den direkten Zugang zur Worterkennung.

(Vertrautheit), und die Regelmäßigkeit, in der die Grapheme die entsprechenden Laute (auch umgekehrt) darstellen, also die orthographische Transparenz (Goswami, 2000).

LRS-Kinder aus Sprachbereichen mit tiefen orthographischen Systemen, wie dem Englischen, erreichen nicht immer das Konsolidieren der phonemischen Vorstellungen (Snowling, 1980; Tallal, 1980, u. a.). Dies ist zum Teil auf den Mangel an den oben genannten sprachlichen Vorbedingungen zurückzuführen, und zum anderen darauf, dass die phonemische Struktur ihrer Schriftsprache nicht regelmäßig ist. In nicht konsistenten Sprachen, wie dem Englischen, werden von Anfang an diverse linguistische Fertigkeiten benötigt (semantisches, lexikalisches, phonologisches Gedächtnis), um ein orthographisches Lexikon aufzubauen und um diese „Unregelmäßigkeiten“ in Bezug auf die Graphem-Phonem Korrespondenz zu erfassen.

Bei der normalen Entwicklung lernt man im Englischen zunächst die syllabischen Strukturen, danach kommen die onset- und rime-, und zuletzt die Phonem-Dimensionen (Treiman und Zukowski, 1991, vgl. Bruck, Genesee und Caravolas, 1997). Das Erreichen dieser letzten Stufe der phonologischen Bewusstheit bereitet, wie schon erwähnt, vielen LRS-Kindern Schwierigkeiten. So ist es verständlich, dass die überwiegende Anzahl von Kindern mit der genannten phonologischen Dyslexie in diesen Sprachen anzutreffen ist (Problematik des indirekten Zugangs zur Dekodierung bei der Übersetzung Graphem-Phonem, z. B. bei Aufgaben wie Pseudowörter-Erkennung).

In transparenten Sprachen⁵ wird im Gegensatz dazu die Aneignung der Dekodierungsfertigkeiten auf der phonemischen Ebene schneller und ohne größere Schwierigkeiten erfolgen. Die sublexikalische Restrukturierung der phonologischen Repräsentationen auf der phonemischen Ebene wird dank der Transparenz einer Orthographie erleichtert (Goswami, 1997). Der Gewinn der Regularität einer solchen Orthographie zeigt sich in der relativ einfachen Anwendung phonologischer Strategien trotz auffälliger Leseentwicklung besonders in den ersten Stadien des Leseerwerbs.

Erstellt man ein Schaubild, das LRS-Kinder mit unauffälligen Kindern nach Lesealter vergleicht, kann beobachtet werden, dass die Leseleistungen der LRS-Probanden nicht signifikant von denen der Kontrollgruppe abweichen (Jiménez und Hernández, 2000; Wimmer, 1993). Die Leseschwierigkeiten könnten dann als

⁵ Auch innerhalb der „transparenten“ Sprachen variiert der Grad der Komplexität ihrer syllabischen Struktur, die den Erwerb der Dekodierungsfertigkeiten beeinflusst. Eine Rangordnung der europäischen Sprachen in Bezug auf die „Transparenz“ und „Syllabische Komplexität“ geben Seymour, Aro und Erskine (2003).

Leserückstand interpretiert werden, die im Laufe der Zeit dank der Regelmäßigkeit der Struktur dieser Orthographien (wie schon erwähnt) kompensiert werden können.

Jiménez und Hernández fanden heraus, dass spanisch sprechende LRS-Kinder aber mehr visuelle und morphologische Fehler beim Wortlesen machten, was einer Interpretation nach dem *Zwei-Wege-Modell* (Coltheart, 1978) entspricht. D. h. in der spanischen Sprache wird der Misserfolg beim Lesen offensichtlicher in Aufgaben, bei denen der lexikalische Weg zum Tragen kommt.

Dasselbe erfolgt in der deutschen Sprache. LRS-Kinder zeigen oft keine Probleme in phonologischen Analysefertigkeiten (Wortanfangserkennung, Reimerkennung), jedoch stellt sich die Speicherung phonologischer Wortformen sowie die Geschwindigkeit der phonologischen Abrufprozesse als problematisch dar (Mayringer und Wimmer, 1999; Wimmer, Mayringer und Landerl, 2000).

Auf der anderen Seite bereitet die „globale“ Erkennung des Wortes in diesen Sprachen größere Schwierigkeiten für manche LRS-Kinder (Oberflächen-Dyslexien). Zu einem bestimmten Zeitpunkt wird die Benutzung der sublexikalischen Strategien auf Kosten der Lesegeschwindigkeit unzureichend. In späteren Stadien werden die phonologischen Defizite offensichtlicher, wenn Fertigkeiten wie das orthographische Gedächtnis (Stanovich et al., 1997) und die Verbindung zwischen phonologischen und orthographischen Repräsentationen (Landerl, Frith und Wimmer, 1996) notwendig sind.

Ziegler et al. (2003) verglichen Englisch sprechende mit Deutsch sprechenden Dyslektikern und fanden bei beiden Gruppen starke Defizite in der Lesegeschwindigkeit sowohl bei Wörtern als auch bei Pseudowörtern. Der ungewöhnlich starke Rückgriff auf die serielle Lesestrategie für beide Aufgaben gibt einen Hinweis nicht nur auf einen gestörten lexikalischen Zugang, sondern auch auf eine sublexikalische Unzulänglichkeit in beiden Sprach-Gruppen. Diese Ergebnisse stimmen mit der These überein, dass Dyslexie eine Störung der phonologischen Fertigkeiten ist (siehe Abschnitt 1.2.4). Der Unterschied zwischen beiden klassischen Formen bzw. der phonologischen Dyslexie und der Oberflächen-Dyslexie wird durch die Schwere der phonologischen Beeinträchtigung zusammen mit der Leseerfahrung bestimmt (Stanovich et al., 1997). Außerdem werden die genannten Anforderungen der schriftsprachlichen Struktur ebenfalls deutlich zu einer solchen Unterscheidung beitragen.

Wimmer und Goswami (1994) vermuten, dass die häufiger benutzte logographische Strategie beim Lesen im Englischen die Entwicklung der synthetischen Taktik mit sich bringt. In einer transparenten Sprache wie Spanisch oder Deutsch tritt jedoch im Gegensatz zum Englischen die Notwendigkeit des

Gebrauchs von lexikalischen Strategien erst in einem späteren Stadium der Leseentwicklung auf. Am Anfang wird die Information über die Schrift-Laut Korrespondenzen als Hauptressource benutzt (Signorini, 1997). Sobald das Lesen gut konsolidiert wurde, werden je nach Bedarf sowohl sublexikalische als auch lexikalische Strategien abwechselnd angewendet (für das Spanische, z. B. Cuetos, 1993). Das Beherrschen der Worterkennung über den direkten, visuellen Weg wird aber für Schwachleser dieser Sprachen schwieriger. Dies könnte eine Begründung für die überwiegende Anzahl von Oberflächen-Dyslektikern im Spanischen sein (Jiménez und Ramírez, 2002).

Die genannte Transparenz bezieht sich aber nur auf die Zuordnung Graphem-Phonem-Korrespondenz (GPK). Das bedeutet, dass die orthographische „Transparenz“ nicht unbedingt in allen Systemen symmetrisch ist. Nach Perfetti (1997) könnte man eine Unterteilung innerhalb der genannten Systeme in symmetrische und asymmetrische Transparenz aufstellen. Dies bezieht sich auf die Treue der Korrespondenz, die in Richtung Graphem zu Phonem (Lesen), aber nicht im umgekehrten Fall von Phonem zu Graphem (Schreiben) bestehen kann. In den meisten Orthographien findet sich dieses Charakteristikum der Asymmetrie in der orthographischen Transparenz (Bosman und Van Orden, 1997). Deutsch und Spanisch sind Beispiele für diese Asymmetrie. In beiden Sprachen beobachtet man, dass die Regelmäßigkeit, die in Bezug auf das Lesen vorhanden ist, eine große Bedeutung nicht nur für das korrekte Lesen, sondern auch für das richtige Schreiben hat. In der deutschen Sprache charakterisiert das Syndrom Dyslexie die Verlangsamung der Lesegeschwindigkeit (Wimmer, 1996). Auch im Spanischen wird das auffällige Lesetempo grundsätzlich als Defizit der phonologischen Verarbeitung angesehen (Serrano und Defior, 2004). Nach Wimmer und Landerl (1997) bedeutet das Nutzen einer solchen Transparenz, dass durch die Rekodierung Graphem-Phonem in einer Orthographie wie der Deutschen die Strukturierung der Verknüpfung zwischen Aussprache und Schreiben ebenfalls ohne weiteres gelingt. Dies favorisiert die Zuordnung von Phonem zu Graphem selbst bei Kindern mit phonologischen Schwierigkeiten.

1.3.2 Neurophysiologische Befunde

Untersuchungen mit dem bildgebenden Verfahren fMRI (funktionelle Magnetresonanztomographie) bei unauffälligen Probanden bieten die Möglichkeit, die Organisation von Funktionen während der Leseprozesse aufzudecken und Hinweise für die Hirnbelastung bei bestimmten Anforderungen einer Schriftsprache zu bekommen.

Dieser Linie folgend ist Spencer (2001) der Ansicht, dass Wörter mit hoher „phoneticity“, d. h. mit mehr Konsistenz zwischen Graphem und Phonem, zu einer

Überaktivierung des linken Planum temporale führen, während diejenigen Wörter mit niedriger Übereinstimmung die Aktivierung der Gyrus temporalis inferior, mediale und superior fordern.

"Transparent orthographies are very efficient because they do not make heavy demands on memory and require a much more limited activation of brain regions, making them more accessible to dyslexic children; deeper orthographies being more memory dependent and requiring greater activation of the brain may actually prevent dyslexic children from achieving reading fluency" (S. 227)

Wenn Unterschiede innerhalb einer Sprache, wie in Spencers Untersuchung, festzustellen sind, bei denen das Gehirn eine sehr feine und differenzielle Organisation der sprachlichen Information offenbart, so wäre zu erwarten, dass zwischen unterschiedlichen orthographischen Schriften auch Unterschiede in der Hirnorganisation sichtbar werden.

Die chinesische Schriftsprache bietet eine besondere Gelegenheit, die Universalität oder Andersartigkeit der funktionalen Organisation des Gehirns beim Lesen festzustellen und die Abhängigkeit des Leseerwerbs vom orthographischen System zu überprüfen. Der Grund hierfür ist, dass ihre logographische Gestaltung sehr von den alphabetischen Schriftsystemen abweicht. Das Chinesische ist ein morphosyllabisches System. Das Morphem ist eine minimale schriftliche Einheit, deren Dekodierung drei linguistische Komponenten benötigt: Orthographie, Semantik und Phonologie. Die Anforderungen an visuell-räumlichen Vorstellungen (Huang und Hanley, 1994) sowie die Klanganalyse (Tan et al., 2001) übersteigen diejenigen der alphabetischen Sprachen. Eine empirische Evidenz für die Andersartigkeit auf neurobiologischer Ebene bringen Tan et al. (2001). Das Lesen chinesischer Schriftzeichen benötigt im Vergleich zu den alphabetischen Sprachen eine feinere Differenzierung dieser Dimensionen und deshalb eine stärkere Beteiligung der rechten Hemisphäre: Gyrus frontalis inferior und Gyrus temporalis superior. Die phonologischen Prozesse werden durch den mittleren frontalen Kortex vermittelt, ein Areal, das in alphabetischen Orthographien dieser Funktion nicht zugeschrieben worden ist und anscheinend sehr wichtig für das logographische Lesen ist.

Andererseits schließen jedoch diese Besonderheiten möglicherweise die Annahmen über bestimmte Universalien für die Enkodierung, die alle Schriftsprachen teilen, nicht aus (Bookheimer, 2001; McBride-Chang und Kail, 2002; Perfetti, Zhang und Berent, 1992). Die Dynamik zwischen Aktivierung semantischer oder phonologischer Information in der Organisation des Leseprozesses besteht nämlich sowohl in alphabetischen als auch in logographischen Systemen. Nach Zhou und Marslen-Wilson (1999a) wird der

Lesezugang über die Phonologie jedoch in alphabetischen Sprachen bevorzugt (auch Martin, Pratt und Fraser, 2000), während im Chinesischen die Rolle der Semantik dafür effektiver erscheint, da die Beziehung zwischen Orthographie und Semantik weniger arbiträr sei. Bezüglich der Frage aber, welche Information, die phonologische oder die orthographische, in der chinesischen Sprache den Zugang zur Semantik begünstigt, haben Zhou und Marslen-Wilson (1999a) einer Reihe von Experimenten durchgeführt.

In diesen Experimenten wurden abwechselnd Paare von chinesischen Schriftzeichen mit semantischen, homophonen und/oder orthographischen Ähnlichkeiten im Bezug auf das Zielwort dargestellt. Nach der Darbietung eines Paares von Schriftzeichen wurde ein Zielwort präsentiert, das vorgelesen werden musste. Die Reaktionszeiten beim Vorlesen wurden erhoben und dadurch die Effekte der vorangestellten Paar-Schriftzeichen gemessen. Die Ergebnisse zeigten, dass der semantische Zugang einen interaktiven Prozess zwischen Phonologie, Semantik und Orthographie darstellt. Die orthographischen Faktoren spielen nach den Autoren eine gleichwertige Rolle, wenn nicht sogar eine stärkere Rolle als die phonologischen Faktoren für den Zugang zur Semantik.

Jedoch erfolgt die Benutzung sublexikalischer Strategien im Chinesischen ohne Vorherrschen von phonologischen oder semantischen Registern (Chen, 2004; Zhou und Marslen-Wilson, 1999b). Es ist möglich, dass für die Effizienz dieser Strategien das Hauptgewicht von Fall zu Fall denjenigen Prozessen zugeordnet wird, deren Effektivität jeweils am größten ist.

Die analytische Einbeziehung solcher von den europäischen stark abweichenden Sprachsystemen wie dem chinesischen offenbart vor allem die größte Komplexität der Organisation des Lese-Schreib-Prozesses.

Bei Aufgaben, bei denen es auf unterschiedliche Leseanforderungen ankam, erbrachten Paulesu et al. (2000) die ersten Hinweise für den Einfluss der kulturellen Anforderungen auf die Hirnorganisation. Sie zeigten, dass die Komplexität der orthographischen Systeme die physiologischen Anforderungen an die Hirnfunktionen anhebt. In einem interlinguistischen Vergleich zwischen unauffälligen italienischen und englischen Probanden wurden eindeutige Differenzen während des Lesens (von Wörtern und Pseudowörtern) in der Hirnaktivität festgestellt. Bei den italienischen Probanden wurde eine größere Aktivierung der Areale, die in Verbindung mit der Phonemverarbeitung stehen, beobachtet (temporalis superior links), während bei englischen Probanden eine stärkere Aktivierung der Areale, die mit dem lexikalischen Abruf assoziiert werden, stattfand (linker hinterer inferiorer Teil des Gyrus temporalis und vorderer Teil des inferioren frontalen Gyrus).

In der Dyslexieforschung sind bis jetzt jedoch keine vergleichenden Studien mit „bildgebenden Verfahren“ bekannt, die den neurophysiologischen Beweis für die genannten Unterschiede unter auffälligen Lesern bringen könnten. Wenn die Hirnaktivierungen von Dyslektikern aus unterschiedlichen linguistischen Gruppen verglichen werden, können keine signifikanten Abweichungen, die auf andersartige Hirneigenschaften schließen lassen, festgestellt werden.

Paulesu et al. (2001) verglichen Dyslektiker aus drei unterschiedlichen linguistischen Gruppen (französisch, englisch, italienisch). Die Ergebnisse zeigen keine Differenzen zwischen diesen drei Gruppen. Die von ihnen dafür gegebene Erklärung ist, dass die Dyslektiker über ein unterentwickeltes Lesesystem verfügen, das sich nicht an subtilen orthographischen Anforderungen anpassen lässt. Das „universale“ Hirnaktivierungsmuster in dieser Dyslexiegruppe ist die Unteraktivierung des linken temporalen Gyrus medianus, inferior und superior sowie des Gyrus medianus okzipitalis. Das phonologische Defizit wird hier auch als charakteristisch für die LRS, und zwar unabhängig von der Orthographie, angesehen.

Abweichungen von den in alphabetischen Schriftsprachen dargestellten Befunden im Vergleich zu den logographischen werden bei Siok et al. (2004) dargestellt. Sie untersuchten chinesische dyslektische Kinder mit MRI scans. Im Vergleich zu den genannten pathologischen Hirnaktivierungsmustern aus den westlichen Untersuchungen (mit alphabetischen Orthographien) berichteten die Autoren, dass chinesische Dyslektiker eine abnormale Aktivität des linken mittleren frontalen Gyrus zeigen, ein Areal, das mit der Koordinierung zwischen der Erfassung von visuell-orthographischen und semantischen Einheiten (und Phonologie) und dem verbalen und räumlichen Arbeitsgedächtnis in Verbindung gebracht wird. Die Befunde deuten auch auf eine Schwäche der dyslektischen Probanden bei den visuellen Prozessen der chinesischen Schriftzeichen hin, was sich in der Überaktivierung (im Vergleich zu unauffälligen Probanden) des rechten inferior okzipitalen Kortex manifestiert.

2 Fragestellungen und Hypothesen

Aufgrund der im theoretischen Teil dargestellten Befunde kann man davon ausgehen, dass es sich bei der LRS um eine biologisch bedingte Störung handelt, deren Erscheinungen durch sozio-kulturelle Faktoren beeinflusst werden können.

Ein solcher Faktor wäre die Komplexität der Orthographie einer Schriftsprache. Diese Annahme ist aber noch nicht mit absoluter Sicherheit belegt worden. Einerseits gibt es empirische Bestätigungen für die Unterschiede zwischen den Leistungen verschiedener Schriftsprachgruppen, sowohl unter unauffälligen als auch unter lesegestörten Probanden. Bisher gibt es dabei noch keine Studie bei vergleichbar transparenten Sprachgruppen, bei denen Unterschiede eindeutig auf kulturelle Einflüsse zurückzuführen wären. Andererseits werden auch viele Ähnlichkeiten zwischen Schriftsystemen, die in ihrer Struktur sehr weit voneinander abweichen, gefunden. Auch die wenigen Studien zu den bildgebenden Verfahren stimmen bezüglich dieser Ähnlichkeiten überein.

Da Spanisch und Deutsch in Bezug auf die Transparenz ähnlich sind und aufgrund ihrer Eigenschaften eine unproblematische Aneignung implizieren, sollten Unterschiede zwischen diesen Sprachgruppen auf andere Variablen zurückzuführen sein als auf die Sprache.

Daraus wurden folgende Fragestellungen und Hypothesen abgeleitet:

Unterscheiden sich Kinder mit LRS in den neuropsychologischen Funktionen von unauffälligen Kindern?

Unterscheiden sich die neuropsychologischen Profile der mexikanischen, spanisch sprechenden Kinder mit LRS von denjenigen der deutschen LRS-Kinder?

Weichen die neuropsychologischen Profile der normal lesefähigen mexikanischen Kinder von denen der deutschen ab, die aus vergleichbaren sozio-pädagogischen und ökonomischen Verhältnissen stammen?

Hypothese 1. Kinder mit LRS zeigen Unterschiede in den neuropsychologischen Profilen im Vergleich zu unauffälligen Probanden (Kontrollgruppe).

Hypothese 2. Die neuropsychologischen Profile der mexikanischen Kinder mit LRS unterscheiden sich nicht von den neuropsychologischen Profilen deutscher Kinder mit LRS.

Hypothese 3. Die neuropsychologischen Profile der unauffälligen mexikanischen Kinder unterscheiden sich nicht von den neuropsychologischen Profilen der unauffälligen deutschen Kinder.

3 Methode

3.1 Untersuchungsdesign

Die vorliegende Querschnittstudie hat zum Ziel, charakteristische neuropsychologische Leistungen bei lese- und rechtschreibgestörten Kindern darzustellen, die zwar aus unterschiedlichen Kulturen, aber aus vergleichbar komplexen Sprachgruppen stammen. Auf Grund der Konsistenz beider Sprachen (spanisch, deutsch) konnte man davon ausgehen, dass keine große Abweichungen in den Profilen beider Länder gefunden werden, wenn außerdem wichtige unabhängige Variablen Berücksichtigung finden, z.B.: sozioökonomische Bedingungen, Bildung der Eltern u. a., Zeit der Einschulung, Alter, Allgemeine Kognitive Entwicklung (IQ), die mit Sicherheit einen großen Beitrag für interkulturelle Abweichungen beisteuern. Die Daten beruhen nicht nur auf Vergleichen zwischen beiden Ländergruppen, sondern auch auf Kontrasten zwischen den LRS-Kindern mit unauffälligen Probanden.

3.1.1 Stichprobe

An der Untersuchung nahmen $N= 102$ Grundschul Kinder teil. Diese Gesamtzahl setzt sich zusammen aus einer Kontrollgruppe von 54 unauffälligen Kindern sowie 48 Kindern (28 Jungen und 20 Mädchen) mit einer Entwicklungsstörung im Bereich der schulischen Fertigkeiten, einer Art Lese-Rechtschreibstörung (F81.0) oder einer isolierten Rechtschreibstörung (F81.1) nach ICD-10-Kriterien. Der Anteil der Kinder mit dem ersten Störungsbild betraf 75% im Gegensatz zu 25% der Kinder mit einer isolierten Rechtschreibstörung. Die gesamte Stichprobe umfasst zwei gleich große nationale Gruppen: $n= 51$ mexikanischen Kinder mit Spanisch als Muttersprache und $n= 51$ deutsche Kinder mit Deutsch als Muttersprache. Ein Teil der Daten von 45 deutschen Kindern wurde aus zwei Studien übernommen, siehe Blender (2004) und Wannke (2004). Das Alter in beiden Stichproben lag zwischen 8,7 bis 10,8 Jahren. Alle Kinder besuchten zur Zeit der Untersuchung entweder die 3. oder 4. Grundschulklasse.

Als Ausschlusskriterien galten: Offensichtlichen Hinweise auf unkorrigierte Auffälligkeiten im auditiven oder visuellen Bereich. $IQ < 90$. Verdacht auf eine Aufmerksamkeitsstörung, nach ICD-10.

3.1.2 Soziodemographische Eigenschaften der Stichproben

Zur Sicherung der Vergleichbarkeit zwischen den Daten aus beiden Ländern mussten neben den o. g. Kriterien (Alter, Schulklasse, Geschlecht, kognitive Entwicklung) auch die sozioökonomischen Verhältnisse berücksichtigt werden. Dementsprechend wurden nur mexikanische Kinder für die Studie ausgewählt, die denen der deutschen Stichprobe auch bezüglich des ökonomischen Status gleichstanden. Es ist empirisch belegt, dass das Einkommen der mexikanischen Population in Proportion mit der Schulausbildung steigt (Martínez und Acevedo, 2003). Infolgedessen wurde als zuverlässiger Prediktor die Ausbildung eines Elternteils für die Bestimmung dieser Variable angenommen. Dafür wurde ein Maß von ≥ 12 Jahre institutionalisierter Ausbildung (Schulausbildung) festgelegt, was der des deutschen Gymnasiums oder einer gleichwertigen Schulform entspricht, und dem Durchschnitt der Elternausbildung der deutschen Stichprobe gleichwertig ist.

3.1.3 Diagnoserstellung nach ICD-10

Es wurden für die Auswahl der experimentellen Stichprobe die klinisch-diagnostischen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Jugendpsychotherapie beachtet (Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, 2003), die auf den ICD-10 Kriterien (vgl. Abschnitt 1.1.1) aufbauen. Unter „Umschriebene Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten“ (Code F81) wurden für die Studie die Lese- und Rechtschreibstörung (F81.0) und die isolierte Rechtschreibstörung (F81.1) berücksichtigt. Es wurden der Experimentalgruppe alle Probanden zugeordnet, die sowohl ein PR ≤ 10 beim Lese- und/oder Rechtschreibtest als auch eine Diskrepanz von mindestens 1.5 Standardabweichungen zwischen der Intelligenzmessung (resultierend aus dem Mittelwert zwischen non-verbalem und verbalem IQ) und der genannten Schulleistung aufwiesen. Für die Kontrollgruppe wurden nur Kinder ausgewählt, deren kognitive Entwicklung als „normal“ einzuordnen ist (IQ ≥ 90) und die keine Auffälligkeiten in Schulleistungen aufwiesen, d.h. die PR ≥ 16 in beiden Schulleistungstests erreichten.

3.1.4 Rekrutierung

Die Datenerhebung für die mexikanische Stichprobe wurde in der Stadt Guadalajara⁶ vorgenommen. Der Kontakt zu den Kindern erfolgte durch die

⁶ Guadalajara liegt im Westen von Mexiko, etwa 500 km. nordwestlich von der Hauptstadt Mexiko, D. F. Das gesamte Stadtgebiet zusammen mit den Einzugsgebieten (Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco und Ixtlahuacán) hat ca. 6 Mio. Einwohner. Die Schulen, die an der Studie teilgenommen haben, befanden sich in Guadalajara und im Gebiet Zapopan. Dieser Bezirk wurde auf Grund der Populationsentwicklung der letzten Jahre in den Regierungsbezirk (zona

Schuldirektoren von zwanzig öffentlichen Grundschulen vor Ort. Es wurde davor versucht, über die Presse Eltern geeigneter Probanden auf die Studie aufmerksam zu machen. Es reagierten aber nur vier Personen auf die Anzeige, deren Kinder jedoch nicht die Kriterien für die Untersuchung erfüllten. Die meisten von ihnen berichteten über schwerwiegende Verhaltensauffälligkeiten, die gegen die Aufnahmekriterien verstießen.

Die Rekrutierung der deutschen Stichprobe fand im Raum Tübingen/Reutlingen sowie aus dreizehn Grundschulen im Raum Sigmaringen statt, jeweils über die direkte Ansprache an die Eltern. Für die deutsche Kontrollkinder-Gruppe wurden vier Schulen im Raum Tübingen/Reutlingen, Böblingen und Stuttgart ausgewählt.

3.2 Messinstrumente

3.2.1 Intelligenztests

Non-verbaler Test CFT 20

Zur Einschätzung der allgemeinen Intelligenz („general mental capacity“; „g“-Faktor) wurde der non-verbale Test CFT 20 (Skala 2 des Grundintelligenztests) angewendet. Er stellt die deutsche Adaptation des „Culture Fair Intelligence Test – Scale 2“ von R. B. Cattell (1960, vgl. Weiß, 1998) dar. Der Grund für die Anwendung dieses Verfahrens bestand darin, kognitive Fertigkeiten ohne Einfluss des Faktors „Sprache“ zu erfassen. Da Kinder mit LRS in unterschiedlichen sprachbezogenen Fertigkeiten betroffen sind (darüber wurden zahlreiche empirische Belege im Kapitel 1 dargestellt), ist es wichtig, die Erfassung der „Grundintelligenz“ dieser Kinder, unabhängig von den ursprünglichen LRS-Symptomen zu überprüfen, insbesondere für die Diagnosestellung. Wie schon erläutert, wird im ICD-10 für eine LRS-Diagnostik die Messung der Intelligenz benötigt, um eine signifikante Diskrepanz zwischen den intellektuellen Kapazitäten und den schulischen Leistungen zu erkennen, die eine Aussage über zugrunde liegende Lernstörungen sichern kann.

Die zweite Motivation für den Einsatz dieses Verfahrens ist aus der Überlegung entstanden, dasselbe Instrument in unterschiedlichen ethnischen Gruppierungen anwenden zu können. Der CFT 20 wurde bereits im Jahr 1996 (Weiß, 1998) an einer Stichprobe von 2512 Kindern aus Polen, dem Iran, Portugal,

Metropolitana) geographisch integriert. Wenn daher in dieser Arbeit von Guadalajara gesprochen wird, sind immer beide Gebiete gemeint.

Bosnien, (ehemals Jugoslawien), Afghanistan und der Türkei mit Wohnsitz in Deutschland angewendet. Die IQ-Werte ergaben signifikante Unterschiede in fast allen Gruppen. Allerdings wurden diese Unterschiede besonders in den Extrempositionen beobachtet und auf Faktoren der sozialen Anpassung im Fremdland und Instruktionsmissverständnisse zurückgeführt. Diese Faktoren konnten jedoch bei der vorliegenden Arbeit kontrolliert werden, da alle Versuchspersonen in dem zugehörigen Land untersucht wurden, ohne dass sie zusätzlichen Belastungen der Sozialisationsprozessen und sprachlichen Handicaps, die die kognitiven Leistungen beeinflusst hätten können, ausgesetzt waren.

Der CFT 20 besteht aus 46 Items, mit Aufgaben in zeichnerischer Darstellung, die Schlussfolgerungen über Reihenfortsetzen, Klassifizierungen, Matrizen, sowie topologische Bezüge erfordern. Unter 5 Antwortmöglichkeiten soll der Proband auf einem separaten Antwortbogen die seiner Meinung nach richtige Antwort markieren. Der Test enthält zwei Teile in zwei vergleichbaren Formen (A und B). Die Durchführung von Teil 1 benötigt 37 Min.; von Teil 2, 25 Min. Wegen Zeiteinschränkungen und auf Grund der hohen Korrelationswerte zwischen Teil 1 und des Gesamttests (.91) (r), wurde für die vorliegende Untersuchung eine Kurzform mit Teil 1 (Form A) angewendet. Der CFT 20 verfügt über gut belegte Gütekriterien. In amerikanischen Untersuchungen an Hispano-Amerikanern (ohne Englischkenntnisse) lag die Retest-Reliabilität bei $r = .71$ und $r = .94$. Deutsche Untersuchungen berichten von Reliabilitätsmessungen von .78 bis .82.

Wortschatz-Test HAWIK-III / WISC-RM

Des Weiteren wurde für die Messung des Vokabularumfangs der Wechsler-Intelligenztest für Kinder verwendet (dritte Auflage für die deutsche Stichprobe, mexikanische Überarbeitung für die mexikanische). Bei diesem Untertest wird ein Wort vorgelesen, wobei das Kind eine verbale Definition dieses Wortes geben muss. Die erhaltenen Werte werden anschließend in Wertpunkte umgerechnet (nach der Wechsler-Standardisierung je nach Land). Bei den Wertpunkten des Wortschatz-Tests wurde der verbale IQ einkalkuliert. Dafür wurde nach Sattler (2001, S. 273) folgende Formel eingesetzt:

$$(15/Ss) (Xc-Mc) + 100$$

Ss: Standardabweichung des Untertests

Xc: Wertpunkte des Untertests bzw. Wortschatz-Tests

Mc= Durchschnitt der Wertpunkte

Ein Gesamt-IQ wurde errechnet als Produkt des Durchschnitts zwischen dem verbalen IQ (Wortschatz-Test) und dem non-verbalen IQ (CFT 20).

3.2.2 Schulleistungstests

Lesetests

Für die mexikanische Stichprobe wurde zur Erfassung der Lesefertigkeiten ein Lesetest durchgeführt, der Bestandteil einer neuropsychologischen Untersuchungsserie für spanisch sprechende Kinder namens ENI („*Evaluación Neuropsicológica Infantil*“, Matute et al., 2003) ist. Diese Untersuchungsserie hat die Evaluierung der neuropsychologischen Entwicklung von Kindern im Alter von 5 und 16 Jahren zum Ziel. Der Grund, diesen Lesetest auszuwählen, war erstens die Parallele, die zwischen diesem Verfahren und dem für die deutsche Stichprobe angewandten Lesetest (SLT) gefunden wurde: Beide Tests überprüfen das Lesen anhand verschiedener Aufgaben wie z. B. das Lesen von Pseudowörtern, häufigen Wörtern und Texten. Für die Untersuchung war es außerdem wichtig, einen an der mexikanischen Population normierten Lesetest zu benutzen. Die ENI ermöglicht es, standardisierte Werte für die Durchführung des einzelnen ausgewählten Untertests zu bekommen. Für die Gruppenzuordnung wurde die Lesegeschwindigkeit beim Vorlesen einer kurzen Geschichte (Aufgabe 7) herangezogen, da sie eine natürliche Lesesituation gut widerspiegeln kann (Landerl, Wimmer und Moser, 1997). Der zweite Grund für die Benutzung des ENI war, dass der größte Teil der Normierungsuntersuchung in der Stadt Guadalajara durchgeführt wurde, ebenso wie auch die hier vorgestellte Untersuchung.

Die gesamte Leseprobe hat eine Zeitdauer von ca. 30 Min. und besteht aus folgenden Aufgaben:

1. Phonologische Synthese (aus einem in seinen einzelnen Phonemen ausgesprochenen Wort soll ein ganzes Wort zusammengezogen werden)
2. Phonemische Wahrnehmung: Erkennung lautgleicher Wörter
3. Silbenerkennung
4. Direkte Worterkennung: Häufige Wörter
5. Indirekte Worterkennung: Pseudowörter
6. Dekodierung schriftlicher Sätze und Leseverstehen
7. Lesegeschwindigkeit und Leseverständnis beim Vorlesen einer kurzen Geschichte
8. Lesegeschwindigkeit und Leseverständnis beim stillen Lesen einer kurzen Geschichte.

Normierungsangaben bezüglich der Testgütekriterien der ENI lagen bis zur Zeitpunkt der Untersuchungen noch nicht vor.

Für die deutsche Stichprobe wurde der Salzburger Lese- und Rechtschreibtest (SLRT, Landerl, Wimmer und Moser, 1997) angewendet. Dieser Test erfasst sowohl das Lesen als auch das Schreiben von Kindern in der 1. bis zu 4. Schulstufe. Grundsätzlich wird der SLRT beim Lesen in zwei Teilkomponenten des Wortlesens aufgeteilt: sowohl der automatische (direkte) Zugang zur Worterkennung und der synthetische (lautierendes Lesen) werden überprüft. Der gesamte Lesetest für die Klassestufen 3. und 4. besteht aus 5 Leseaufgaben:

1. Häufige Wörter
2. Zusammengesetzte Wörter
3. Textlesen
4. Wortunähnliche Pseudo-Wörter
5. Wortähnliche Pseudo-Wörter

Es wird sowohl die Lesegeschwindigkeit als auch die Lesegenauigkeit überprüft. Die Messungen der Lesezeit für die 3. und 4. Klasse wiesen Reliabilitätskoeffizienten zwischen .84 und .99 auf.

Rechtschreibtests

Aus der oben genannten neuropsychologische Untersuchungsreihe für spanisch sprechende Kinder (ENI) wurde der Rechtschreibtest für die mexikanische Stichprobe ausgewählt. Dieser Test besteht aus 10 Aufgaben, die der Erfassung unterschiedlicher Aspekte der Teilfertigkeiten des Schreibens dienen. Die ersten vier Aufgaben benötigen grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten, die für die schriftliche Sprache relevant sind: Buchstabieren von einzelnen Wörtern, Aufzählen von Lauten, Aufzählen von Wörtern, Schreiben des eigenen Namens. Weiter werden Fertigkeiten des Enkodierens untersucht, die nach dem Schreiben von Wörtern und Sätzen sowie Pseudowörtern nach Diktat bewertet werden. Bei den zwei letzten Untertests werden das Abschreiben eines Textes sowie die schriftliche Wiedergabe einer vorgelesenen Geschichte verlangt.

Für den deutsch-spanischen Vergleich wurden folgende Diktat-Aufgaben angewendet: Sätze-, Wörter-, Pseudowörterdiktat.

Als Rechtschreibtest für die deutsche Stichprobe wurde der o. g. Salzburger Rechtschreibtest (SLRT, Landerl, Wimmer und Moser, 1997) angewendet. Dieser Test ermöglicht eine differenzierte Diagnose bei der Unterscheidung zwischen

Fehlern, die auf Grund von Mängeln lautorientierter Strategien erfolgen, (so genannte N-Fehler) und denjenigen, die auf einem fehlerhaften automatisierten Aufruf orthographischer Einträge im Gedächtnis zurückzuführen sind (O-Fehler). Als dritte Kategorie von Fehlern werden Verstöße gegen die Groß- und Kleinschreibung erfasst (sogenannte G-Fehler). Die Reliabilitätskoeffizienten bei der 3. Klasse sind hoch (.88 bis .93); für die 4. Klasse schwanken sie zwischen .19 und .59.

Rechentest

Zur Identifizierung von Problemen beim Rechnen wurde die neuropsychologische Untersuchungsreihe für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern (ZAREKI, Von Aster und Weinhold, 2002) eingesetzt. Obwohl die Normierung dieser Tests mit Schweizer Kindern erfolgte, wurden die Normen sowohl für die mexikanische als auch für die deutsche Stichprobe verwendet. Geprüft wurden in elf Untertests: Zählfertigkeit (vorwärts und rückwärts) bei unterschiedlich angeordneten Elementen, Transkodieren (Aufschreiben gesprochener Zahlen und Lesen geschriebener Zahlen), Zahlenvergleiche unter der Bedingung gesprochener Zahlwort- und geschriebener Ziffernpaare, Kopfrechenaufgaben (Addition und Subtraktion), Textaufgaben mit verschiedenen Situationen, Anordnen von Zahlen auf dem Zahlenstrahl, Mengenbeurteilungen und Schätzungen kurzzeitig visuell vorgegebener Mengen. Darauf basierend wurden drei Indizes ermittelt: kulturvermitteltes Zahlenwissen, Rechnen, sowie visuell-analoge Zahlenrepräsentanz. Die Zielsetzung dieses Verfahrens war das Ausschließen einer Rechenstörung. Zu diesem Zweck wurden Von Aster und Weinhold (2002) bestimmte Kriterien festgelegt: Entweder liegt der kritische Bereich für den Gesamtscorewert unterhalb einer Standardabweichung, oder der Gesamtscorewert wird grenzwertig (im Toleranzbereich) und mindestens ein Indexwert oder die Werte in mindestens drei Subtests liegen im kritischen Bereich. Eines von beiden Kriterien genügt nach Ansicht der Autoren, um eine Dyskalkulie zu diagnostizieren. Der Reliabilitätswert (Cronbach Alpha) für die Gesamtttest liegt bei .89.

3.2.3 Tests zur Erstellung neuropsychologischer Profile

NEPSY

Zur Erfassung der neuropsychologischen Fertigkeiten wurde die NEPSY (A Developmental Neuropsychological Assessment) von Korkman, Kirk und Kemp (1998), verwendet. Es handelt sich hier um eine Zusammenstellung von Testverfahren aus der neuropsychologischen Forschung, die zur Untersuchung der

normalen und atypischen neuropsychologischen Entwicklung dienen soll. Die NEPSY beruht auf Lurias Prinzipien der neuropsychologischen Diagnostik.

Für Luria (1974/1989) liegt jeder psychischen Tätigkeit beim Menschen ein komplexes funktionelles System zugrunde. Er betrachtet das Gehirn als eine Konstellation von dynamischen Funktionen. Zwar existieren im Gehirn lokalisierte und isolierte Funktionen, aber jede Stimulation eines bestimmten Areals hat einen Effekt auf das gesamte Gehirn (S. 39). Laut Luria lässt sich das Gehirn in 3 *fundamentale Einheiten* unterteilen, die an jeder Art von psychischer Aktivität mitwirken. Diese sind: Einheit der Steuerung von Tonus und Wachheit, Einheit zur Aufnahme, Verarbeitung und Speicherung der von der Außenwelt eintreffenden Informationen und Einheit der Programmierung, Steuerung und Kontrolle psychischer Tätigkeit.

Der Gedanke, der dem Konzept „Fundamentale Einheiten des Gehirns“ zugrunde liegt, ist, dass jede Verhaltensweise die Teilnahme diverser, in Hierarchien gegliederter Komponenten benötigt. Infolgedessen dürfen alle mentalen Prozesse, einschließlich des Schreibens und des Lesens, nicht als isolierte „Fertigkeiten“, denen die Funktion einer begrenzten Zellgruppe entspricht oder die in bestimmten Hirnregionen lokalisiert sind, bewertet werden. Sie sind zweifellos Produkt der Mitwirkung diverser Prozesse, an denen mehr als eine Hirnregion beteiligt ist.

Die NEPSY wurde an einer Stichprobe von 1000 Kindern im Alter von 3 bis 12 Jahren aus unterschiedlichen Populationen in den USA normiert. Eines der Ziele bei der Anwendung der NEPSY ist die Überprüfung potentieller Effekte von Hirnschädigung bei der Entwicklung kognitiver Fertigkeiten. Die NEPSY kann als ein Instrument benutzt werden, um die Defizite, die das Lernen behindern, innerhalb und jenseits von fünf funktionellen Bereichen zu ermitteln. In der vorliegenden Studie wurde dieses Verfahren bei der Erstellung der neuropsychologischen Profile herangezogen.

Der Vorteil der Anwendung der NEPSY liegt in der Möglichkeit, sowohl stärkere als auch schwächere Leistungen in einem individuellen Profil zu identifizieren. Für diese Arbeit wurden nur die Rohwerte benutzt, da keine Normierung für die spanische Sprache und für die deutsch sprechende Population zum Untersuchungszeitpunkt vorhanden war. Im Folgenden werden daher die Skalen allgemein dargestellt und für eine bessere Übersicht der einzelnen Untertests als Tabellen kurz beschrieben.

Die Ergebnisse der NEPSY werden in 5 funktionellen Bereichen ermittelt:

Aufmerksamkeitsfunktionen und exekutive Funktionen: Innerhalb dieser Domäne werden die selektive Aufmerksamkeit und die Daueraufmerksamkeit, „Alertness“ (Wachsamkeit), Flexibilität der Aufmerksamkeitssteuerung, Inhibition und Kontrolle des Verhaltens, nonverbales Problemlösen und figurale Gewandtheit überprüft. Hier werden die exekutiven Funktionen zusammen mit der Aufmerksamkeit aufgrund der Unbestimmtheit bei der Operationalisierung des unter „exekutive Funktionen“ verwendeten Konzepts integriert. Die Untertests dieser Skala für die Altersspanne 8 bis 10 zeigen Reliabilitätsquotienten von .63 bis .85.

Kurzbeschreibung der verwendeten NEPSY-Untertests in dem Bereich Aufmerksamkeit/ exekutive Funktionen:

Aufm./Exe. Untertests	Material ⁷	Testbeschreibung
<p>“Tower” (Turm)</p>	<p>Drei Stäbe im verschiedenen Längen und drei Kugeln (rot, gelb und blau).</p>	<p>Es wird ein Muster vorgezeigt, bei dem drei Farbkugeln in verschiedenen Positionen angeordnet sind. Das Kind hat die Aufgabe, dieses Muster nachzubauen. Dabei ist wichtig, dass bestimmte Regeln befolgt werden: Erstens wird die Anzahl von Zügen vorgegeben. Zweitens soll das Kind eine Kugel nach der anderen auf Stäbe umstecken, und drittens wird als Zug gezählt, wenn eine Kugel umgesteckt wurde, so dass es keinen Rücktritt gibt. Dabei wird die Zeit gemessen.</p> <p>Der Test besteht aus 20 Items mit steigender Komplexität. Abbruchkriterien sind vier aufeinander folgende inkorrekte Aufgaben (falsche Antworten oder Überschreiten des Zeitlimits).</p>
<p>“Auditory Attn. and Response Set” (Auditive Aufmerksamkeit und Antwortverhalten)</p>	<p>70 Plastik-Plättchen: (33 rote, 7 schwarze, 14 gelbe, 16 blaue). Audio-CD</p>	<p>Im Teil A wird dem Kind eine Audio-CD mit 180 vorgesprochenen Wörtern vorgespielt. Die Aufgabe besteht darin, immer wenn das Wort „rot“ vorkommt, ein rotes Plättchen zu nehmen und es so schnell wie möglich in eine Schachtel zu legen. Im Teil B wird die Instruktion komplizierter. Dabei muss zwar auch ein rotes Plättchen in die Schachtel gelegt werden, wenn es aber das Wort „gelb“, „blau“ oder „schwarz“ hört, müssen nun auch diese Farbplättchen in die richtigen Kästen platziert werden. Es werden Extra-Punkte gegeben, wenn die Antwort schnell erfolgt und auch bestraft, wenn die Aufgabe nicht innerhalb der Zeitgrenze gelöst wird.</p>

⁷ Bei allen Untertests wird ein Protokoll ausgefüllt. Bei den Aufgaben mit Zeitbegrenzung wird eine Stoppuhr benutzt. Die Vorlagen sind in einem Stimulus Booklet erhalten bzw. in einem separaten Heft.

<p>„Visual Attention“ (Visuelle Aufmerksamkeit)</p>	<p>Zwei D3- Vorlagen mit abgebildeten Zielfiguren</p>	<p>Auf der ersten Vorlage sind Katzen, Bäume, Äpfel, Hasen, Schweine, Züge und Häuser zu sehen. Auf dem oberen Teil des Blattes ist das Zielobjekt (eine Katze) dargestellt. Dabei muss das Kind alle Katzen durchstreichen (max. Zeit 180 Sek.). Die zweite Vorlage besteht aus verschiedenen Gesichtern. Zielobjekte sind zwei Gesichter, jeweils ein männliches und ein weibliches. Es müssen alle Gesichter durchgestrichen werden, die den Zielobjekten gleich sind (max. Zeit 180 Sek.).</p>
<p>„Design Fluency“ (Muster Produzieren)</p>	<p>Zwei D4- Vorlagen mit von Quadraten umgebenen Punkten</p>	<p>Aufgabe ist, innerhalb einer Minute verschiedene Muster nach Verbindung mindestens zweier Punkte durch Linien zu zeichnen. Die Muster dürfen nicht wiederholt werden. In der ersten Vorlage sind 5 Punkte in einer größeren Distanz angeordnet; in der zweiten Vorlage sind die Punkte in einer nicht asymmetrischen Distanz dargestellt. Je mehr Figuren produziert werden, desto mehr Punkte werden gegeben. Nicht gewertet werden wiederholte Muster, Muster aus nicht geraden Linien oder mit Lücken zwischen den Punkten (Auswertung nach Schablone).</p>
<p>„Statue“</p>		<p>Das Kind muss 75 Sek. lang in einer vorgegebenen Körperstellung ruhig bleiben (geschlossene Augen, rechte Hand zu 90° gestreckt mit geschlossener Faust). Innerhalb dieser Zeit werden verschiedene Geräusche gemacht (Husten, Klopfen auf den Tisch, einen Bleistift fallen lassen), wobei es sich nicht ablenken lassen darf. Jede Bewegung wird mit Punktabzug bestraft.</p>
<p>„Knock and Tap“ (Handreaktion)</p>		<p>Die Testleiterin klopft entweder mit dem Knöchel oder mit der Handfläche auf den Tisch. Das Kind soll diese Bewegungen in der gegenteiligen Handlung nachmachen, d.h. auf eine Bewegung des Knöchels mit der Handfläche reagieren und umgekehrt. Im zweiten Teil des Untertests wird nun die Instruktion geändert. Auf einer mit der Faust vorgegebenen Bewegung soll die Reaktion mit einer seitlichen Faust erfolgen, und dasselbe umgekehrt. Wenn aber mit der Handfläche geklopft wird, soll das Kind keine Aktion unternehmen. Abbruchkriterium sind vier nicht gelöste Items.</p>

Sprache: Nach Korkman, Kirk und Kemp (1998) ist die Untersuchung sprachlicher Funktionen bei Kindern ein wichtiger Bestandteil des NEPSY. Die allgemeine Grundlage für die Evaluierung der sprachlichen Fertigkeiten durch NEPSY besteht aus der Untersuchung verschiedener Entwicklungskomponenten. Mittels sechs Untertests wird eine Vielfalt von linguistischen Aspekten erforscht, nämlich die phonologische Verarbeitung, das phonologische Gedächtnis, das Verstehen verbaler Instruktionen, die Geschwindigkeit des Benennens sowie die semantische und phonemische verbale Flüssigkeit. Die Reliabilitätswerte der Untertests dieser Skala von den Altersgruppen 8 bis 10 liegen zwischen .62 und .93.

Für die vorliegende Arbeit wurde die Aufgabe „Oromotor Sequences“ ausgelassen. Die Untertests „Phonological Processing“ (siehe unten *Tests zur phonologischen Bewusstheit*), und „Nonsense Words Repetition“, wurden durch Tests in der entsprechenden Sprache ersetzt und nach den entsprechenden Auswertungskriterien ausgewertet. Für die mexikanische Datenerhebung wurde eine Liste von Pseudowörtern nach Jiménez und Ramírez (2002) angewendet; für die deutsche Erhebung eine von Körner und Hasselhorn (2001, vgl. Blender, 2004) erstellte Liste.

Kurzbeschreibung der verwendeten sprachlichen Tests des NEPSY:

Sprache Untertests	Material	Testbeschreibung
„Speeded Naming“ (Schnelles Benennen)	Vorlage mit 20 Figuren: Kreise und Quadrate mit verschiedener Größe und Farbe.	Das Kind soll innerhalb 300 Sek. alle Figuren aus der Vorlage benennen. Dabei müssen Größe, Farbe und Art der Figuren in dieser Reihenfolge ausgesprochen werden. Zuerst wird ein Lerndurchgang vorangestellt. Es werden Genauigkeit und Zeit bewertet, die in einer Gesamtauswertung kombiniert werden.
„Comprehension of Instructions“ (Instruktionsverständnis)	Vorlage mit 9 geometrischen Figuren: Kreise und Kreuze in verschieden Farben.	Der Test besteht aus 28 Instruktionen mit Bezug auf die Figuren der Vorlage, die sich durch Farbe, Position und in Beziehung zu weiteren Figuren definieren lassen. Die Testleiterin liest die Instruktionen vor, wobei das Kind auf die richtigen Zielfiguren zeigen muss. Abbruch erfolgt nach vier falsch gelösten Items.
„Verbal Fluency“ (Wortflüssigkeit)		Das Kind soll in vier verschiedenen Durchgängen jeweils möglichst viele Tiere, ess- /trinkbare Dinge, Wörter mit den Anfangsbuchstaben „S“ und „F“ nennen. Eigennamen und Wiederholungen sind nicht erlaubt.

Sensomotorische Funktionen: Die Untertests in dieser Domäne umfassen eine Vielfalt von Aufgaben für die Überprüfung der Integration und Koordination sensomotorischer Fähigkeiten. Nach den Autorinnen ist die Überprüfung der genannten Fertigkeiten ein wichtiger Teil der neuropsychologischen Forschung bei Kindern, da allein einfache Absichten wie das Greifen eines Bleistifts die Integration und Koordination vieler Systeme benötigt, um Distanz, Direktion oder Geschwindigkeit der Aktionen zu steuern. Die Aufgaben nehmen Bezug auf grundlegende Verarbeitung taktiler Informationen, Imitation von Handstellungen, Produktion mehrmaliger Finger- und rhythmischer Handbewegungen, sowie Geschwindigkeit und Präzision des Bleistiftgebrauchs. Die

Reliabilitätswerte dieser Test-Skala reichen von .38 bis .82 für die Altersgruppen 8 bis 10.

Kurzbeschreibung der verwendeten NEPSY-Tests für die Evaluierung der sensomotorischen Fertigkeiten:

Sensomotorische Untertests	Material	Testbeschreibung
„Fingertip Tapping“ (Finger Tapping)		In diesem Test wird die Geschwindigkeit der Fingerbewegungen nach einem Übungslehrgang erfasst. Das Kind soll mit angehobenen Armen 32 repetitive Oppositionsbewegungen zwischen den Kuppen den Daumen und Zeigefinger möglichst schnell durchführen. Die zweite Aufgabe besteht darin, mit dem Daumen der Reihe nach die Kuppen des Zeige-, Mittel-, Ring- und Kleinfingers möglichst schnell antippen. In beiden Aufgaben wird erstmal die bevorzugte Hand überprüft, danach die nicht bevorzugte.
„Imitating Hand Positions“ (Imitation von Handpositionen)		Innerhalb 20 Sek. soll das Kind vorgegebene Handstellungen imitieren. Der Gebrauch der anderen Hand zur Unterstützung ist nicht erlaubt. Die Aufgaben werden mit beiden Händen durchgeführt, angefangen mit der bevorzugten Hand.
„Visuomotor Precision“ (Visuomotorische Präzision)	2 Vorlagen mit aufgezeichneten Wegen zum Nachfahren mit Bleistift.	Das Kind soll möglichst schnell (max. 180 Sek.) erst den Weg eines Autos mit dem Bleistift nachfahren, ohne dabei die Begrenzungen zu überschreiten. Die zweite Vorlage enthält eine Rennbahn für ein Motorrad, die enger und kurvenreicher geführt ist. Während der Aufgaben soll das Blatt nicht gedreht werden. Jede Überschreitung der Linien wird mit Punktabzug bestraft.
„Manual Motor Sequences“ (Handbewegungen)		Die Testleiterin macht nach Protokoll unterschiedliche rhythmische Handsequenzen (mit Knöchel, Handfläche auf dem Tisch, sowie Klatschen in unterschiedlichen Abfolgen) uni- oder bimanuell. Jede Sequenz wird 3 Mal präsentiert; danach soll das Kind fünf Mal hintereinander diese wiedergeben. Jede richtige Abfolge wird mit einem Punkt bewertet.
„Finger Discrimination“ (Fingerdiskrimination)	Schild mit Öffnung für Hand (Blende)	Die Hand des Kindes wird mit einer Blende verdeckt. Die Testleiterin wird dann mit bestimmten Fingern (nach Protokoll) von ihm berührt. Manchmal werden zwei Finger gleichzeitig berührt. Nach der Berührung wird die Blende aufgehoben und das Kind muss mit der nicht untersuchten Hand auf den Finger (die Finger) zeigen, der gerade berührt wurde. Beide Hände werden überprüft, angefangen mit der bevorzugten.

Visuell-räumliche Verarbeitung: In diesem Bereich werden die Hauptkomponenten der visuell-räumlichen Verarbeitung überprüft. Dazu gehören die Fähigkeit der mentalen Raum-Vorstellung, das Verstehen von Lokalisierung und Zielrichtungen von Objekten im Raum, die Unterscheidung zwischen visuellen Formen, die links/rechts-Unterscheidung, sowie die Fähigkeit zur mentalen Rotation von Objekten. Diese Elemente werden überprüft, indem Aufgaben zur Linienorientierung, zum Abzeichnen zweidimensionaler vorgegebener Musterbilder, zur Rekonstruktion 3-dimensionaler Figuren und zur Anwendung von Karten gestellt und ausgewertet werden.

Diese Skala wies in den Altersgruppen 8 bis 10 Reliabilitätsquotienten von .58 bis .80. auf.

Kurzbeschreibung der verwendeten NEPSY-Tests für die Evaluierung der visuell-räumlichen Fertigkeiten:

Visuellräumliche Untertests	Material	Testbeschreibung
„Design Copying“ (Formen Abzeichnen)	Vorlage mit Figuren zum Nachzeichnen	Das Kind soll zweidimensionale Figuren aus den Vorlagen abzeichnen. Radieren oder das Drehen des Blatts ist nicht erlaubt. Bei der Auswertung wird die Genauigkeit der Zeichnungen ausgewertet: Linienorientierung, Winkel, Übersteuerung oder Lücken zwischen den Linien/Ecken, u. a.
„Arrows“ (Pfeile)	Vorlagen mit 15 Zielscheiben mit jeweils 8 Pfeilen.	Das Kind soll zwei Pfeile auswählen, die sich genau in die Mitte der Zielscheibe treffen. Die Antwort soll lediglich aus einer Visualisierung der Stimuli bestehen. Zusätzliche Hilfen bei der Verfolgung der Linienrichtung (z.B. mit dem Fingern) sind nicht erlaubt.
„Block Construction“ (Klötze)	Acht Kunststoffwürfeln. Vorlagen mit abgezeichneten Zielfiguren.	Es sollen dreidimensionale Figuren nachgebaut werden. Die Musterkonstruktionen werden dem Stimulusbooklet des Kindes entnommen. Abbruchkriterien sind fünf falsche oder nicht gelöste Items hintereinander. Bei der Auswertung wird die Genauigkeit der Gestaltungen gemessen. Eine Zeitüberschreitung wird als falsche Lösung bewertet.
„Route Finding“ (Wegfindung)	Vorlagen mit Häusern und Wegen.	Im unteren Teil jeder Vorlage ist ein mit einer Linie gezeichneter Weg, der zu einem Haus führt. Auf dem oberen Teil des Blattes sind mehrere Häuser zu sehen und verschiedene, aus zwei Linien gezeichnete Wege. Aufgabe ist, das richtige Wegmuster im oberen Teil zu finden und dabei das Haus zu zeichnen, das genau dem unteren Weg entspricht.

Gedächtnis/Lernen: Sprachdominierung, Gedächtnis und Lernen sind die umfassendsten Bereiche des NEPSY. Bei ihrer Forschung zur Entwicklung von Gedächtnisstrategien bei Kindern suchten Korkman, Kirk und Kemp (1998) nach neuen Untersuchungsmethoden, um die genannten Strategien möglichst differenziert zu identifizieren. Die Autorinnen berücksichtigten auch die spezifischen Schwächen klinischer Gruppen (ADHS oder umschriebene Lernstörungen) in der Hoffnung, dass sich diese Untertests auch in dieser Population als aussagekräftig erweisen. Außerdem wurde bei der Selektion und Entwicklung der Gedächtnis- und Lern-Untertests im NEPSY sowohl die erwartete Leistung einer normalen Entwicklung, als auch die Leistung von Kindern mit spezifischen Störungen beachtet. Die Fertigkeiten, die im Gedächtnis- und Lernbereich untersucht werden, schließen das unmittelbare Gedächtnis für Sätze ein, narratives Gedächtnis, immediates und verzögertes Gedächtnis für Namen, Gesichter, und eine Liste von Wörtern. Die Untertests der Gedächtnisskala für die Altersspanne 8 bis 10 wiesen Reliabilitätskoeffizienten zwischen .68 bis .92 auf.

Kurzbeschreibung der verwendeten NEPSY-Tests für die Evaluierung der Gedächtnis/ Lernen-Fertigkeiten:

Gedächtnis/Lernen Untertests	Material	Testbeschreibung
„Memory for Faces“ (Gedächtnis für Gesichter)	Vorlagen mit Fotos	Das Kind bekommt eine Serie von 16 Fotos, auf denen Kindergesichter zu sehen sind. Das Kind hat die Aufgabe, sich diese Gesichter zu merken. Nach der kompletten Darbietung der Bilder werden erneut 16 Vorlagen gezeigt, diesmal aber mit drei nebeneinander angeordneten Gesichtern. Von den drei Fotos ist aber nur eines in der vorher dargestellten Serie enthalten. Das Kind soll nun das bekannte Bild erkennen. Alle Items werden durchgeführt. Nach 30 Minuten werden erneut 16 Vorlagen mit jeweils 3 Fotos vorgelegt, und wieder soll ein Gesicht bei jeder Vorlage erkannt werden. Dabei wird das verzögerte Gedächtnis erfasst.
„Memory for Names“ (Gedächtnis für Namen)	Acht Kärtchen mit Zeichnungen von Kindergesichtern	Es werden acht Kärtchen mit Kindergesichtern vorgezeigt und der dazugehörige Name des Kindes genannt. Das Kind ist aufgefordert, sich die Gesichter mit ihren Namen zu merken und danach korrekt wiederzugeben. Die Kärtchen werden in drei Durchgängen in einer stets neuen Ordnung vorgelegt.

„Narrative Memory“ (Textgedächtnis)	Kurze Geschichte zum Vorlesen	Dem Kind wird eine Geschichte vorgelesen, die es anschließend nacherzählen soll. Nach Beendigung der freien Nacherzählung werden bestimmten Fragen gestellt über Inhalte, die das Kind nicht genannt hat. Alle für wesentlich gehaltenen (nach Protokoll) nacherzählten Informationen der freien Nacherzählung erhalten eine höhere Punktwertung. Die genannten Details, nach denen gefragt wurde, erhalten eine niedrigere Bewertung. Am Ende werden die Punkte beider Wertungen addiert.
„Sentence Repetition“ (Reproduktion von Sätzen)	Liste mit Sätzen	Das Kind wird aufgefordert, Sätze mit steigender Länge und syntaktischer Komplexität direkt wörtlich zu reproduzieren. Nach vier nacheinander nicht gelösten oder mit null bewerteten Items wird die Aufgabe abgebrochen.
„List Learning“ (Lernen von Wortlisten)	Zwei Listen mit 15 semantisch unverbundenen Wörtern	Dem Kind werden die Wörter einer Liste hintereinander vorgelesen, wobei es sie unmittelbar reproduzieren soll. Die Reihenfolge der reproduzierten Wörter ist irrelevant. Nach fünf Durchgängen wird eine zweite Liste zur Wiedergabe vorgelesen. Nach deren Wiedergabe soll das Kind 30 Minuten später erneut die Wörter der ersten Liste nennen.

Bei den meisten Untertests wurden die Rohwerte aus den korrekten Antworten herangezogen. Ausnahmen waren: „Visual Attention“, bei der aus den korrekten Antworten die Anzahl der Verwechslungsfehler subtrahiert wurden. Die Rohwerte der Statue erfolgten aus 15 Zeitabschnitten von je fünf Sekunden, für jede Bewegung wurde ein Punkt abgezogen. Beim „Speeded Naming“ und „Visuomotor Precision“ wurden aus Genauigkeit und Schnelligkeit zusammen ein Wert gebildet; und beim „Fingertip Tapping“ wurde die benötigte Zeit für die Durchführung der Aufgaben als RW ermittelt.

Tests zur phonologischen Bewusstheit

Als Ersatz für die englischsprachige phonologische Verarbeitungsüberprüfung der angelsächsischen NEPSY wurden für die deutsche und mexikanische Untersuchung entsprechende Tests in den jeweiligen Sprachen benutzt. Für die mexikanische Stichprobe wurde die „Evaluación de la conciencia fonológica“ (Evaluierung der phonologischen Bewusstheit) von Jiménez und Ortiz (2001) angewendet. Der Test umfasst in drei Teilen die wichtigsten Komponenten phonologischer Fertigkeiten:

- Syllabische Segmentierung: Zählen von Silben und Wörtern, Auslassen von Silben, Erkennung von Initialen bzw. finalen Phonemen in einer Minimalpaarliste, Erkennung und Aussprache von zerlegten Wörtern.

- Intrasyllabische Bewusstheit: Aufgaben zur Erkennung von Onset⁸ und Reim (welche Silbe klingt anders? Nal-gal-chon, gal-don-ton, usw. flo-fle-dri, bra-fle-bri, usw.).
- Phonemische Bewusstheit: Aufgaben zur Erkennung von vokalischen und konsonantischen Phonemen, Aufgaben zur Synthese, Auslassen, Segmentierung und Isolierung von Phonemen (welches Wort ist das? S-o-f-a, f-r-a-s-e) (sag mir mono ohne m, crema ohne c) (sag mir das Wort polo in Lauten p-o-l-o) (sag mir den ersten Laut von sopa [s], pluma [p]).

Der Zuverlässigkeitskoeffizient für die Gesamtprüfung liegt bei .97.

Für die deutsche Stichprobe wurden die phonologischen Fertigkeiten über den Test zur phonologischen Bewusstheit von Marx und Schneider (2000) erfasst. Dieses Verfahren besteht aus 67 Items, die sich in 5 Subtests unterteilen lassen:

- Pseudowort-Segmentierung: Es wird von dem Kind verlangt, aus Pseudowörtern jeden Laut einzeln zu sagen.
- Vokalerersetzung: Das Kind soll aus vorgesprochenen Wörtern die Vokale /a/ immer durch ein /i/ austauschen (Aus dem Wort Wand sollte Wind werden).
- Restwortbestimmung: Hier muss aus einem vorgegebenen Wort der erste Buchstabe weggelassen und nur der verbleibende Teil des Wortes ausgesprochen werden.
- Phonemvertauschung: Bei dieser Aufgabe sollen die ersten zwei Laute eines Wortes vertauscht werden, so dass der zweite Laut an der ersten, und der erste an der zweiten Position ausgesprochen wird, (Beisp. Ardio, statt Radio).
- Lautkategorisierung: Aufgaben zur Erkennung von *Onset* und Reim (Beisp. „Sage mir das Wort mit dem Ende/Anfang, das nicht dazu passt“: fem-**tar**-fur-fap, zoss-ress-poss-**reff**, usw.).

3.2.4 Fragebogen zur Bestimmung emotionaler Auffälligkeiten und Verhaltensauffälligkeiten

Child Behavior Checklist (CBCL/ 4-18)

Der Elternfragebogen „CBCL/4-18“ (deutsche Fassung: Döpfner et al., 1998, spanische Fassung: Achenbach, 1991) zum Verhalten von Kindern und Jugendlichen

⁸ Englischer Begriff für den Teil einer Silbe bzw. eines Konsonant/Konsonantenclusters der dem Vokal vorausgeht.

im Alter von 4 bis 18 Jahren diente primär zur Absicherung, keine Kinder mit zusätzlichen ADS /ADHS-Symptomen mit in der Studie einzubeziehen. Der zweite Grund bestand darin, psychische Belastungen zu identifizieren, die in Verbindung mit einer Lese- Rechtschreibstörung stehen könnten. Das Inventar dieses Fragebogens besteht aus 113 Fragen mit der Möglichkeit zur Antwort innerhalb einer Skala von 0 bis 2. Die Fragen beziehen sich auf Verhaltens- und emotionale Auffälligkeiten sowie körperliche Beschwerden des Kindes. Daraus werden 8 Syndromskalen gebildet:

- I. Sozialer Rückzug
- II. Körperliche Beschwerden
- III. Ängstlich-depressives Verhalten
- IV. Soziale Probleme
- V. Schizoid-zwanghaftes Verhalten
- VI. Aufmerksamkeitsprobleme
- VII. Dissoziales Verhalten
- VIII. Aggressives Verhalten

Diese Skalen fassen sowohl internalisierende als auch externalisierende Auffälligkeiten zusammen. Auch die Möglichkeit eines umfassenden Gesamtwerts ist gegeben.

Zusätzlich wurde die Verhaltensbeobachtung der Lehrer und der Untersucher selbst berücksichtigt, um die von dem ICD-10 vorgeschlagenen Kriterien für eine Diagnostik eines der beiden Syndrome (ADS /ADHS) auszuschließen.

Diagnostischer Elternfragebogen (DEF)

Für die deutsche Stichprobe wurde zusätzlich der diagnostische Elternfragebogen: DEF (Dehmelt, Kuhnert und Zinn, 1989) herangezogen, der eine systematische Erfragung der Entwicklung des Kindes ermöglicht, sowie der im Folgenden erläuterte FBB-HKS.

Fremdbeurteilungsbogen zur Hyperkinetischen Störungen (FBB-HKS)

Der FBB-HKS basiert auf dem Diagnostik-System für psychische Störungen im Kindes- und Jugendalter (Döpfner und Lehmkuhl, 2000) und dient zur Klärung spezifischer hyperkinetischer Auffälligkeiten von Kinder und Jugendlichen. Die Items zur Erfassung der Symptomkriterien werden entsprechend den Vorgaben des ICD-10 und des DSM-IV zu drei Symptomgruppen zusammengefasst: Aufmerksamkeitsstörungen, Überaktivität und Impulsivität.

3.3 Untersuchungsablauf

Mexikanische Stichprobe

In der ersten Phase der Studie wurde eine kleine Gruppe von unauffälligen Schülern ausgewählt, um die komplette Palette von Tests durchzuführen. Bezweckt waren die Zeitmessung des gesamten Untersuchungsablaufs und die Überprüfung der Übersetzungen der entsprechenden Tests. Nach Modifizierung einiger Testanweisungen wurde ein Zeitaufwand von ca. 6 Stunden pro Kind festgelegt, der sich aus folgenden Untersuchungen ergab:

Lese-Rechtschreibtest (ENI):	40 Min.
Rechenfertigkeiten (ZAREKI):	25 Min.
Sprachfreier Intelligenztest (CFT 20):	25 Min.
Neuropsychologische Testverfahren (NEPSY):	2 Std.
Intelligenztest (WISC-RM):	1Std. 30 Min.
Phonologische Bewusstheit:	1 Std.

Gesamte Untersuchungszeit:⇒ 6 Hrs.

Für die Auswahl der Probanden wurde an jeder Schule ein Diktat in der gesamten Klasse durchgeführt (im Durchschnitt werden ca. 30 Kinder pro Klasse unterrichtet). Aus den Diktaten wurden die schlechteren herausgenommen, um diese Kinder individuell dem Schulleistungstest zu unterziehen. Erreichten sie in einem von beiden Tests (Lesen/Schreiben) ein PR < 10, wurden sie anschließend dem Intelligenztest unterzogen, um den IQ festzustellen. Bis zu diesem Untersuchungsschritt war es in manchen Schulen möglich, den IQ-Test (CFT 20) in Gruppen durchzuführen. Der Rest des Verfahrens erfolgte individuell. Wenn die Diskrepanzannahme zur Feststellung der LRS-Diagnostik erfüllt werden konnte, und sich gemäß des ZAREKI (der demzufolge durchgeführt wurde) keine weiteren Auffälligkeiten im Rechnen offenbarten, wurden die CBCL-Fragebogen an die Eltern geschickt. Auf der Basis dieses Fragebogens wurden diejenigen Kinder ausgeschlossen, die Aufmerksamkeitsdefizite nachwiesen. Bei den 51 Kindern, die alle Einschlusskriterien erfüllten, wurde der Rest des Verfahrens durchgeführt. Da die Teilnahme an dieser Studie von den Kindern einen erheblichen zeitlichen Aufwand verlangte, wurde die Untersuchungszeit in 3-4 Sitzungen aufgeteilt.

Deutsche Stichprobe (Blender, 2004 und Wannke, 2004)

Der erste Kontakt erfolgte telefonisch. Anhand eines teilweise vorstrukturierten Interviews wurde ein gründliches Bild über die LRS-Symptomatik und weitere Auffälligkeiten in Zusammenhang mit den Problemen in der Schule erstellt. Es

wurden diejenigen Probanden ausgeschlossen, bei denen neurologische Erkrankungen, Sinnesfunktionsstörungen, emotionale Störungen oder andere psychiatrische Erkrankungen die LRS-Symptomatik erklären konnten. Bestand aber ein Verdacht auf LRS nach ICD-10 Kriterien, dann wurden die Kinder zu einer ersten Untersuchungssitzung eingeladen, der sich ein halbstündiges Elterngespräch anschloss. In der ersten Sitzung wurden bei den Kindern die Intelligenztests und Lese-Rechtschreibtests durchgeführt. Den Eltern wurden die drei Fragebögen (CBCL-4/18, DEF und FBB-HKS) ausgeteilt, um komorbide emotionale Störungen und weitere psychische Verhaltensauffälligkeiten zu erfassen. Wurde bei dem Kind ein Verdacht auf ADS/ ADHS nach Beurteilung durch die Eltern festgestellt, dann wurde es von der Studie ausgeschlossen. Nach einer Feststellung einer LRS nach ICD-10 Kriterien (siehe Abschnitt 3.1.3) wurden dann die restlichen Verfahren durchgeführt.

Bei den deutschen Studien wurden auch Kinder mit einem Störungsbild der Art Rechenstörung (ICD-10= F81.2) und einer kombinierten Störung schulischer Fertigkeiten (ICD-10= F81.3) mit untersucht. Diese Kinder wurden aber für den vorliegenden Vergleich mexikanischer und deutscher Kinder ausgeschlossen.

Eine zusätzliche Datenerhebung deutscher Kinder (in Ergänzung zu der Studie von Blender, 2004 und Wannke, 2004) fand im April 2004 bis Oktober 2004 in Tübingen statt. Über die Regionalpresse (Schwäbisches Tagesblatt) wurde ein kurzer Artikel über LRS veröffentlicht, um deutsche Mädchen zur Studienteilnahme einzuladen. Ein telefonisches Gespräch diente zur Abklärung der Ein- bzw. Ausschlusskriterien. Den Eltern wurde die Studie erklärt und ein kurzer Bericht über die Untersuchungsergebnisse versprochen. Die ausgewählten Kinder wurden zu einer Sitzung eingeladen, zum Test der schulischen Fertigkeiten (Lese-Rechtschreib- und Rechenfertigkeiten), phonologischen Fertigkeiten und der Intelligenz. Den Müttern wurde der CBCL zum Ausfüllen ausgehändigt, während die Untersuchung der Kinder in einem separaten Zimmer stattfand. Nach dieser Sitzung konnte die Entscheidung über eine Studienteilnahme getroffen werden. Wenn die Kinder geeignete Kandidaten für die Studie waren, wurde eine zweite Sitzung vereinbart, um die komplette NEPSY durchzuführen.

3.4 Datenverarbeitung

3.4.1 Statistische Auswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem statistischen Programmpaket SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) für Windows in der Version 9.0. Für eine Prüfung auf Normalverteilung der Daten aller Stichproben wurde der

Kolmogorov-Smirnov-Einstichprobentest verwendet. Es wurden für die Unterschiedshypothesen parametrische Testverfahren (ANOVA, einfaktorielle multivariate Varianzanalyse, *t*-Test nach STUDENT) angewendet und nicht parametrische (U-Test nach Mann-Whitney) für die restlichen Variablen. Nach Siegel (2001) ist der U-Test bei kleinen bis mittleren Stichproben eine „ausgezeichnete Alternative zum *t*-Test“. Die deskriptive Darstellung aller Berechnungen erfolgt neben der graphischen Darstellung im Ergebnisteil in Form von Tabellen, welche jeweils sowohl Mittelwerte, Standardabweichung als auch Signifikanztests-Werte enthalten.

Für den Vergleich der Stichprobenmerkmale wurden vier *t*-Tests für zwei unabhängige Stichproben berechnet: (männliche Mexikaner vs. Deutsche der Kontrollgruppen), (Weibliche Mexikaner vs. Deutsche der Kontrollgruppen), (Männliche Mexikaner vs. Deutsche der experimentellen Gruppen [LRS]), (Weibliche Mexikaner vs. Deutsche der experimentellen Gruppen [LRS]).

Für die Überprüfung der Unterschiede in den neuropsychologischen Profilen wurde aufgrund der unterschiedlichen abhängigen Variablen eine unifaktorielle multivariate Varianzanalyse berechnet. Gründe dafür waren die Verletzungen gegen die Randbedingungen zur Rechtfertigung eines univariaten Ansatzes (Bortz, 1993) für jede einzelne abhängige Variable (NEPSY Untertests). Das bedeutet, dass die genannten Variablen nicht als wechselseitig unabhängig vorstellbar sind. Es wird vielmehr davon ausgegangen, dass sowohl innerhalb der einzelnen Domäne als auch außerhalb ihrer Wechselwirkungen entstehen (Levine, 1987; Rowe und Rowe, 1992; Fischer und Rose, 1994, vgl. Korkman, Kirk und Kemp, 1998). In der vorliegenden Untersuchung wurden keine weiteren Parallelstichproben untersucht.

Die Untertests, deren Voraussetzung hinsichtlich der Normalverteilung nicht erfüllt sind, wurden trotzdem in die Analyse mit eingerechnet, da laut Bortz (1993, S. 263) die Varianzanalyse bei gleichgroßen Stichproben und $n_i > 10$ gegenüber Verletzungen ihrer Voraussetzungen relativ robust ist. Dasselbe gilt für eine Verletzung der Annahme von Varianzhomogenität - die nach Levene-Tests kalkuliert wurde.

Die Signifikanzgrenze wurde auf das 5% α -Niveau ($p < .05$) festgelegt. Zur Prüfung, welche der abhängigen Variablen sich im Einzelnen voneinander unterschieden, wurden univariate Tests ausgeführt und für diejenigen Faktoren kalkuliert, die sich als signifikant in der multivariaten Analyse erwiesen haben.

3.4.2 Bestimmung der Effektstärken

Um die praktische Bedeutsamkeit der Vergleiche zu testen, wurden die Effektgrößen der verschiedenen Messungen des vorliegenden Designs bestimmt. Zum einen wird dadurch die Größe der Stichprobe für die Interpretation der Ablehnung bzw. Beibehaltung des H_0 mitberücksichtigt. Zum anderen wird durch die Berechnung der Effektstärken auf Basis der Streuung und Varianz der vorliegenden Stichprobe eine größere Präzision der Ergebnisse ermöglicht, sowie eine Vergleichbarkeit zwischen allen erhobenen Messungen.

Es wurde die Effektgröße f eingeführt, die durch die Varianzanalyse eta-Quadrat (η^2) bestimmt werden kann. η^2 ist eine Maßzahl für den Varianzanteil der abhängigen Variablen, der durch die unabhängige Variable erklärt wird (Bortz und Döring, 2003, pp 634). η^2 ist aus den Ergebnissen der Varianzanalyse entstanden. Nach denselben Autoren wurde für die Bestimmung der Effektgröße folgende Formel verwendet:

$$f = \sqrt{(\eta^2 / 1 - \eta^2)}$$

3.4.3 Cluster-Analyse

Die Heterogenität der Störungen und die Multivariabilität ihrer Entstehung bereiten methodologische Probleme, die Defizite solcher Störungen zu charakterisieren und die Ergebnisse einer externen Validierung zu unterziehen. Ein interessantes und häufig benutztes Paradigma in der Lernstörungsforschung ist der Vergleich zwischen den betroffenen Probanden in unterschiedlichen psychologischen Messungen, um Gruppen nach Ähnlichkeiten zu bilden. Nach Fletcher und Satz (1985) ermöglicht der Vergleich zwischen homogenen Gruppen (als Folge einer Typologie) lerngestörten Subjekten eine spezifische Schilderung des Ursprungs dieser Lernentwicklungsstörungen.

Es wurde ein hierarchisches Verfahren mit der Ward-Methode benutzt, um das Ziel zu erreichen, möglichst einheitliche Gruppen zu bilden. Nach Bakhaus, Erichson und Plinke (2003) vereinigt diese Methode diejenigen Objekte, die die Streuung (Varianz) in einer Gruppe möglichst wenig erhöhen und bildet im Vergleich zu anderen Algorithmen sehr gute Partitionen und eine richtige Zuordnung der Elemente zu den Gruppen.

4 Ergebnisse

4.1 Stichprobencharakteristika

Soziodemographische Angaben

Das Geschlechterverhältnis lag bei 45 Mädchen (45.9%) zu 53 Jungen (54.08%). Das Durchschnittsalter der Gesamtstichprobe betrug 9.6 Jahre (SD = 0.56), mit einem Rang von 8,6 bis 10,7. In Bezug auf das Alter konnten keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt werden. Die exakten *t*- und Signifikanz-Werte werden in Tabelle 4.1 dargestellt.

Tabelle 4.1.

Versuchspersonengruppen im Überblick

	MEX	DEU			MEX	DEU		
KG♂	n= 13	n= 13		LRS♂	n= 14	n= 13		
	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>t</i> (24) <i>p</i>		<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>t</i> (25) <i>p</i>	
Alter in				Alter in				
Dezimaljahren	9.6 ± 0.4	9.8 ± 0.5	-0.9	Dezimaljahren	9.5 ± 0.5	9.8 ± 0.5	-1.3	
CFT 20 IQ	101.1 ± 10.4	102.8 ± 12	-0.3	CFT 20 IQ	96.5 ± 11.9	104.3 ± 11.9	-2	
HAWIK WS/ IQ	110.7 ± 10.7	105.7 ± 7.5	1.3	HAWIK WS/ IQ	115 ± 12.2	106.1 ± 11.5	1.9	
MEAN IQ ¹	105.9 ± 5.5	104.3 ± 7.9	0.6	MEAN IQ	105.7 ± 4.9	105.2 ± 7.9	0.2	
KG♀	n= 14	n= 14		LRS♀	n= 9	n= 8		
	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>t</i> (26)		<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>t</i> (15)	
Alter in				Alter in				
Dezimaljahren	9.5 ± 0.5	9.6 ± 0.6	-0.7	Dezimaljahren	9.5 ± 0.5	9.3 ± 0.7	0.6	
CFT 20 IQ	100.9 ± 9.1	103.2 ± 8.8	-0.6	CFT 20 IQ	94.7 ± 4.1	103.5 ± 9.9	-2.3	*
HAWIK WS/ IQ	112.8 ± 12.5	102.1 ± 7.7	2.7	HAWIK WS/ IQ	115 ± 6.6	106.2 ± 9.1	2.2	*
MEAN IQ	106.8 ± 6.3	102.7 ± 5.9	1.8	MEAN IQ	104.8 ± 4.2	104.8 ± 7.9	0	

Anmerkungen. *t* = *t*-Tests für unabhängige Stichproben; *M* = Mittelwerte, MEX = mexikanische Probanden, DEU = deutsche Probanden. HAWIK WS/IQ = Verbaler IQ, es wurden die Wert-Punkte in IQ-Werte transformiert. * *p* < 0.05. ¹ Die Standardabweichungen des gesamten IQ (MEAN IQ) sind auf *n* = 2 bezogen.

Intelligenz

Der durchschnittliche IQ in der gesamten Stichprobe lag bei 105.09 (SD = 6.3). Es wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den vier Gruppen festgestellt. Bei den Ergebnissen des CFT- 20 (non-verbal IQ) wurden Abweichungen zwischen den weiblichen LRS-Kindern in beiden Ländern

($p < 0.05$) gefunden, dabei war der IQ-Mittelwert der deutschen weiblichen LRS ($M = 103.5$; $SD = 9.97$) höher als derjenige der entsprechenden mexikanischen Stichprobe ($M = 94.78$; $SD = 4.12$). Ebenso zeigten beiden Gruppen (LRS, weiblich) signifikante Unterschiede in den verbalen IQ-Werten (HAWIK/WISC) ($p < 0.05$) mit einem höheren IQ bei den mexikanischen LRS-Mädchen ($M = 115$; $SD = 6.61$) im Vergleich zu den deutschen Mädchen ($M = 106.25$; $SD = 9.16$). Der gesamte IQ variierte aber statistisch nicht ($p = 0.918$). Weitere Unterschiede im HAWIK/WISC (Wortschatz-Test) konnten in der weiblichen Kontrollgruppe festgestellt werden ($p < 0.05$). Der verbale IQ ($M = 102.1$; $SD = 7.7$) der deutscher Probandinnen war signifikant niedriger als derjenige der Mexikanerinnen ($M = 112.8$; $SD = 12.5$). Für eine genaue Übersicht der statistischen Werte der genannten Merkmale zwischen den vier Gruppen siehe Tabelle 4.1.

Verhaltensauffälligkeiten

Keiner der hier untersuchten Probanden zeigte einen auffälligen Wert bezüglich der CBCL-Skala „Aufmerksamkeitsprobleme“. Diese Vorauswahl der Probanden erfolgte anhand der entsprechend deutschen bzw. US-amerikanischen Normen (dessen hispanische Population in der Normierung einbezogen wurde). Die statistische Analyse aller Verhaltens- und emotionalen Auffälligkeiten der ausgewählten Probanden basierte auf den Rohwerten. Die statistischen Prüfungen der Unterschiedshypothesen erfolgten mit t -Tests und nicht-parametrischen Verfahren (U -Test von Mann-Whitney, nach Prüfung mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest für nicht normalverteilte Skalen).

Innerhalb der mexikanischen Gruppen unterschieden sich trotz Vorabklärung bezüglich Aufmerksamkeitsauffälligkeiten die Mittelwerte der Skala „Aufmerksamkeitsprobleme“ bei den Kontrollgruppe von den LRS- Gruppe signifikant ($p = .002$). Für die restlichen sieben Skalen bestanden zwischen beiden Untersuchungsgruppen keine signifikanten Unterschiede. Die Ergebnisse der Analysenvergleiche sowie Mittelwerte und Standardabweichungen werden im Folgenden tabellarisch und graphisch dargestellt (Tabelle 4.2 und Abbildung 4.1).

Tabelle 4.2

Vergleich mexikanische Probanden anhand der CBCL 4-18 Skala: LRS- vs. Kontrollgruppe

CBCL 4-18	Mexikanische Stichprobe		Z	t (48) p
	KG (n= 27)	LRS (n= 23)		
	M ± SD	M ± SD		
Sozialer Rückzug	2.0 ± 2.2	2.0 ± 1.5	-0.71	
Körperliche Beschwerden	1.3 ± 2.4	1.7 ± 2.1	-1.2	
Ängstlich/ Depressiv	3.6 ± 2.8	3.3 ± 2.9		-0.38
Soziale Probleme	2.1 ± 1.5	2.5 ± 2.1		1.04
Schizoid/ zwanghaft	0.5 ± 1.0	0.9 ± 1.3	-0.76	
Aufmerksamkeitsprobleme	2.5 ± 1.9	4.3 ± 2.0		3.29 **
Dissoziales Verhalten	1.1 ± 1.1	1.9 ± 1.4	-1.9	
Aggressives Verhalten	7.8 ± 5.2	8.3 ± 6.0		0.3
Andere Probleme	4.7 ± 3.2	4.9 ± 3.2		0.18
Internalisierendes Verhalten	7.0 ± 5.0	7.1 ± 3.9		0.1
Externalisierendes Verhalten	8.9 ± 5.8	10.1 ± 6.7		0.69

Anmerkungen. Z= U-Mann-Whitney-Test; t= t-Tests für unabhängige Stichproben: ** p < 0.01

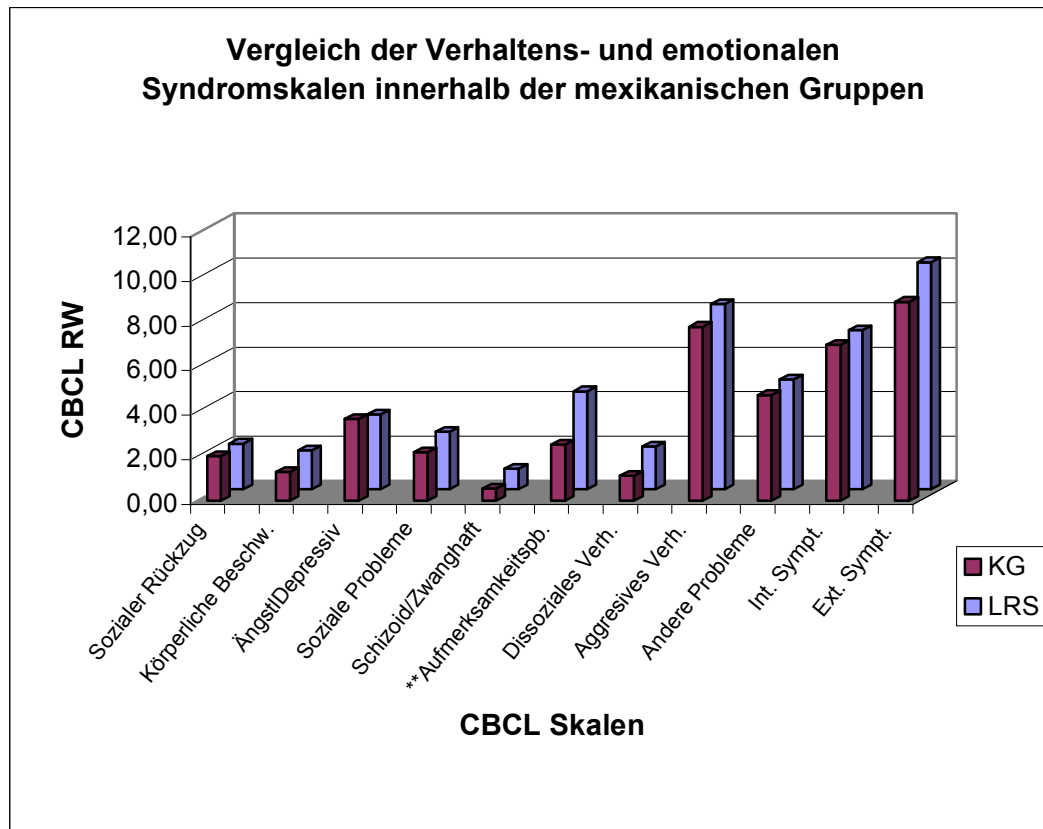


Abbildung 4.1 Anmerkung. Unterschiede zwischen KG und LRS im t-Tests ** p < 0.01

In den Analysen der deutschen Stichproben unterschieden sich die Mittelwerte der Kontrollgruppe von den LRS-Gruppe signifikant in der Skala „Aufmerksamkeitsprobleme“ ($p = .013$). Weniger signifikant erscheinen die Abweichungen in den Skalen „Sozialer Rückzug“ ($p = 0.38$) und „Soziale Probleme“ ($p = .034$). Die übrigen Faktoren ergeben keine statistisch signifikanten Unterschiede. Die Tabelle 4.3 und Abbildung 4.2 zeigen den Vergleich der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie die p -Werte bei den Signifikanztests der Syndromskalen.

Tabelle 4.3

Vergleich deutsche Probanden anhand der CBCL 4-18 Skala: LRS- vs. Kontrollgruppe

CBCL 4-18	<i>Deutsche Stichprobe</i>		Z	t (46)	p
	KG (n= 27)	LRS (n= 21)			
	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>			
Sozialer Rückzug	1.4 ± 1.3	2.8 ± 2.3	-2.07		*
Körperliche Beschwerden	1.2 ± 1.6	1.1 ± 1.1	-0.5		
Ängstlich/ Depressiv	2.8 ± 3.1	4.0 ± 3.7	-1.19		
Soziale Probleme	1.1 ± 1.6	2.0 ± 1.7	-2.12		*
Schizoid/ zwanghaft	0.3 ± 0.6	0.5 ± 0.8	-1.39		
Aufmerksamkeitsprobleme	2.5 ± 2.3	4.3 ± 2.4		2.59	*
Dissoziales Verhalten	0.8 ± 1.5	1.3 ± 1.6	-1.56		
Aggressives Verhalten	5.2 ± 5.1	5.6 ± 4.2		0.29	
Andere Probleme	3.2 ± 2.9	5.0 ± 3.2		1.99	
Internalisierendes Verhalten	5.3 ± 4.8	7.8 ± 5.8		1.63	
Externalisierendes Verhalten	6.0 ± 6.4	6.9 ± 5.5		0.49	

Anmerkungen. Z= U-Mann-Whitney-Test; t= t-Tests für unabhängige Stichproben: * $p < 0.05$

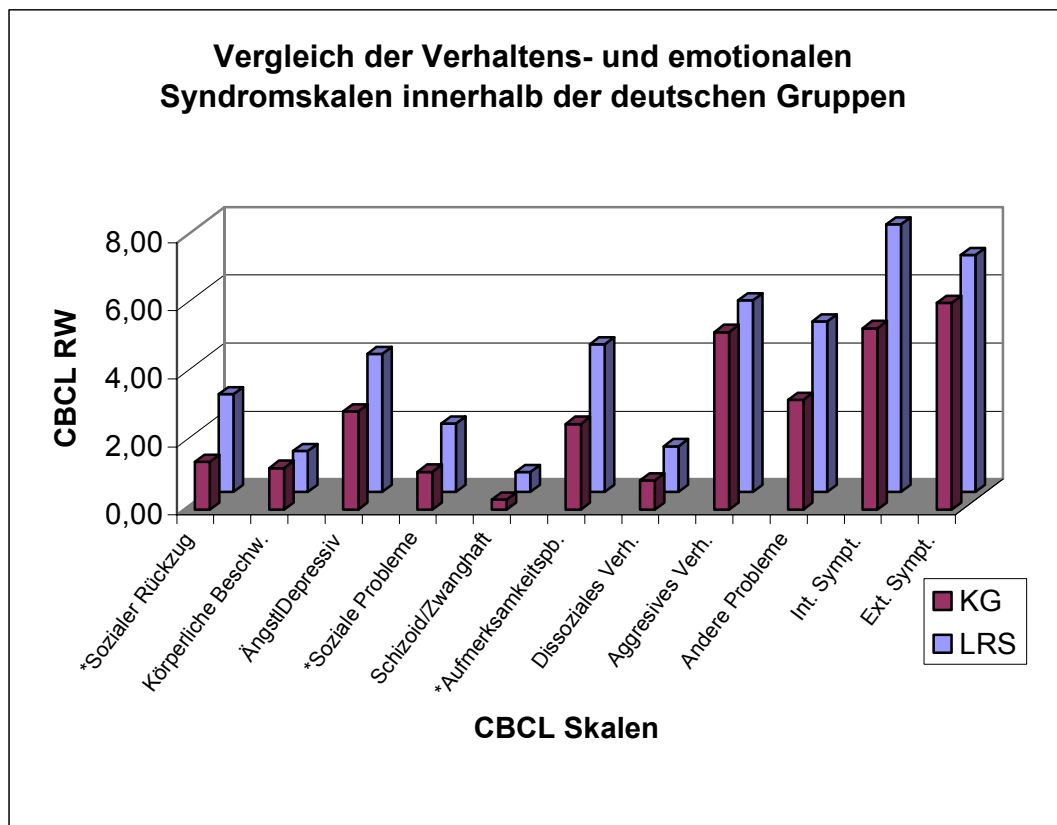


Abbildung 4.2

Anmerkung. Unterschiede zwischen KG und LRS im t-Tests bzw. U-Mann-Whitney: * $p < 0.05$

4.2 Ergebnisse der Gegenüberstellung der Gruppen bei den neuropsychologischen Funktionen

Nachfolgend werden die Ergebnisse für die Daten aus den 28 neuropsychologischen Messungen aufgelistet. Eine genaue Beschreibung aller erhobenen Maße enthält Kap. 3: Abschnitt 3.2.3. Für die Darstellung der Ergebnisse wurden Tabellen erstellt, die den Vergleich der Gruppen (KG vs. LRS) separat nach Land (Mexikaner vs. Deutscher) ermöglichen.

4.2.1 Vergleiche der LRS-Gruppen mit ihren entsprechenden gleichsprachigen Kontrollgruppen

Nach einer univariaten, multivariaten Varianzanalyse (allgemeines Lineares Modell) mit der Variablen „Gruppe: KG vs. LRS“ als Gruppierungs-Faktor, unterschieden sich die zwei Gruppen in den neuropsychologischen Leistungen sowohl in der mexikanischen Stichprobe [Wilks Lambda= .149, $F(28,18) = 3.661$, $p < .003$] als auch in der deutschen Stichprobe [Wilks Lambda= .164, $F(28,18) = 3.278$, $p < .005$].

Ebenfalls zeigt sich auf univariater Ebene (ANOVA), dass die experimentellen Gruppen schlechtere Leistungen als die entsprechenden Kontrollen zeigen. Diese Vergleiche wurden mit länderspezifisch aufgeteilten Daten berechnet, so dass über die Gruppen ein signifikanter Unterschied zwischen den Ländern festgestellt wurde. Die Gegenüberstellung zwischen den beiden mexikanischen Gruppen ergab signifikante Unterschiede in zehn Untertests. Die genannten Aufgaben sind: „Visual Attention“ [$F(1,48) = 12.28$, $p = 0.001$], „Speeded Naming“ [$F(1,48) = 4.47$, $p = 0.040$], „Nonsense Words Repetition“ [$F(1,48) = 13.74$, $p = 0.001$], „Phonological Processing“ [$F(1,45) = 12.28$, $p = 0.001$], „Finger Tapping“ [$F(1,48) = 14.24$, $p = 0.000$], „Visuomotor Precision“ [$F(1,48) = 61.76$, $p = 0.000$], „Design Copying“ [$F(1,48) = 17.15$, $p < 0.000$], „Arrows“ [$F(1,48) = 10.55$, $p = 0.002$], „Memory for Names“ [$F(1,48) = 27.58$, $p = 0.000$] und „Sentence Repetition“ [$F(1,48) = 6.35$, $p = 0.015$]. In den entsprechenden deutschen Stichproben ergaben ebenso zehn Untertests signifikante Unterschiede: „Visual Attention“ [$F(1,46) = 14.85$, $p = 0.000$], „Statue“ [$F(1,46) = 4.28$, $p = 0.044$], „Speeded Naming“ [$F(1,46) = 10.78$, $p = 0.002$], „Comprehension of Instructions“ [$F(1,46) = 4.41$, $p = 0.041$], „Verbal Fluency Semantic“ [$F(1,46) = 7.37$, $p = 0.009$], „Verbal Fluency Phonemic“ [$F(1,46) = 4.26$, $p = 0.045$], „Verbal Fluency Total“ [$F(1,46) = 8.81$, $p = 0.005$], „Nonsense Words Repetition“ [$F(1,46) = 4.83$, $p = 0.033$], „Phonological Processing“ [$F(1,46) = 32.39$, $p = 0.000$] und „Memory for Names“ [$F(1,46) = 6.98$, $p = 0.011$]. Eine zusammenfassende Darstellung der gesamten neuropsychologischen Ergebnisse und die F -Werte bietet die Tabelle 4.4.

Tabelle 4.4

Zwischengruppen-Vergleich: Neuropsychologische Leistungen

	<i>Mexikanische Stichprobe</i>				<i>Deutsche Stichprobe</i>					
	LRS		KG		LRS		KG			
	(n= 23)		(n= 27)		(n= 21)		(n= 27)			
NEPSY Skalen	<i>M ± SD</i>		<i>M ± SD</i>		<i>F (1,48)</i>	<i>M ± SD</i>		<i>M ± SD</i>		<i>F (1,46)</i>
Attention/Executive										
Tower	11.9 ± 2.7	12.1 ± 2.1	0.13	14.5 ± 1.7	13.5 ± 1.8	3.8				
Auditory Attn.	54.1 ± 6.3	57.7 ± 7.6	3.17	55.8 ± 6.5	57.3 ± 8.6	0.4				
Visual Attn.	16.3 ± 2.9	19.5 ± 4.6	12.2**	14.3 ± 3.4	18.4 ± 3.7	14.8**				
Design Fluency	15.9 ± 5.2	17.9 ± 4.6	2.02	18.9 ± 5.3	22.1 ± 6.4	3.3				
Statue	27.0 ± 3.9	28.2 ± 1.9	1.78	26.6 ± 5.9	29.1 ± 1.3	4.2*				
Knock and Tap	27.9 ± 2.0	28.1 ± 1.3	0.25	28.3 ± 1.8	28.7 ± 1.3	0.7				
Language										
Speeded Naming	27.3 ± 6.0	30.6 ± 4.8	4.4*	22 ± 8.6	29.5 ± 7.2	10.7**				
Comprehension Inst.	22.5 ± 2.2	23 ± 2.1	0.5	21.5 ± 4.0	23.6 ± 3.0	4.4*				
Verbal Fluency Sem.	28.2 ± 8.8	32.3 ± 7.1	3.2	26.4 ± 5.8	30.6 ± 9.2	7.3*				
Verbal Fluency Pho.	11.4 ± 3.9	13.4 ± 5.3	2.1	9.9 ± 5.9	13.4 ± 5.8	4.2*				
Verbal Fluency Tot.	40.1 ± 12.1	45.8 ± 10	3.2	36.3 ± 8.5	45.2 ± 11.3	8.8**				
Nonsense Words Rep. ¹	40.3 ± 12.1	43.2 ± 2.5	13.7**	31.7 ± 5.2	34.9 ± 4.6	4.8*				
Phonological Proc. ²	115.2 ± 10.7	140.1 ± 11	61.7**	39.3 ± 6.1	51.2 ± 7.8	32.3**				
Sensorimotor										
Finger Tapping	60.7 ± 9.1	51.3 ± 8.4	14.2**	54.4 ± 13.6	55.6 ± 15.2	0.08				
Imitating Hand Pos.	20 ± 1.5	20.6 ± 1.7	1.5	19.6 ± 2.3	18.2 ± 3.4	2.5				
Visuomotor Prec.	26 ± 6.3	31.1 ± 3.9	12.1**	25.8 ± 9.0	26.1 ± 6.5	0.0				
Manual Motor Seq.	41.9 ± 5.8	44.7 ± 4.8	3.2	44.2 ± 4.6	43.8 ± 7.4	0.0				
Finger Disc. Pr.	15.6 ± 1.6	15.6 ± 1.8	0	15.8 ± 1.6	15.4 ± 2.0	0.5				
Finger Disc. Npr.	15.7 ± 1.3	15.1 ± 1.9	1.5	15.3 ± 1.6	14.8 ± 2.3	0.6				
Visuospatial										
Design Copying	54.7 ± 4.8	60.2 ± 4.5	17.1**	60.5 ± 3.8	61.2 ± 3.8	0.4				
Arrows	17.3 ± 5.2	21.5 ± 3.8	10.5**	20.9 ± 4.1	22.1 ± 5.0	0.7				
Block Construction	13.2 ± 1.9	13.4 ± 1.9	0.1	14.1 ± 2.8	14.2 ± 2.0	0.0				
Route Finding	7.1 ± 1.5	7.4 ± 1.8	0.5	7.9 ± 1.6	8.1 ± 2.1	0.1				
Memory / Learning										
Memory for Faces	27.6 ± 3.2	27.7 ± 3.3	0	23.6 ± 5.9	24.9 ± 4.6	0.7				
Memory for Names	16.8 ± 6.0	24 ± 3.8	25.5**	14.0 ± 5.3	18.3 ± 5.8	6.9*				
Narrative Memory	25.4 ± 5.5	27.3 ± 3.1	2.1	24.6 ± 5.5	27.1 ± 3.0	4.0				
Sentence Repetition	19.1 ± 3.4	21.5 ± 3.2	6.3*	21.6 ± 3.6	22.4 ± 3.9	0.5				
List Learning	54.0 ± 11.4	59.8 ± 9.5	3.7	54.7 ± 9.7	56.4 ± 8.7	0.4				

Anmerkungen. Ergebnisse der Anovas = *F*-Wert für den Vergleich KG-LRS. Signifikanzniveau $p < 0.01^{**}$, $p < 0.05^{*}$

¹ Spanische und deutsche Pseudowörter jeweils nach Jiménez und Ramírez (2002), Körner und Hasselhorn (2001, vgl. Blender, 2004).

² Tests zur phonologischen Bewusstheit in Spanisch: Jiménez und Ortiz (2001), deutsch: Marx und Schneider (2000, vgl. Blender, 2004).

4.2.2 Ergebnisse des Vergleichs zwischen den LRS-Stichproben aus Mexiko und Deutschland

Zur Beantwortung der Frage, ob die neuropsychologischen Profile der mexikanischen, spanisch sprechenden Kinder mit LRS von denjenigen der deutschen LRS-Kinder voneinander abweichen (Hypothese 2), wurden die Daten beider Gruppen verglichen (*t*-test für unabhängige Stichproben). Da bei der hier untersuchten kleinen Stichprobe ($n \leq 30$) die Daten einiger Untertests die Voraussetzung auf Normalverteilung nicht erfüllten (Bortz, 1993), wurde für den Gruppenvergleich der *U*-Test von Mann-Whitney verwendet.

Der Vergleich der länderspezifischen Teilleistungen der einzelnen neuropsychologischen Messungen zeigte, dass bei sechs Untertests signifikante bis sehr signifikante Unterschiede bestanden: die mexikanische Stichprobe erzielte niedrigere Mittelwerte gegenüber der deutschen in den Aufgaben „Tower“ ($p = 0.001$), „Design Fluency“ ($p = 0.008$), „Design Copying“ ($p = 0.000$) und „Arrows“ ($p = 0.008$). Dagegen zeigten bessere Leistungen die mexikanische Gruppe in den Aufgaben „Speeded Naming“ ($p = 0.036$), sowie „Memory for Faces“ ($p = 0.003$). Genauere Angaben über die genannten Ergebnisse zeigt Tabelle 4.5.

Tabelle 4.5

Ländergruppen-Vergleich: NEPSY-Leistungen der LRS-Gruppen

NEPSY Skalen	Mexiko <i>M ± SD</i>	Deutschland <i>M ± SD</i>	Z	t	df	p
Attention/Executive						
Tower	11.88 ± 2.63	14.29 ± 1.83		-3.97	42	**
Auditory Attn.	52.38 ± 6.36	56.71 ± 6.57		-.91	42	
Visual Attn.	16.29 ± 2.82	14.63 ± 3.97		2.01	42	
Design Fluency	15.83 ± 5.11	19.25 ± 5.44		-2.76	42	**
Statue	27.17 ± 3.89	27.08 ± 5.66	-.64			
Knock and Tap	27.96 ± 2.01	28.42 ± 1.79	.37			
Language						
Speed Naming	27.42 ± 5.89	22.88 ± 8.42		2.41	42	*
Comprehension Instr.	2.71 ± 2.39	21.88 ± 4.00	-.64			
Verbal Fluency sem.	28.13 ± 8.72	28.46 ± 6.13		.81	38	
Verbal Fluency phon.	11.71 ± 3.98	10.29 ± 5.98		.99	34	
Verbal Fluency ges.	40.25 ± 11.92	36.75 ± 9.38		1.18	42	
Sensorimotor						
Finger Tapping	60.25 ± 9.18	55.42 ± 13.46		1.80	42	
Imitating hand Pos.	20.21 ± 1.59	19.50 ± 2.28		.78	33	
Visuomotor Prec.	26.17 ± 6.29	26.54 ± 8.74		.08	42	
Manual Motor Seq.	42.33 ± 6.04	43.79 ± 4.88		-1.44	42	
Finger Disc. Pr.	15.67 ± 1.58	15.75 ± 1.51		-.32	42	
Finger Disc. Npr.	15.63 ± 1.38	15.29 ± 1.81		.78	42	
Visuospatial						
Design Copying	54.71 ± 4.77	60.67 ± 3.76		-4.35	42	**
Arrows	17.17 ± 5.23	20.88 ± 3.92		-2.51	42	*
Block Construction	13.25 ± 1.94	14.17 ± 2.85		-1.19	42	
Route Finding	7.17 ± 1.52	8.04 ± 1.63		-1.59	42	
Memory and Learning						
Memory for Faces	27.79 ± 3.20	23.67 ± 5.62		2.75	29	**
Memory for Names	16.67 ± 5.98	14.21 ± 5.56		1.60	42	
Narrative Memory	25.67 ± 5.48	24.92 ± 5.31		.51	42	
List Learning	54.21 ± 11.26	55.25 ± 9.32		-.20	42	

Anmerkungen. t = t-Test für Unabhängige Stichproben; Z= Mann-Whitney U-Test * p ≤ 0.05, ** p ≤ 0.01

4.2.3 Vergleiche der mexikanischen Kontrollgruppen mit ihren entsprechenden deutschen Kontrollgruppen

Mit Hilfe des t-Tests für unabhängige Stichproben wurden die neuropsychologischen Leistungen beider Kontrollgruppen miteinander verglichen. Signifikante Unterschiede ergaben sich in den aufgaben „Tower“: $t(51) = -2,689$, $p = 0.010$ und „Design Fluency“: $t(52) = -2.763$, $p = 0.008$, bei denen die deutsche

Stichprobe bessere Leistungen gegenüber den mexikanischen erreichte. Das Gegenteil wurde bei den Aufgaben „Imitating Hand Positions“: $t(39) = 3.294$, $p = 0.002$, „Visuomotor Precision“: $t(42) = 3.397$, $p = 0.001$, „Memory for Faces“: $t(52) = 2.508$, $p = 0.015$, und „Memory for Names“: $t(45) = 4.188$, $p = 0.000$ festgestellt, hier hat die mexikanische Gruppe signifikant besser abgeschnitten (siehe Tabelle 4.6).

Tabelle 4.6

Ländergruppen-Vergleich: NEPSY-Leistungen bei den Kontrollgruppen

NEPSY Skalen	Mexiko <i>M ± SD</i>	Deutschland <i>M ± SD</i>	Z	t	df	p
Attention/Executive						
Tower	12.07 ± 2.06	13.52 ± 1.89		-2.68	52	**
Auditory Attn.	57.67 ± 7.65	57.37 ± 8.64	-0.00			
Visual Attn.	19.52 ± 3.58	18.41 ± 3.76	-1.05			
Design Fluency	17.93 ± 4.61	22.15 ± 6.47		-4.05	52	**
Statue	28.19 ± 1.92	29.11 ± 1.37	-1.83			
Knock and Tap	28.11 ± 1.34	28.74 ± 1.38	-1.94			
Language						
Speed Naming	30.63 ± 4.81	29.52 ± 7.21	-0.32			
Comprehension Instr.	23.00 ± 2.17	23.67 ± 3.00		-.93	52	
Verbal Fluency sem.	32.37 ± 7.12	30.63 ± 9.21		.32	52	
Verbal Fluency phon.	13.44 ± 5.36	13.44 ± 5.83		-.02	52	
Verbal Fluency ges.	45.81 ± 10.06	45.22 ± 11.31		.21	52	
Sensorimotor						
Finger Tapping	51.33 ± 8.42	55.63 ± 15.22		-1.24	52	
Imitating hand Pos.	20.67 ± 1.78	18.22 ± 3.42		3.29	39	**
Visuomotor Prec.	31.15 ± 3.97	26.15 ± 6.54		3.39	42	**
Manual Motor Seq.	44.70 ± 4.87	43.85 ± 7.47		.49	44	
Finger Disc. Pr.	15.63 ± 1.86	15.41 ± 2.02	-0.26			
Finger Disc. Npr.	15.11 ± 1.91	14.85 ± 2.30		.45	52	
Visuospatial						
Design Copying	60.22 ± 4.55	61.26 ± 3.82		-.90	52	
Arrows	21.56 ± 3.87	22.15 ± 5.07		-.48	52	
Block Construction	13.48 ± 1.91	14.26 ± 2.01		-1.45	52	
Route Finding	7.48 ± 1.81	8.11 ± 2.19	-1.92			
Memory and Learning						
Memory for Faces	27.70 ± 3.31	24.96 ± 4.61		2.50	52	*
Memory for Names	24.00 ± 3.87	18.37 ± 5.81		4.18	45	**
Narrative Memory	27.30 ± 3.10	27.15 ± 3.07		.17	52	
List Learning	59.81 ± 9.55	56.41 ± 8.78		1.36	52	

Anmerkungen. $t = t$ -Tests s für unabhängige Stichproben; $Z =$ Mann-Whitney U -Test: * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$

4.3 Effektstärken

Der Vergleich der Effektstärken über alle Variablen hinweg zeigt in der mexikanischen Stichprobe, dass 28.5% der erhobenen Messungen größere Effektstärken zeigen. Liegt die Effektstärke der Varianzanalysen bei $f = 0.10$, dann wird sie als klein, bzw. $f = 0.25$ als mittel und $f = 0.40$ als groß gekennzeichnet (Bortz und Döring, 2003).

Der Test „Phonological Processing“ mit einem Wert $f = 1.17$ ergibt den höchsten Effektstärkenkoeffizienten. „Memory for Names“ ($f = 0.68$), „Design Copying“ ($f = 0.61$), „Finger Tapping“ ($f = 0.55$), „Arrows“ ($f = 0.51$), „Visual Attention“ ($f = 0.51$), „Nonsense Words Repetition“ ($f = 0.49$) sowie „Visomotor Precision“ ($f = 0.46$), weisen die größten Effektstärken auf, dadurch wird eine starke Differenzierung zwischen den Kontrollgruppen und den Experimentalgruppen ermöglicht. 17.8% der Untertests sind kleiner als 0.4 und größer als 0.25, und weisen damit eine mittlere Effektstärke auf. Es handelt sich um die Untertests „Sentence Repetition“ ($f = 0.33$), „Manual Motor Sequences“ ($f = 0.30$), „Speeded Naming“ ($f = 0.29$) und „Verbal Fluency Semantic und Total“ ($f = 0.26$ bzw. $f = 0.25$). Bei den restlichen Messungen (53.5%) werden kleine bis keine Effekte gezeigt. Die Effektgrößenkoeffizienten für jeden Untertest werden in der Abbildung 4.3 dargestellt.

Wie aus der Abbildung 4.3 hervorgeht, lagen bei den meisten Untertests die erzielten Effektstärken im Bereich zwischen 0.2 und 0.6; nur der Test „Phonological Processing“ springt auf über 1 (1.17).

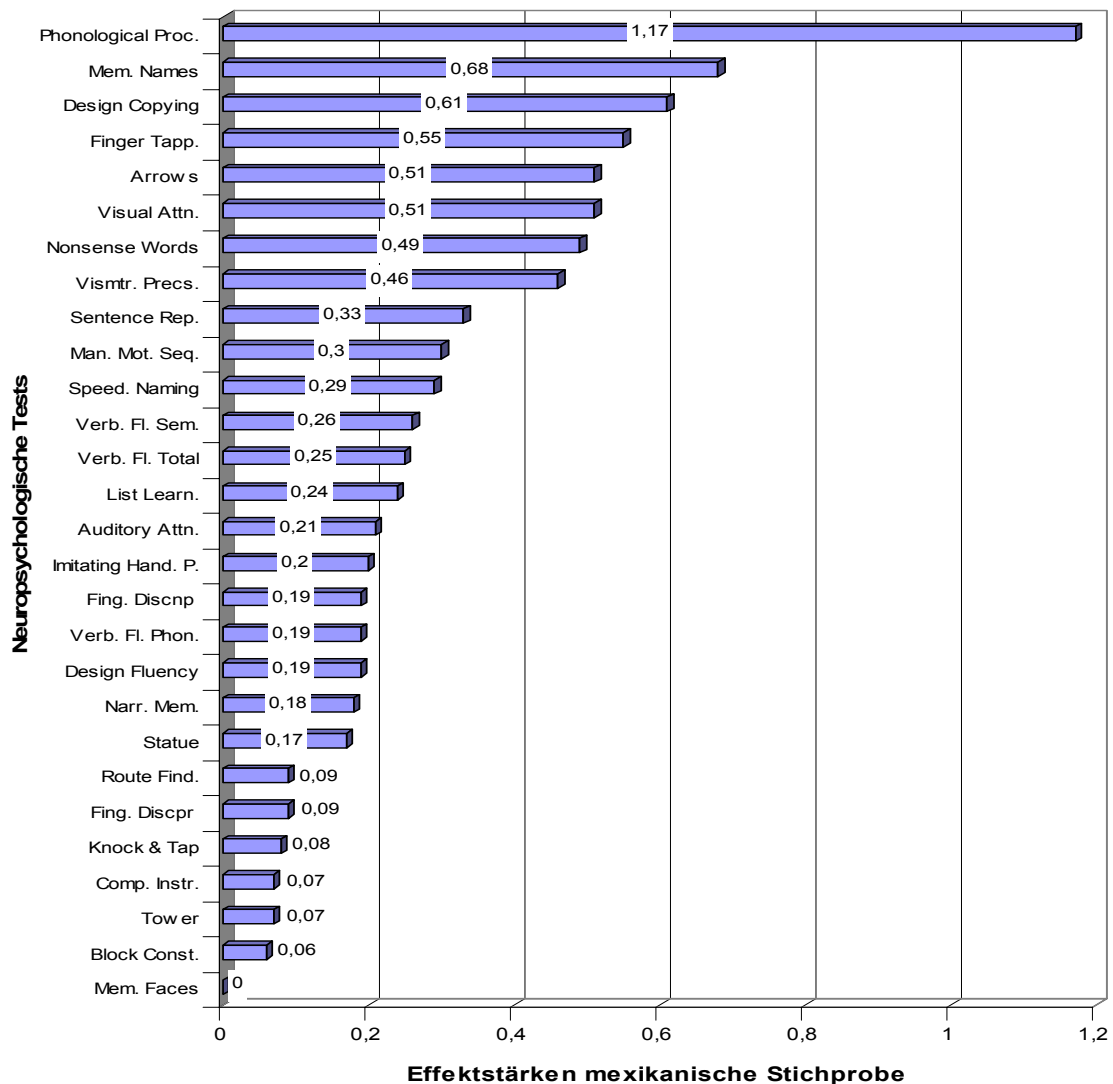


Abbildung 4.3: Effektstärkenkoeffizienten der mexikanischen Stichproben bei den neuropsychologischen Messungen

Bei der deutschen Stichprobe zeigte ebenfalls der Test „Phonological Processing“ die größte Effektstärke ($f = 0.84$). 21.42% der gesamten Messungen offenbarten große Effektstärken, nämlich die Untertests „Speeded Naming“ ($f = 0.62$), „Visual Attention“ ($f = 0.60$), „Verbal Fluency Total, Semantic“ ($f = 0.48$ bzw. $f = 0.41$), „Memory for Names“ ($f = 0.45$). Mittlere Effektstärken zeigen 25% der Untertests, d.h. „Verbal Fluency Phonological“ ($f = 0.36$), „Nonsense words Repetition“ ($f = 0.32$), „Comprehension of Instructions“ ($f = 0.32$), „Statue“ ($f = 0.30$), „Tower“ ($f = 0.30$), „Narrative Memory“ ($f = 0.29$) und „Design

Fluency“ ($f = 0.28$). Für die 15 verbliebenen Untertests (53.5%) wurden kleine bis keine Effekte gefunden, die überwiegend in dem Bereich 0.05 bis 0.14 lagen (siehe Abbildung 4.4).

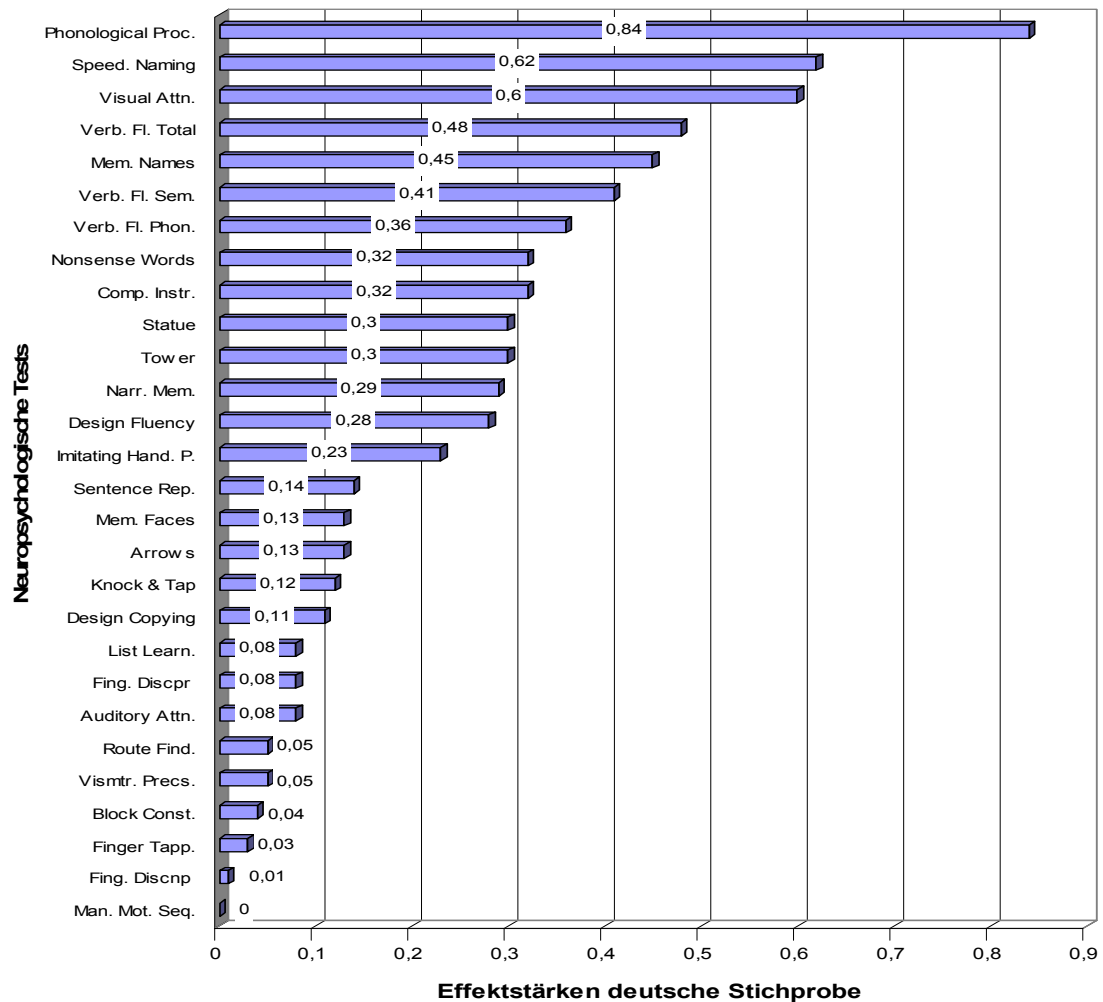


Abbildung 4.4: Effektstärkenkoeffizienten der deutschen Stichproben bei den neuropsychologischen Messungen

Die größten Übereinstimmungen zwischen den Ländern ergaben die Aufgaben „Phonological Processing“, „Memory for Names“ und „Visual Attention“, diese haben in beiden Ländern größere Effektstärken. Vier weitere Aufgaben zeigen eine Konkordanz unter den Ländern, nämlich „Speeded Naming“, „Nonsense Words Repetition“, „Verbal Fluency Semantic“ und „Verbal Fluency Total“. Sie zeigten zwar nicht in beiden Ländern die gleiche Effektstärke, die Koeffizienten lagen aber mindestens bei .25.

4.4 Ergebnisse der Cluster-Analyse

Es sollten homogene Gruppen von Probanden identifiziert werden, die ähnliche Leistungsfähigkeiten, aber auch ähnliche Schwächen aufweisen. Auf dieser Basis sollten LRS-Subtypen identifiziert werden. Um dies zu erreichen, wurden die Ergebnisse von 26 neuropsychologischen Tests hinsichtlich der 5 folgenden Leistungsmerkmale verwendet:

- Aufmerksamkeit/Exekutive
- Sprache
- Sensomotorik
- Räumliche Visualität
- Gedächtnis/Lernen

Diese Funktionen wurden einer Clusteranalyse nach dem Ward-Verfahren unterzogen. Es ergab sich eine aussagekräftige Zusammenstellung von insgesamt 4 Typen, denen 102 Probanden zugeordnet werden konnten. Zur Veranschaulichung sind in Tabelle 4.7 die auf Grundlage der Clusteranalyse gebildeten Untertypen, die zugehörigen Ausprägungen und die Anzahl von KG und LRS-Probanden, die zu jeder Gruppe gehören, aufgeführt.

Tabelle 4.7

KREUZTABELLE

		Ward Methode				
Cluster			1	2	3	4
Gruppe	KG	Anzahl	24	10	15	5
		% von Gruppe KG vs. LRS	44.44	18.52	27.78	9.26
		% der Gesamtzahl	23.53	9.80	14.71	4.90
	LRS	Anzahl	6	4	10	28
		% von Gruppe KG vs. LRS	12.5	8.33	20.83	58.33
		% der Gesamtzahl	5.88	3.92	9.80	27.45

Die Mehrzahl beider Gruppen (KG und LRS) lassen sich zwei deutlich unterschiedlichen Clustern zuordnen: Cluster 1 enthält 44.4% der gesamten

Kontrollgruppe mit nur 6 LRS, welche 12.5% der gesamten LRS-Gruppe repräsentieren. Cluster 4 umfasst 58.33% der LRS Probanden mit nur 5 KG Kindern (9.25%). Der Rest der Versuchspersonen fiel in Cluster 2 und 3. Letztere sind gemischte Gruppen, d.h. die Proportion beider Gruppen (KG, LRS) weicht nicht so extrem voneinander ab. Cluster 2 schließt 18.52% der KG und 8.33% der LRS ein, während Cluster 3 27.78% der KG und 20.83% der LRS einbezieht. Man kann davon ausgehen, dass in der untersuchten Stichprobe die LRS-Gruppe als homogen betrachtet werden kann. Es wurden keine klaren LRS-Untertypen identifiziert.

In einem nächsten Analyseschritt wurde untersucht, welche Unterschiede bei einzelnen Ergebnissen innerhalb der 4 Gruppen als auffällig zu bewerten sind. Um die Cluster miteinander zu vergleichen, wurde eine multivariate Varianzanalyse berechnet. Diese Prüfung weist auf signifikante Unterschiede unter den 4 Clustern hin: [Wilks Lambda= .040, $F(81,216) = 5.167$, $p < .000$]. Dennoch sind einzelne Untertests bei allen Clustern ähnlich ausgeprägt, nämlich die Untertests „Statue“ $F(3,98) = 1.538$, $p = .209$, „Finger Tapping“ $F(3,98) = 1.274$, $p = .288$, „Imitating Hand Positions“ $F(3,98) = 0.111$, $p = .954$, „Manual, Motor Sequences“ $F(3,98) = 2.145$, $p = .099$, „Finger Disc. P.“ $F(3,98) = 1.119$, $p = .345$, „Block Construction“ $F(3,98) = 3.300$, $p = .024$ bzw. Scheffé-Tests $p > .05$).

Jedoch zeigten Post-hoc-Signifikanztests (Scheffé-Test für multiple Vergleiche), dass die Cluster hinsichtlich einzelner Variablen signifikante Mittelwertsunterschiede aufwiesen. Der „Mehrzahl LRS Gruppe“ (CL 4) zeigte signifikant niedrigere Mittelwerte im Vergleich zur CL 1 („Mehrzahl KG Gruppe“) bei den Aufgaben: „Auditory Attention“, „Visual Attention“, „Speeded Naming“, „Verbal Fluency Phonem. und Total“, „Visomotor Precision“, „Design Copying“, „Arrows“, „Route Finding“, „Memory for Names“ und „Narrative Memory“ (alle Scheffé-Tests mit $p < .01$). Betrachtet man Tabelle 4.9, dann ist deutlich erkennbar, dass CL 4 der einzige Cluster ist, der von allen anderen Clustern abweicht (mit niedrigeren Mittelwerten). CL 3 zeigte höhere Werte in Vergleich zu CL 4 in den Tests: „Design Fluency“, „Knock & Tap“, „Design Copying“, „Arrows“ und „Route Finding“ (Scheffé-Tests $p < .01$). CL 2 erreichte bessere Mittelwerte gegenüber CL 4 beim „Visual Attention“, „Speeded Naming“, „Verbal Fluency Phon. und total“, „Finger Discrimination non-prefer“, sowie in „Memory for Names“ und Narrative Memory“ (Scheffé-Tests $p < .01$).

12.5% der gesamten LRS-Gruppe zeigte keine Defizite und teilt CL 1 mit dem Hauptteil der KG auf Grund der besten Ergebnisse in allen Skalen. Die diffuse Unterteilung der übrigen LRS (29.16%) und KG (46.28%) deutet auf Unterschiede innerhalb der Länder hin, die nicht mit LRS-Defiziten in Verbindung gebracht werden kann. Die Cluster-Länderverteilung ist in Tabelle 4.8 aufgeführt.

Tabelle 4.8**Clusteraufteilung nach Ländern**

	<i>n= KG mex.</i>	<i>n= KG deu.</i>	<i>n= LRS mex.</i>	<i>n= LRS deu</i>
<i>Cluster 1</i>	14	10	3	3
<i>Cluster 2</i>	6	4	4	0
<i>Cluster 3</i>	4	11	0	10
<i>Cluster 4</i>	3	2	17	11
total	27	27	24	24

Der Cluster 3 („Cluster Deutsch“) mit 27.77% KG, davon 20.37% Deutsche sowie dem gesamten LRS-Anteil Deutscher (20.83%) zeigte, dass eine LRS-Gruppe zwar nicht die besten Ergebnisse erreichte, neigt aber dazu, ein „normales“ Profil zu zeigen. Die Schwäche in dieser Gruppe lagen bei „Visual Attention“, „Comprehension of Instructions“, „Memory for Faces“, „Memory for Names“ und „List Learning“, alle in Vergleich zu CL 1 (Scheffé-Tests $p < .01$). Die Stärke dieser Gruppe lagen in „Tower“ (M = .44, SD = .87) „Design Copying“ (M = .54, SD = .70), „Arrows“ (M = .57, SD = .65) und „Route Finding“ (M = .50, SD = .60).

Der Cluster 2 mit 18.51% KG und 8.33% LRS offenbarte Defizite vor allem im visuellräumlichen-Bereich. Als schwächere Leistungen waren die Aufgaben „Design Copying“, „Arrows“, und „Route Finding“ zu erkennen. Alle diese Aufgaben ergaben niedrigere Mittelwerte sowohl als CL 1 als auch als CL 3 (alle Scheffé-Tests $p < .01$). In „Finger Discrimination non prefer“ wurden niedrigere signifikante Mittelwerte als CL 1 gezeigt (Scheffé $p > .01$) und in „Tower“ ist der Mittelwert niedriger signifikant als CL 3 (Scheffé $p < .01$). Diese Gruppe erreicht die besten Ergebnisse in Aufgaben, bei denen Prozesse der verbalen Informationsverarbeitung nötig sind, nämlich: „Comprehension of Instruction“, „Verbal Fluency“ und „Narrative Memory“. Tabelle 4.9 zeigt die Darstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen zur Charakterisierung der Clustergruppen.

Tabelle 4.9

Clusterunterschiede in den neuropsychologischen Messungen

	CL 1 *	CL 2 ≈	CL 3 †	CL 4 ↓
	(n= 30)	(n= 14)	(n= 25)	(n= 33)
NEPSY Skalen	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>
Attention/Executive				
Tower	0.04 ± 0.81	-0.68 ± 1.27 †	0.44 ± 0.87	-0.09 ± 0.97
Auditory Attn.	0.32 ± 1.05	0.09 ± 1,23	0.26 ± 0.64	-0.53 ± 0.88 *
Visual Attn.	0.73 ± 1.01	0.35 ± 0.76	-0.31 ± 0.76 *	-0.57 ± 0.76 ≈*
Design Fluency	0.07 ± 1.09	-0.40 ± 0.82	0.58 ± 0.93	-0.33 ± 0.83 †*
Statue	-0.07 ± 1.00	0.43 ± 0.26	-0.24 ± 1.56	0.06 ± 0.49 †
Knock and Tap	0.11 ± 0.85	0.11 ± 0.57	0.44 ± 0.56	-0.48 ± 1.30
Language				
Speeded Naming	0.53 ± 0.61	0.40 ± 0.57	-0.06 ± 0.88	-0.60 ± 1.17 ≈*
Comprehension Inst.	0.41 ± 0.78	0.55 ± 1.05	-0.55 ± 1.28 *	-0.19 ± 0.59
Verbal Fluency Sem.	0.40 ± 0.96	0.49 ± 0.67	-0.34 ± 0.92	-0.31 ± 1.01
Verbal Fluency Pho.	0.35 ± 0.90	0.53 ± 0.90	-0.06 ± 1.3	-0.50 ± 0.87 ≈*
Verbal Fluency Tot.	0.43 ± 1.01	0.65 ± 0.54	-0.21 ± 0.81	-0.51 ± 0.96 ≈*
Sensorimotor				
Finger Tapping	-0.23 ± 0.71	0.27 ± 1.17	-0.08 ± 1.26	0.16 ± 0.91
Imitating Hand Pos.	0.05 ± 0.98	-0.10 ± 1.36	-0.04 ± 1.09	0.03 ± 0.78
Visuomotor Prec.	0.40 ± 0.57	0.10 ± 0.99	0.06 ± 1.09	-0.45 ± 1.09 *
Manual Motor Seq.	0.37 ± 0.96	-0.08 ± 1.16	-0.22 ± 0.96	-0.13 ± 0.93
Finger Disc. Pr.	0.07 ± 0.84	-0.42 ± 1.52	0.15 ± 0.89	-0.00 ± 0.92
Finger Disc. Npr.	0.27 ± 0.72	-0.98 ± 1.26 *	0.01 ± 1.12	0.14 ± 0.76 ≈
Visuospatial				
Design Copying	0.65 ± 0.71	-0.77 ± 0.63 †*	0.54 ± 0.70	-0.68 ± 0.87 †*
Arrows	0.45 ± 0.60	-0.95 ± 1.02 †*	0.57 ± 0.65	-0.44 ± 1.01 †*
Block Construction	0.28 ± 0.78	-0.55 ± 0.93	0.21 ± 1.16	-0.19 ± 0.97
Route Finding	0.39 ± 0.72	-0.73 ± 0.89 †*	0.50 ± 0.60	-0.43 ± 1.14 †*
Memory / Learning				
Memory for Faces	0.54 ± 0.66	0.11 ± 1.01	-0.50 ± 1.07 *	-0.15 ± 0.98
Memory for Names	0.72 ± 0.72	0.69 ± 0.57	-0.36 ± 0.86 ≈*	-0.67 ± 0.84 ≈*
Narrative Memory	0.26 ± 0.77	0.45 ± 0.57	0.05 ± 0.62	-0.47 ± 1.34
List Learning	0.61 ± 0.81	0.41 ± 0.69	-0.36 ± 0.89 *	-0.45 ± 1.00

Anmerkung. Die Cluster-Symbole (* für CL 1, ≈ für CL 2, † für CL 3 und ↓ CL 4) oberhalb der Tabelle werden in der Tabelle aufgeführt, wenn die Post-hoc-Scheffé-Tests ($p < 0.01$) signifikante Mittelwertsunterschiede aufweisen und in den eingetragenen Clustern niedrigere Mittelwerte in Bezug auf den gekennzeichneten Cluster festgestellt worden sind.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Cluster-Analyse eine Gruppierung der gesamten Stichprobe in vier Cluster ermöglicht, bei denen aber keine LRS-Subgruppen zu identifizieren waren. Die Mehrheit der Probanden verteilt sich auf Cluster 1 und Cluster 4. Der letzte konnte als LRS-Cluster gekennzeichnet werden, dem 58.8% der gesamten LRS-Probanden zugeordnet war. Diese Gruppe unterschied sich von jedem einzelnen Cluster insbesondere in den Aufgaben „Visual Attention“, „Speeded Naming“, „Verbal Fluency“, „Design Copying“, „Arrows“, „Route Finding“ und „Memory for Names“. Cluster 1 wird als KG-Cluster benannt und zeigte bei einem Anteil von 44% KG-Probanden der gesamten Stichprobe die besten Mittelwerte in allen Skalen im Vergleich zu einzelnen Clustern. Cluster 3, als Cluster Deutsch betitelt, zeigte vor allem Schwächen in der Sprache und Gedächtnis, und Cluster 2 (als Cluster Mexikanisch bezeichnet) offenbart niedrige Mittelwerte in der visuellräumlichen Skala. Beide tendierten aber dazu, ein „normales“ Profil zu zeigen im Vergleich zu den KG-Clustern. Das deutete auf eine homogene LRS-Symptomatik der gesamten LRS-Stichprobe hin. Der Effekt der Landeszugehörigkeit scheint größer zu sein und das konnten die Ergebnisse der Varianzanalyse erhärten. Die zwei restlichen Cluster (2 und 3) deuteten auf Unterschiede hin, die als kultur- bzw. länderspezifisch zu erklären sind (s. Abbildung 4.5).

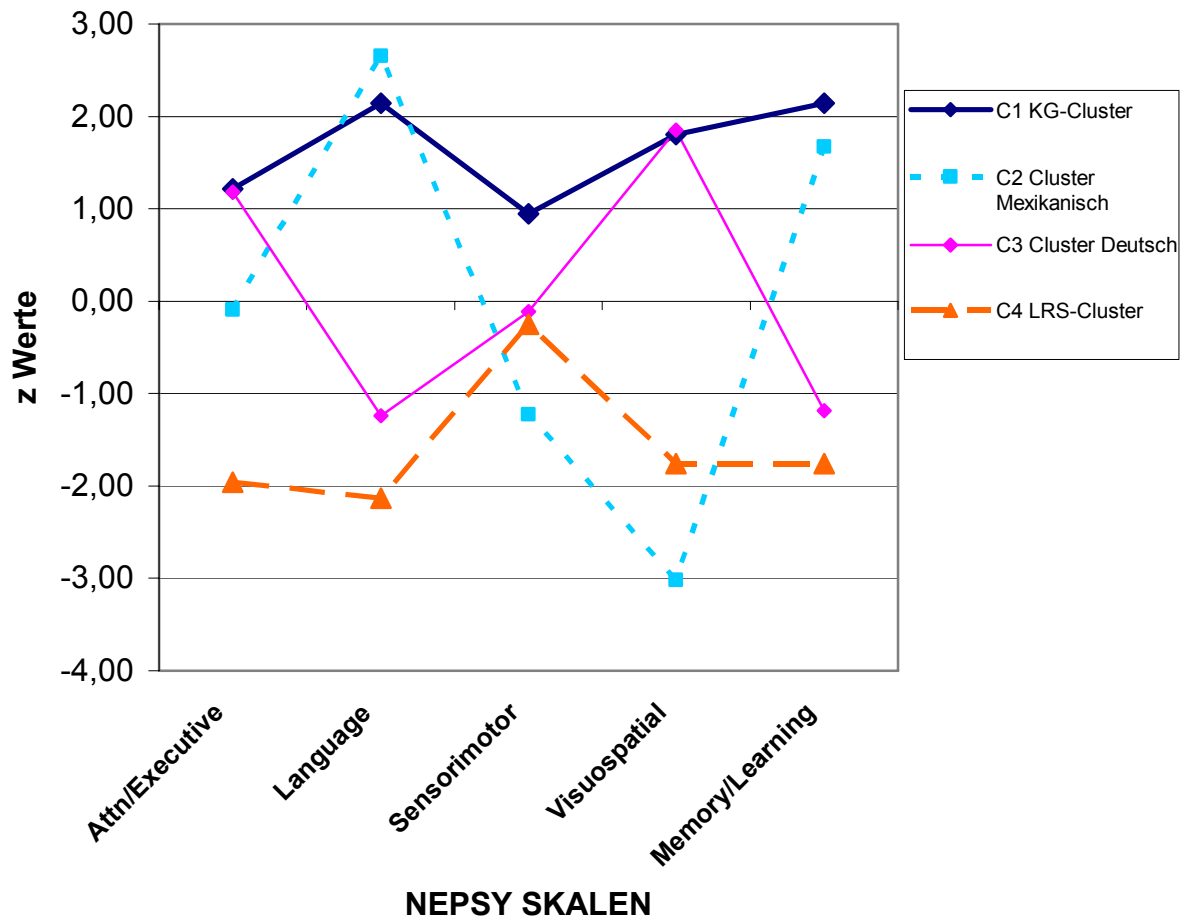


Abbildung 4.5: Clusterunterschiede mit den Summen der einzelnen Skalen in den neuropsychologischen Messungen

Diskussion

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Ziel, neuropsychologische Profile von Kindern mit einer LRS zu erheben und diese sowohl mit parallelisierten Kontrollgruppen, als auch mit Gruppen aus einem anderen Land bzw. einem unterschiedlichen kulturellen Umfeld zu vergleichen.

Bei der Stichprobe handelte es sich um Kinder, die unter einer Entwicklungsstörung im Bereich der schulischen Fertigkeiten, genauer gesagt, unter einer Lese- und Rechtschreibstörung (F81.0) oder einer isolierten Rechtschreibstörung (F81.1) nach ICD-10-Kriterien litten. Die Ergebnisse der Post-hoc-Untersuchungen legten nahe, beide Störungen im vorliegenden Design als eine Einheit zu betrachten (siehe Anhang A.1) d. h. es wird davon ausgegangen, dass die neuropsychologischen Profile beider Störungen miteinander vergleichbar sind. Es ist aber nicht auszuschließen, dass in einem Design mit optimalem Zahlenanteil beide Störungsbilder zu Unterschieden im Ausmaß der Beeinträchtigung führen könnten. Zu vermuten ist aber, dass dieselben für LRS prototypischen Defizite bei beiden Störungsbildern zugrunde liegen (vgl. Abschnitt 1.2). Die Unterschiede zwischen beiden Störungsbildern bestehen vornehmlich im Verlauf der Lese- und Rechtschreibentwicklung, bei der die umschriebene rechtschreibgestörte Gruppe sich als instabiler erwies (Klicpera, Gasteiger-Klicpera und Schabmann, 1994).

5.1 Gruppen-Vergleich: LRS vs. Kontrollgruppen

Hinsichtlich der Frage nach syndromtypischen Unterschieden bei den LRS-Probanden im Vergleich zu ihren nach Alter, Klasse, Geschlecht und IQ parallelisierten Kontrollgruppen konnten die in der wissenschaftlichen Literatur immer wieder angegebenen LRS-Defizite durch die vorliegenden Stichproben bestätigt werden, besonders die Befunde über die phonologischen Defizite (Snowling, 2000; Stanovich und Siegel, 1994, vgl. Abschnitt 1.2.4). Dadurch konnte sich die vorhandene Zusammenstellung neuropsychologischer Tests als geeignetes Untersuchungsverfahren sowohl für die deutsche als auch für die mexikanische Stichprobe erweisen. Die Erwartungen, bezogen auf die Hypothese 1, die Unterschiede zwischen LRS und KG vorhersagte, wurden erfüllt. Die neuropsychologischen Profile der LRS-Stichprobe wichen von derjenigen der KG ab. Durch die errechneten Effektgrößen ließen sich die Aufgaben „Phonological Processing“, „Memory for Names“ und „Visual Attention“ als diejenigen Aufgaben bezeichnen, die eine höhere Differenzierung zwischen KG und LRS hervorrufen.

Diese Untertests haben den größten Effektstärkenkoeffizienten in beiden Ländergruppen. Dadurch können sie hypothetisch als Hauptmerkmale der LRS bei den untersuchten Stichproben gelten.

Der ANOVA-Vergleich KG vs LRS, getrennt nach Ländern (hier als Ländergruppen-Vergleich bezeichnet), zeigte wiederum starke Übereinstimmungen zwischen mexikanischen und deutschen Kindern. Beide Gruppen von LRS werden charakterisiert durch ihre Defizite in den Aufgaben „Visual Attention“, „Speeded Naming“ sowie „Memory for Names“ und „Phonological Processing“ in Gegenüberstellung zu den entsprechenden Kontrollgruppen.

Die Defizite der visuellen Aufmerksamkeit könnten in Verbindung mit magnozellulären Dysfunktionen gebracht werden (Facoetti und Turatto, 2000; Iles, Walsh und Richardson, 2000). Diese erfordern ebenfalls grundlegende Fertigkeiten für das Dekodieren von symbolisch dargestellter Information (sprachliche Fertigkeiten). „Speeded Naming“, „Memory for Names“ und „Phonologische Bewusstheit“ erfordern Geschwindigkeit beim Abrufen von linguistischen Einheiten aus dem Sprachlexikon, ebenso die Zuordnung von visuellen Eigenschaften und ihrer Verbindung mit sprachlicher Information und die Fähigkeit, optische Information schnell und akkurat auszusortieren. Bei allen diesen Fertigkeiten wird nicht nur eine starke Komponente des Gedächtnisses gefordert, sondern es werden auch wichtige Bausteine des Leseprozesses beansprucht (visuelle, exekutive, sowie kognitive), die miteinander das Lesen ermöglichen. Wie in Abschnitt 1.2.4 erläutert wurde, hängt das Beherrschen des Lesens und Schreibens stark von den phonologischen Fertigkeiten ab, weitere davon unabhängige Prozesse (kurz davor dargestellt) sind aber nicht zu unterschätzen.

5.1.1 Unterschiede im sensomotorischen Bereich

Es wurden aber auch Abweichungen zwischen den LRS-Profilen beider Länder festgestellt. Die mexikanischen LRS-Kinder zeigen im Vergleich zu ihren Kontrollen ein schwächeres Profil vor allem im sensomotorischen Bereich „Finger Tapping“ und „Visuomotor Precision“, sowie im visuell-räumlichen Bereich „Design Copying“ und „Arrows“. Im Bereich „Gedächtnis“ fiel der Untertest „Sentence Repetition“ bei den mexikanischen LRS Kindern ebenfalls signifikant schwächer aus als bei ihrer Kontrollgruppe.

Nach Hypothese 2 wurde davon ausgegangen, dass die neuropsychologischen Profile der mexikanischen Kinder mit LRS sich nicht von den neuropsychologischen Profilen deutscher Kinder mit LRS unterscheiden würden. Die unerwarteten Unterschiede zwischen den neuropsychologischen Profilen der mexikanischen und den neuropsychologischen Profilen deutscher LRS-Kinder

lassen sich auf zwei verschiedene Arten interpretieren. Zum einen konnte man auf den ersten Blick davon ausgehen, dass die untersuchte mexikanische LRS-Stichprobe generalisierende Schwächen der neuropsychologischen Funktionen zeigt, was auf schwerwiegende Beeinträchtigungen hinweist. Diese Interpretation kann aber nach der Betrachtung des Vergleichs zwischen den zwei LRS-Gruppen („intragruppaler“ Vergleich) nicht weiter standhalten, da die genannten Abweichungen (mit Ausnahme von „Design Copying“ und „Arrows“) beide LRS-Gruppen nicht voneinander unterscheiden. Bei dieser Analyse wurde die Aufgabe „Sentence Repetition“ nicht mehr miteinbezogen, da festgestellt wurde, dass die Komplexität der Items zwischen den Ländern nicht vergleichbar ist, d.h. die Länge der Sätze ist wesentlich größer bei den spanischen Aufgaben als bei den deutschen (siehe Anhang A.2 und A.3). Grund dafür ist, dass die spanische Übersetzung an die englische Version angepasst wurde und diese nicht der deutschen Fassung entspricht. Eine zweite mögliche Erklärung für die genannten Unterschiede könnte auf Probleme bei der Auswahl der mexikanischen KG bezüglich der Leistung der Schreibfähigkeiten zurückzuführen sein. Es wurde beobachtet, dass die Lehrer in den besuchten mexikanischen Schulen besonderen Wert auf eine „schöne Schrift“ legten, und dass sie vermutlich Kinder für die Kontrollgruppe vorgeschlagen haben, die ihrer Ansicht nach ein gutes Gegenbeispiel für die LRS-Probanden bieten würden. Das Verlangen, einen guten Eindruck als Lehrer abzugeben, könnte eine Rolle gespielt haben, in dem sie einige der besten Schüler für die Untersuchung vorgestellt haben. Die Anweisung war jedoch, Kinder vorzuschlagen, die keine Schwierigkeiten beim Lesen und Schreiben hatten, sowie keine weiteren schulischen oder sonstige Verhaltensauffälligkeiten zeigten.

Diese spontane Lehrerselektion kann zum Teil die Länderdifferenzen zwischen den LRS-Defiziten im Vergleich zu den Kontrollen erklären. Es liegt die Vermutung nahe, dass Kinder mit einem ästhetischeren bzw. reiferen Schriftbild auch besondere motorische Fertigkeiten aufweisen. Betrachtet man die Ergebnisse in Tabelle 4.6, so sind auch signifikante Unterschiede zwischen den Kontrollgruppen feststellbar. Die mexikanische Kontrollgruppe zeigt genau im Bereich Sensomotorik („Imitating Handpositions“, „Visomotor Precision“) bessere Werte gegenüber der deutschen Kontrollgruppe. Auf die sonstigen Unterschiede zwischen den Kontrollgruppen wird später eingegangen. Aus dem Effektstärkekoeffizienten lässt sich auch erkennen, dass es sich in der mexikanischen Stichprobe bei der Mehrzahl der gewichteten Untertests um visuomotorische Fertigkeiten handelt, was wiederum auf die genannte ungewünschte Lehrerselektion zurückgeführt werden kann.

Die Bedeutung der visuell-motorischen Integration bzw. Koordination sowie der Fingergeschicklichkeit für die Vorhersagbarkeit der Qualität der Handschrift ist in zahlreichen Studien belegt worden (Bonoti, Vlachos und Metallidou, 2005;

Cornhill und Case-Smith, 1996; Daly, Kelley und Krauss, 2003; Maeland, 1992; Weintraub und Graham, 2000; u. a.).

Diese Daten unterstützen auch die Erkenntnisse über die Beteiligung der Gehirnareale (posterior parietal Kortex und die Verbindung mit dem okzipitotemporalen Kortex), die in Verbindung mit der visuellen Führung von Bewegungen und ihrer Bedeutung für die Qualität der Darstellung von handgeschriebenen Schriftformen stehen (für ein Überblick siehe Wing, 2000).

Die Ergebnisse der vorliegenden Dissertation unterstützen die oben genannten Befunde. In den zwei Vergleichen, in denen die mexikanische Kontrollgruppe „in der Schreibrift sehr geschickt“ miteinbezogen wurde, zeigt sie signifikante bessere Mittelwerte bei den Fähigkeiten der visuomotorische Koordination („visuomotor precision“).

Beide LRS-Gruppen sind an ihrem Mangel an grundlegenden Fertigkeiten, wie kinästhetische Automatisierung („Finger Tapping“) oder („Imitating Hand positions), sowie deren Integration mit visuellen Komponenten („Visuomotor Precision“) erkennbar, wenn sie mit den „begabten Schönschreibern“ verglichen werden⁹. Dasselbe Muster kann man aber auch beim Vergleich zwischen den Kontrollgruppen erkennen. Dieser Unterschied kann des weiteren auch anzeigen, dass die Reifungsprozesse bezüglich der genannten Fertigkeiten in den untersuchten Altersgruppen noch nicht abgeschlossen sind, und dass sowohl die LRS-Gruppen als auch die deutsche Kontrollgruppe (mit „normalen“ Schriftfertigkeiten) noch eine Stufe hinter den gleichaltrigen mexikanischen Kontrollen stehen könnten. Es wäre dann zu erwarten, dass LRS-Kinder im höheren Alter keinen Unterschied mehr in den genannten grundlegenden Fertigkeiten zeigen würden. Hierfür wäre jedoch eine vergleichende Studie mit älteren LRS-Probanden nötig, die diese Hypothese genauer untersuchen könnte.

Diese Ergebnisse sind besonders interessant im Zusammenhang mit den verschiedenen Befunden der LRS-Forschung. Manche Autoren fanden zwar Korrelate zwischen motorischen Auffälligkeiten und Dyslexia (Fawcett und Nicolson, 1995; Ramus, Pidgeon und Frith, 2003a; Velay et al., 2002), jedoch sind diese Defizite in der vorliegenden Untersuchung auch in einer Kontrollgruppe zu finden. Der Unterschied bei „Imitating Hand Positions“ unter den Kontrollen spiegelt auch die zusätzlichen feinmotorischen Fertigkeiten, die die mexikanische

⁹ Aufgrund des statistischen Ergebnisses des Vergleichs zwischen beiden LRS-Gruppen ist davon auszugehen, dass auch ein Vergleich zwischen deutschen LRS mit der mexikanischen KG zu gleichen signifikanten Ergebnissen der sensomotorischen Fertigkeiten führen würde.

Kontrollgruppe besitzt, wider. Darüber hinaus ist es problematisch, die genannten Auffälligkeiten in Verbindung mit dem LRS-Profil zu interpretieren.

Ramus et al. (2003b) fanden Hinweise für die Vermutung, dass sensomotorische und phonologische Defizite einen unterschiedlichen Ursprung haben, so dass phonologische Defizite auch ohne sensomotorische Auffälligkeiten auftreten können. Die Komorbidität einer sensomotorischen Störung bei den mexikanischen LRS in der vorliegenden Stichprobe kann nicht ausgeschlossen werden. Die mexikanische LRS-Gruppe zeigt auch schwächere Leistungen in visuell-räumlichen Aufgaben sowohl im Vergleich zu ihrer Kontrollgruppe (Aufgaben „Arrows“ und „Design Copying“) als auch zu den entsprechenden deutschen LRS (Aufgabe „Design Copying“). Die letzte Aufgabe erfordert die Diskrimination komplexer visueller Reize sowie die Koordination motorischer Bewegungen und konstruktiver Planung. Mit oder ohne Komorbidität einer motorischen Störung können kulturelle Unterschiede in Verbindung mit Planungs- und Strukturierungsfähigkeiten dazu beitragen, dass die Leistung der mexikanischen LRS in dieser Aufgabe schlechter als bei den restlichen zwei Gruppen ausfällt. Auf die Interpretation dieses kulturellen Unterschieds wird in dem Vergleich zwischen den KG näher eingegangen.

5.1.2 Unterschiede bei den Sprachfertigkeiten und beim Gedächtnis

Weitere Abweichungen zeigen die Minderleistungen der deutschen LRS im Bereich Sprache. Der Untertest „Verbal Fluency“ weist in der deutschen Stichprobe einen sehr signifikativen Unterschied im Vergleich zu den Kontrollgruppen auf, allerdings erreicht dieses Ergebnis im mexikanischen Vergleich nicht das ausreichende statistische Signifikanzniveau, um einen Unterschied auch in Bezug auf ihre entsprechenden Kontrollen festzustellen. Dasselbe gilt für die Aufgabe „Nonword repetition“. Die Ergebnisse der Aufgabe „Speeded Naming“ sind in beiden LRS-Gruppen als Minderleistung zu bezeichnen. Allerdings zeigen sich die deutschen LRS im Kontrast zu den mexikanischen LRS in dieser Aufgabe statistisch signifikant unterlegen. Der hohe Effektstärkekoefizient ($f = 0,62$) veranschaulicht darüber hinaus die Bedeutung dieses Untertests in der deutschen Stichprobe.

Benennungsschwierigkeiten, wie im Abschnitt 1.2.4 erläutert wurde, werden zugleich in Verbindung mit linguistischen Defiziten des Zugriffs zur Phonologie und/oder Semantik gebracht. Ebenso sind Wortfindungsschwierigkeiten auf Abrufprozeß-Fehler, die einen Zugang zum mentalen Lexikon erschweren (Ellis und Young, 1991), zurückzuführen. Beide Aufgaben sind stark von einer adäquaten phonologischen Verarbeitung abhängig. Diese Ergebnisse stimmen mit der Vermutung überein, dass bei Dyslektikern die Verbindung zwischen den orthographischen und phonologischen Darstellungen mangelhaft hergestellt wird

(Landerl, Wimmer und Frith, 1997). Vor kurzem wurden auch Belege für eine Beteiligung (McCrary et al., 2005) einer okzipitotemporalen Region an der Integration zwischen phonologischer und visueller Information erbracht. Dyslektiker weisen eine Unteraktivierung dieser Region sowohl während Aufgaben des Benennens als auch beim Lesen auf.

Die Differenzen zwischen beiden LRS-Gruppen in diesen Aufgaben können aber in Verbindung mit der Sprache, ihrer Komplexität und den Effekten der Lexikalität interpretiert werden. Eine interlinguistische Studie über die Fertigkeit des Benennens (Kremin et al., 2003) zeigt, dass in auffälligen Populationen (in der Studie Hirnschädigung mit und ohne degenerative Pathologien) die Frequenz und Wortlänge signifikante Auswirkungen auf die Benennungsleistung hat.

In der interlinguistischen Forschung (vgl. Abschnitt 1.3) wird davon ausgegangen, dass bei der Manifestation und Aufrechterhaltung der LRS in den verschiedenen Schriftsprachen ein entscheidender Faktor darin zu sehen sei, dass die Komplexität der Orthographie sehr variiert. Spanisch und Deutsch werden als „transparente“ orthographische Schriftsprachen klassifiziert, im Vergleich zu dem komplizierteren Englisch. Diese Bezeichnung als „transparent“ wurde jedoch von einigen Wissenschaftlern in Frage gestellt (im Fall von Spanisch: Leal und Matute, 2001, im Deutschen: Thelen, 2002) da sie eine Mühelosigkeit des Schriftspracherwerbs suggeriert, die aber im Fall von Spanisch und Deutsch nicht gegeben ist. Im Fall von Deutsch, das zwischen dem einfachen phonetischen System wie Finnisch und der tiefen Morphophonemik wie Englisch steht (Wimmer, 1993), wird der genannten Leichtigkeit entgegengehalten, dass im Jahr 1996 eine starke Umstrukturierung ihrer orthographischen Regelungen in Kraft trat (Hermann und Götze, 1996). Diese Neugestaltung hatte den Anspruch, die Unregelmäßigkeiten der deutschen Orthographie, welche für die am häufigsten begangenen Fehler, vor allem von Schreibanfängern, verantwortlich waren, zu beseitigen. Die Umgestaltung der deutschen orthographischen Regeln beanspruchte fast ein Jahrhundert an Diskussionen und wissenschaftlicher Arbeit (für ein Review siehe: Götze, 1996).

Man könnte die Schwere der Beeinträchtigung in den deutschen LRS-Stichproben im Bereich Sprache in diese Richtung interpretieren: die deutsche Orthographie verlangt im Vergleich zu Spanisch eine feinere phonologische Differenzierung zwischen unterschiedlichen linguistischen Einheiten und dadurch werden die orthographischen Regeln komplizierter (z.B. Dehnungen, Schärfungen, Groß- und Klein-Schreibung. u.a.). Ein weiterer Aspekt, der den Kindern das Beherrschen der geschriebenen Sprache erschwert, sind die Abweichungen der deutschen Dialekte, sowohl in der Phonologie als auch in ihrer Morphologie, im Vergleich zur schriftlichen Sprache (Gallmann, 1985).

Es ist möglich, dass die Konsolidierung der Verbindung zwischen phonologischen und graphemischen Einheiten in der Ontogenese bei den Kindern mit phonologischen Schwierigkeiten länger dauert und dies den Erfolg in den genannten Fertigkeiten verhindert (für einen Überblick über die interlinguistische Forschung vgl. Caravolas, 1993). In einer ähnlichen Argumentation zeigen Kremin et al. (2001, vgl. Kremin et al., 2003), dass der spezifische Reife-Erwerb beim lexikalischen Zugang mögliche Wortfindungsstörungen voraus sagt. Wenn jedoch der Faktor Orthographie dazu kommt, der wiederum die genannten Fertigkeiten beeinflusst, dann werden die Leistungen umso komplizierter. Defior und Serrano (2005) identifizieren Etappen der Schreibentwicklung, deren verschiedene Kenntnisse und Prozesse vor allem phonologische Kenntnisse involvieren. Diese Erwerbprozesse sind in verschiedenartigen Orthographien gleichbedeutend (wie im Fall Spanisch und Englisch). Der Konsistenzfaktor bestimmt jedoch den Zeitraum und das Tempo des genannten Erwerbs. In diesem Sinne könnte auch die Schwierigkeit der Orthographie, die die Unterschiede zwischen den zwei Gruppensprachen reflektiert, als kausal für die Unterleistungen angesehen werden.

Die deutsche LRS-Stichprobe zeigt im Vergleich zu den mexikanischen LRS-Kindern eindeutig stärkere Defizite beim automatisierten Abruf aus dem mentalen Lexikon („Schnelles Benennen“, „Verbal Fluency“). Durch die berichteten Effektstärken kann eine präzisere Übereinstimmung der Ergebnisse mit der genannten Interpretation nachgewiesen werden. Im Vergleich der Effektstärken zu der mexikanischen Stichprobe zeigen sich bei der deutschen größere Koeffizienten in den sprachbezogenen Untertests: „Speeded Naming“, „Verbal Fluency Semantic“, „Verbal Fluency Total“. Dies spiegelt wiederum linguistische Defizite wider, die ebenfalls in Verbindung mit dem Gedächtnis stehen.

Die Zusammenhänge zwischen dem Gedächtnis und LRS wurden in Kapitel zwei erläutert. Entsprechend dieser Befunde finden Wimmer, Mayringer und Landerl (1998) bei deutschsprachigen Probanden nur dann Schwierigkeiten bei phonologischen Aufgaben, wenn sie auch das Gedächtnis beanspruchen (Pseudowörter-, Pseudonamen-Lernen). Die genannten Defizite spiegeln im Vergleich zu der mexikanischen LRS mangelhafte Erinnerungsfähigkeiten in verschiedenem Ausmaß und Schwierigkeiten in den phonologischen Fertigkeiten wider. Diesbezüglich ist eine Parallele zu den Befunden von Watson und Willows (1995) zu beobachten. In ihrer Studie fanden sie heterogene Subgruppen von Dyslektikern, die alle ein defizitäres Gedächtnis der symbolischen Verarbeitung aufwiesen.

5.1.3 Elternurteil über Verhaltens- und emotionale Auffälligkeiten

Die Daten des Verhaltensfragebogens zeigen, dass beide LRS-Gruppen in der Skala „Aufmerksamkeitsprobleme“ von ihren Kontrollen abweichen.

Auf den ersten Blick könnte man an eine komorbide Aufmerksamkeitsstörung denken. Dies kann aber aus verschiedenen Gründen nur als hypothetisch angenommen werden. Erstens werden keine der individuellen CBCL-Profile die Norm- Grenzwerte in dieser Skala überschritten. Zweitens geben die Lehrerbeobachtungen keinen Hinweis für Aufmerksamkeitsstörungen oder Hyperaktivität in der Schule an. Ebenso wurden seitens der Untersucher während der Untersuchungszeiten (ca. 6 Stunden, zwei davon benötigten 2 Stunden am Stück) keine Anzeichen beobachtet, die für den Verdacht einer Diagnose dieser Art gesprochen hätten. Ein weiteres Argument gegen eine eindeutige ADS bzw. ADHS-Symptomatik ergibt sich aus der verhältnismäßig unbeeinträchtigten NEPSY-Aufmerksamkeitsskala im Profil der beiden LRS-Gruppen. Eine Analyse mit einer ADHS-Gruppe anhand derselben von uns angewendeten Messverfahren (Korkman, Kirk und Kemp, 1998) zeigt, dass diese klinische Gruppe in fast allen Funktionen der Aufmerksamkeits/Exekutiv-Skala Beeinträchtigungen aufweisen, was in unseren beiden LRS-Gruppen nicht der Fall war.

Eine Differentialdiagnostik zwischen beiden Störungen ist auf Grund der großen Komorbidität beider Störungen (vgl. Rashid, Morris and Morris, 2001; Semrud-Clikeman et al., 1992) sehr komplex. Es wurde vor kurzem suggeriert, dass zu einer LRS spezifische Aufmerksamkeitsdefizite gehören, nämlich Schwierigkeiten in der selektiven Analyse, die aber nicht auf ein allgemeines Aufmerksamkeitsdefizit zurückzuführen seien (Bednarek et al., 2004). Es bleibt dann die Frage offen, ob die gefundenen Abweichungen durch eine ADHS /ADS-Komorbidität erklärbar sein könnten.

In Bezug auf die Stärke der psychischen Beeinträchtigungen und ihren Zusammenhang mit der Komplexität der Orthographie sind zwei wichtige Beobachtungen zu berücksichtigen. Einerseits wird eine eindeutige stärkere emotionale Belastung in der deutschen LRS-Gruppe in Vergleich zu den mexikanischen LRS entdeckt. Die ersten zeigen in Kontrast zu ihren Kontrollen Unterschiede im Bezug auf die Aspekte „Sozialer Rückzug“ und „Soziale Probleme“. Die mexikanischen LRS offenbaren von den elf Skalen der CBCL nur Abweichung in der oben genannten „Aufmerksamkeitsprobleme-Skala“.

Andererseits müssen hier die Schwierigkeiten erwähnt werden, die die Rekrutierung einer ausreichenden Anzahl von mexikanischen LRS-Kinder bereitete. Um eine Stichprobe von vierundzwanzig Kindern mit LRS zu finden, mussten

zwanzig Schulen besucht werden. Dies stimmt nicht mit der berichteten hohen Prävalenz der LRS-Problematik in Mexiko überein (vgl. Abschnitt 1.1). Eine Erklärung für die Nicht-Übereinstimmung der angegebenen Prävalenz in der mexikanischen Population und die Schwierigkeiten, eine ausreichende Stichprobe für die vorliegende Studie zu finden, ist die Unschärfe in der Definition der „Learning Disabilities“ in diesem Land. Die Unterscheidung zwischen den psychosozialen Faktoren und denjenigen, die einen biologischen Ursprung haben, werden in diesem Konzept nicht mit berücksichtigt, so dass alle Kinder darunter subsumiert werden, die „aus besonderen Gründen, trotz normaler Intelligenz Schwierigkeiten haben, Lese- und Rechenfertigkeiten zu erwerben“¹⁰ (Dirección General de Educación Especial, 1984, vgl. Fletcher und Kaufman de López, 1995).

Es ist denkbar, dass Kinder mit einer geeigneten Stimulation bzgl. Ernährung und Lerngelegenheiten und aus einer hoch transparenten Sprache wie Spanisch bessere Chancen haben, Fertigkeiten des Dekodierens auf einem fast „normalen“ Niveau zu erwerben als diejenigen, die in den genannten Bedingungen zu kurz kommen. D.h. die Schwere der LRS in Mexiko verläuft parallel zur sozialen Benachteiligung. Bei den Deutschen ist es möglich, dass überdies der Orthographieeffekt bedeutsamer auffällt. Dies könnte die zusätzlichen psychischen Belastungen erklären, die in der deutschen LRS-Stichprobe gefunden wurden.

Andererseits könnten die psychische Auffälligkeiten der deutschen LRS-Stichprobe im Verhältnis zu ihren Kontrollen auf Faktoren der Lehrgewichtung zurückzuführen sein. Es ist zu vermuten, dass die Schulpolitik in Deutschland die Kinder vor allem in den entscheidenden Schulklassen 3. und 4. sehr unter Druck setzt. Wie den deutschen Lesern bekannt ist, wird im deutschen Lehrsystem vor der 5. Klasse eine wichtige Entscheidung getroffen, nämlich in welcher Schulart das Kind weiter lernen darf. Das Kind wird in Bezug auf seine Leistung der entsprechenden Schule zugeordnet. Diese Einschulung wiederum wird in den meisten Fällen die akademische Zukunft des Kindes determinieren. Eine LRS-Problematik verschärft dann die psychischen Belastungen und führt zu den genannten Verhaltensauffälligkeiten.

5.2 Ländergruppen-Vergleiche, kulturelle Unterschiede

In Bezug auf die restlichen Unterschiede besteht ein weiteres bedeutsames Ergebnis der vorliegenden Untersuchung darin, dass bestimmte neuropsychologische Aufgaben stark von kulturellen Dispositionen beeinflusst werden. Die methodologische Vorgehensweise in Bezug auf die Einschlusskriterien für die

¹⁰ Zitat aus dem Englischen übersetzt

Auswahl der untersuchten Stichprobe war insofern strikt, um möglichst viele Faktoren zu reduzieren, die einen Einfluss auf Unterschiede hätten haben können. Diese Einflüsse könnten zuerst auf der individuellen Ebene stattfinden: Alter, Klasse, Intelligenz-Quotient (sowohl non-verbal, als auch verbal), allgemeiner psychischer Zustand sowie sozioökonomische Bedingungen (siehe Abschnitt 3). Damit wird nicht impliziert, dass alle diese Eigenschaften frei von kulturellem Einfluss seien, sondern dass das Kontrollieren dieser Variablen die Wahrscheinlichkeit kultureller Unterschiede reduzieren könnte.

Die Legitimation dafür, die Befunde auf dieser Ebene zu interpretieren, liefern die Resultate aus den Ländergruppen-Vergleichen (mexikanische KG vs. deutsche KG und mex. LRS vs. deut. LRS). Diese weisen auf Unterschiede hin, die abgesehen von klinischen Konstellationen interpretierbar sind. Drei Aufgaben deuten unbestritten auf kulturbezogene Abweichungen hin, nämlich: „Tower“, „Design Fluency“ und „Memory for Faces“, da das Ergebnis sowohl im Vergleich zwischen den Kontrollgruppen, als auch unter den experimentellen (LRS) auf dieselben Unterschiede hinweist (siehe Tabelle 4.5 und 4.6).

5.2.1 Unterschiede in Aufmerksamkeits- Exekutive-Funktionen

Die ersten zwei Aufgaben: „Tower“ und „Design Fluency“, beide in der Skala Aufmerksamkeits-Exekutive-Funktionen, benötigen vor allem Planungsfähigkeit, das Generieren neuer Lösungen zu einem Problem, sowie Ideenproduktion (Kreativität), (für eine ausführlichere Erklärung der Aufgaben siehe Abschnitt 3.2.3). In beiden Aufgaben sind die mexikanischen Kinder in beiden Intragruppen-Vergleichen den deutschen unterlegen. Diese Daten entsprechen den Ergebnissen einer multinationalen Studie von Levav et al. (1998), bei denen Gruppen aus 5 verschiedenen Ländern untersucht wurden. In dieser Untersuchung erwiesen sich der Faktor Land und Erziehungsniveau ebenfalls als prädiktiv für die Leistung beim Problemlösen und die Fähigkeit zur Strategien-Umstrukturierung. Diese Ergebnisse unterstützen auch die Annahmen von Gauvain (1993), die davon ausgeht, dass die Fertigkeiten des Problemlösens in Abhängigkeit zu Aneignung, Gebrauch und sozialer Praxis, Arbeitsmitteln und Werten der dazugehörigen Kultur stehen.

Wichtige Variablen, die einen Beitrag zur Verschiedenheit in den neuropsychologischen Prozessen in der Kindheit leisten und von Kultur zu Kultur abweichen, sind ohne Zweifel die Lehrinhalte und Didaktik in der Schule. Ein Überblick über die Bildungspläne beider untersuchter Länder (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) zeigt, dass grundsätzliche Unterschiede, sowohl was die Inhalte angeht, als auch bei den pädagogischen Zielen bestehen. Als Beispiel wird das Fach „*Ciencias Naturales*“ (Naturwissenschaften) genommen, deren deutsche Parallele im Fach „Mensch, Natur und Kultur“ gefunden werden kann.

Der mexikanische Lehrplan (vgl. Secretaría de Educación Pública, 1994) in der vierten Klasse dieser Disziplin richtet sich auf das Erwerben von sehr anspruchsvollen Inhalten (siehe Anhang A.5). Als Folge solcher Überflutung mit Informationen wird der Schüler gezwungen, die Inhalte (die durch regelmäßige Prüfungen kontrolliert werden) auswendig zu lernen. Das fördert auf der einen Seite das Gedächtnis, bei dem die mexikanischen Gruppen generell bessere Leistungen aufweisen, aber auf der anderen Seite wird kein Raum für Kreativität und Gestaltungsfreiraum übrig gelassen, weder auf der Seite der Schüler noch beim Lehrer. Die vorliegenden Ergebnisse unterstützen frühere Analysen und Vorschläge für das mexikanische Lerncurriculum (Esquivias und Muria, 2001; Esquivias, González und Muria, 2003). In diesem Sinne setzt sich das deutsche Curriculum (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport, 2004) das Hauptziel „... *den Schulen durch die Reduzierung von Inhalten größere Freiräume*“ einzuräumen (S. 1). Bei dem genannten Beispielfach werden im deutschen Lehrplan nicht nur wesentlich weniger Inhalte festgelegt (siehe Anhang A.6)¹¹, sondern die Anforderungsmuster orientieren sich immer auch auf die Selbstgestaltung und Möglichkeiten des eigenen Ausdrucks und das Generieren von kreativen Mitbestimmungen hin und folgendem Zielgedanken: „*Diese Auseinandersetzung mit Natur und Kultur regt zu gedanklicher Durchdringung, zu unterschiedlichen Darstellungsweisen und zu eigenen kreativen Prozessen an...*“ (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport, 2004, S. 96).

Weiter ist es plausibel, den genannten Unterschied zwischen den Ländern in Zusammenhang mit motivationalen Faktoren zu erklären, deren Ursprung in bestimmten kulturellen Verhaltensmustern zu liegen scheint. Hiermit sind intrapersonale Aspekte, die den sozialen Austausch in verschiedenen Gruppen regeln, gemeint. Eine interkulturelle Analyse von Georgas, Van der Vijver und Berry (2004) zeigt, dass bestimmte ökokulturelle Indikatoren, beispielsweise Religion, die psychologischen Variablen determinieren. Europäische Protestanten (und damit sind die deutschen mit einbezogen) zeigen eine Tendenz zu Individualismus, Autonomie und Verpflichtung, während die Lateinamerikaner durch die Vermeidung von Ungewissheit und Unsicherheit sowie eine schwache Tendenz zum Individualismus charakterisiert werden.

In dieser Hinsicht wird die Autonomie als produktiver Faktor angenommen, der den individuellen Leistungen im Bezug auf die Kreativität und das Generieren von Lösungsstrategien dienen könnte. In ihrer Untersuchung zum Einfluss des kulturellen Individualismus vs. Kollektivismus auf die Kreativität zeigt Kwang (2005), dass beide Konstrukte eine Wirkung nicht nur auf die Kreativität haben,

¹¹ Im Anhang werden die Kompetenzen und Inhalte dokumentiert, die eine Parallele mit dem mexikanischen Lehrplan haben.

sondern auch auf Faktoren wie Zielorientierung und *independent self-construal*¹². Die Tendenz zur Autonomie als eine der prägnanten Charaktereigenschaften der deutschen Kultur findet auch eine Verstärkung, wie oben beschrieben, in der Schule. Dies könnte die guten bzw. besseren Leistungen in Aufgaben der Strukturierungsfähigkeit und des Gebrauchs selbst generierter Strategien sowie Ideenproduktion erklären. Bei den mexikanischen Probanden hingegen hat in der Schule weder Autonomie noch ein starker Individualismus Vorrang.

5.2.2 Unterschiede in der Skala „Gedächtnis“

In Bezug auf die Unterschiede beim Gedächtnis für Gesichter gibt es zahlreiche Hinweise, die auf die Effekte der Kultur bzw. der Andersartigkeit der Gesichter, die Gruppenzugehörigkeit und ihrer Erkennung hindeuten (Bothwell, Brigham und Malpass, 1989; Pezdek, Blandon-Gitlin und Moore 2003; Sangrigoli und de Schonen, 2004; Walker und Tanaka, 2003). Die empirischen Evidenzen offenbaren, dass die Einprägung von Gesichtern vereinfacht wird, wenn diese als aus der „eigenen Gruppe“ stammend wahrgenommen werden, im Gegensatz zu den „fremden“ Gesichtern im Sinne von „aus anderen Rassen“. Auf Tajfels (1982) Betrachtungsweise hinsichtlich der „Stereotypen“ und ihrer Rollen für die soziale Identität soll für das Verständnis dieses Phänomen im Folgenden kurz eingegangen werden: Für ihn ist die soziale Kategorisierung ein notwendiger Prozess der kognitiven Einordnung, die charakteristisch für die menschliche Informationsverarbeitung ist. Der Mensch bildet größere Gruppen und Klassen, die für ihn die komplexe Ordnung seiner sozialen Umgebung vereinfacht. Informationen bezüglich der Eigengruppe werden anders verarbeitet und memoriert als Informationen bezüglich der „fremden“ Gruppen. Die Empfindung einer Gruppenzugehörigkeit erleichtert nicht nur die Unterscheidung eines Bildes vom anderen, sondern beeinflusst (ob positiv oder negativ), verschiedene psychologische Prozesse, beispielsweise der Gedächtnisleistung. Die Daten, die aus der Eigengruppe resultieren, werden in einer detaillierteren Weise verarbeitet (Park und Rothbart, 1982) d.h. die Verschiedenheiten innerhalb derselben Kategorie sind einfach zu assimilieren (Eiser und Stroebe, vgl. Stroebe und Insko, 1989).

In der vorliegenden Untersuchung wurden Gesichter verwendet, von Kindern mit unterschiedlicher Herkunft (asiatisch, kaukasisch, schwarzafrikanisch, indianisch und aus dem Nahost). Beide mexikanischen Stichproben weisen eine statistisch signifikante bessere Leistung beim Gesichterkennen gegenüber den deutschen Probanden auf. Die mexikanische Population kann als multiethnisch gekennzeichnet werden. Eine Approximation der ethnischen Distribution in der mexikanischen Population ergibt 75% der Gesamtpopulation als „mestizos“, d.h.

¹² Damit wird die Konstruktion des Selbstbildes als eine von der sozialen Gruppe unabhängige Identität verstanden.

eine Mischung von europäisch und amerikanischen Indianern, 14% amerikanische Indianer, 10% Kaukasisch und 1% anderer Herkunft (Redaktion Weltalmanach, 2006). Diese Vielfältigkeit bei den Phänotypen der mexikanischen Bevölkerung kann eine Erklärung für dieses Ergebnis bieten, dass die im Test verwendeten Gesichter von den Mexikanern nicht als „fremde“ Gesichter wahrgenommen wurden und deshalb der „own-group“-Effekt eine größere Bedeutung für die Einprägung der Gesichtern vermittelt hat.

Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse aus den Gegenüberstellungen der unauffälligen Stichproben (d.h. Kontrollgruppen), wie folgend interpretieren: die Vergleiche brachten zwar interessante Abweichungen, andererseits ähnelten sich die Profile aber auch beträchtlich. In 64% der Messungen wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Länder-Gruppen gefunden. Beim LRS-Intragruppen-Vergleich sind die Ähnlichkeiten noch deutlicher (76%). Das spricht für die erfolgreiche Parallelisierung der beiden Stichproben, d.h. beide Länder-Stichproben sind in Bezug auf bestimmte Variablen, die beim neuropsychologischen Verhalten eine Variation hätten beitragen können, vergleichbar. Manche Autoren beziehen sich auf Universalien im Hinblick auf grundlegende neuropsychologische Prozesse, d.h. Befähigungen, die allen menschlichen Gruppen zukommen: (Berry, 2004; Davies und Corbett, 1998; Iribarren, Jarema und Lecours, 1999; Wierzbicka, 1999; u. a.). Eine Interpretation in diesem Sinne scheint sehr problematisch zu sein, angesichts der Komplexität des Vorhabens mit wissenschaftlicher Genauigkeit alle unzähligen Variablen zu spezifizieren bzw. zu kontrollieren, die die Verbindung der Gehirn-Organisation mit den neuropsychologischen Verhalten erklären. Aufgrund der gezielten methodologischen Kontrolle kann man davon ausgehen, dass beide Länderstichproben unter relativ gleichen Umweltbedingungen stehen; insofern erscheint es doch plausibel, ebenso auf einer hypothetischen Ebene von einer Tendenz zu Universalien sprechen, außerhalb der oben diskutierten sozialbedingten Verschiedenartigkeiten.

5.2.3 Mögliche Subgruppen-Klassifizierung

Die Ergebnisse der Clusteranalyse erbrachten keinen Hinweis auf Gruppierung in Bezug auf die neuropsychologischen Messungen unter den experimentellen Gruppen, vermutlich wird für ein solches multivariates Verfahren eine größere Stichprobe benötigt, um eine feinere Konglomerierung zu ermöglichen. Sinngemäß wurde aber schon in der spanischsprachigen Forschung die dyslektische Population überwiegend als homogen dargestellt (Jiménez und Ramírez, 2002), jedoch mit einer Tendenz, wegen der orthographischen Anforderungen ein Profil der Art Oberflächen-Dyslexie zu zeigen. In der deutschen Sprache sind keine Studien über die Prävalenz von Subtypen bekannt, jedoch wurden in einer Studie zwei Subtypen

identifiziert (Lachmann et al., 2005). Die von ihnen genannten „Dyslektiker-1“ zeigen Probleme mit Lesefertigkeiten, die eine Graphem-Phonem-Konversion benötigen. Die zweite Gruppe: „Dyslektiker-2“ offenbaren keine Schwierigkeiten bei phonologischen Fertigkeiten, aber bei der Erkennung von Wörtern als visuelle Gestalten, so dass der direkte Zugang zum Lexikon gehindert wird.

Anhand der Ergebnisse der Clusteranalyse erscheint es plausibel, eine Subgruppen-Unterteilung vorzunehmen, die aber im Bezug auf Länder-Unterschiede hergestellt werden könnte. Mein Vorschlag besteht darin, die Subtypisierung in visuell-perzeptiver vs. auditorisch-linguistischer Hinsicht vorzunehmen. Der visuell-perzeptiv Subtyp würde dem Profil der mexikanischen LRS entsprechen, bei denen Defizite der visuellen Form-Diskrimination und Visualisierung räumlicher Fertigkeiten die Gruppenabweichungen in erster Linie beeinflussen. Der zweite Subtyp kann den deutschen LRS zugeordnet werden, bei denen die Benennung von visuellen Signalen, sowie die oben genannten linguistischen Defizite eine größere Gewichtung bei der Unterscheidung von ihren Kontrollen verursachen. Diese Ergebnisse werden durch die Daten aus der Varianzanalyse und die entsprechenden Effektstärken gestützt.

5.3 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung entsprechen einer Metaanalyse über 34 Jahre Forschung (insgesamt 200 Artikel) in dem Bereich Interkulturelle Psychologie (Brouwers et al., 2004). Diese offenbart eine Tendenz in der Forschung, die Hypothesen im Hinblick auf Gruppen-Unterschiede zu bestätigen. Dennoch wird überwiegend eine Kombination zwischen Unterschieden und Ähnlichkeiten gefunden. Das vorliegende Design ging primär von Universalien aus, in erster Linie in Bezug auf das Phänomen LRS, bei dem zahlreiche Belege auf einen biologischen Ursprung hindeuten. Entsprechend wurden auch in dieser Studie spezifische LRS-neuropsychologische Defizite gefunden, die unabhängig vom kulturellen Einfluss entstehen und durch die sich die Kinder mit einer Lese-Rechtschreibschwäche von den neuropsychologischen Profilen der unauffälligen Kontrollgruppen ausdrücklich unterscheiden. Unbestritten ist aber auch, dass psychosoziale, emotionale und kultur-spezifische Lernfaktoren eine markante Rolle bei der Strukturierung bzw. Umstrukturierung des Zentralen Nervensystems in der Kindheit spielen. Damit beschäftigt sich seit langem die interkulturelle Neuropsychologie (Ardila, 2003; Berry, 1979; Luria, 1974/1989; Vygotsky, 1978). Die Mitbeteiligung von benachteiligten Umweltbedingungen bei einer tendenziell zu pathologisierenden biologischen Konstitution erhöht die Wahrscheinlichkeit für Lernbehinderungen. Das Erscheinungsbild der Normabweichung in diesen

„labileren“ neuropsychologischen Profilen wird auch entsprechenden Modulationen unterworfen und stellt dadurch ein komplexes heterogenes Phänomen dar.

Kürzlich stellte Ramus (2004) eine ausführliche Analyse dar zwischen den unterschiedlichen neurobiologischen Korrelaten und der Vielfältigkeit der Symptomatik auf der Verhaltensebene in der Dyslexie. Sein Modell stellt eine interessante Anregung dar, die Heterogenität der Ätiologie besonders anhand der genetischen und hormonalen Faktoren solcher Defizite zu erforschen. Das vorliegende Design bietet zwar keine Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Profilen auf dieser Ebene; nichtsdestoweniger werden einerseits wichtige Parameter bzgl. der Pathologisierung festgestellt, die alle betroffenen Gruppen verbinden und denen mit großer Wahrscheinlichkeit nur eine biologische Erklärung zu Gebot steht: die genannten Schwierigkeiten der phonologischen Fertigkeiten, visuelle Aufmerksamkeit und Gedächtnis für Namen.

Auf der anderen Seite haben die Befunde über die phonologischen Defizite bei LRS in den letzten Jahren eine sehr starke Resonanz in der Forschung gefunden. Meiner Ansicht nach hat aber diese Übereinstimmung der Befunde die Forschung zu sehr auf die Untersuchung dieser Fertigkeiten gelenkt und die Aufmerksamkeit für die anderen neuropsychologischen Prozesse abgeschwächt. Hierzu existieren Hinweise für die Rechtfertigung, auch verschiedene unterschiedliche Grundprozesse in den Vordergrund zu stellen (Cornwall, 1992; Cossu, Rossini und Marshall, 1993; Klicpera und Gasteiger-Klicpera, 1995) und diese Überbetonung der phonologischen Prozesse zu begrenzen: “There is also some uncertainty about whether phonological processing is a prerequisite for reading or whether such skills develop because of reading proficiency” (Swanson, 1989).

Auf der Verhaltensebene wird in der deutschen Sprache durch das Syndrom „Dyslexie“ die Verlangsamung der Lesegeschwindigkeit und fehlerhaftes Schreiben charakterisiert (Wimmer, 1996). Ebenso wird im Spanischen das auffällige Lesetempo als Kernsymptom angesehen (Serrano und Defior, 2004). Diese Symptome spiegeln per se grundsätzliche Defizite der phonologischen Verarbeitung wider. Zweifellos ist die Erkennung solcher grundlegenden Defizite wichtig für das Entwerfen entsprechender Interventionsmaßnahmen. Nicht weniger interessant erscheint mir aber auch die gefundene Variation unter den Ländern. Diese lässt die Vermutung zu, dass sekundäre Defizite das Resultat eines instabileren neuropsychologischen Profils sind und als kompensatorische Mechanismen auftreten und diese eng mit bestimmten Umwelt-Anforderungen stehen. Diese Vermutung beruht auf den Gedanken von Luria (1974/1989) wie im Abschnitt 3.2.3 dargestellt. Die Untersuchung dieser Defizite kann dabei helfen, die Einwirkung dieser kulturellen Faktoren aufzuklären.

6. Zusammenfassung

Probleme beim Erwerb von schulischen Fertigkeiten des Lesens und Schreibens (LRS) sind relativ häufig vorkommende Entwicklungsstörungen, die in allen Schriftsprachen beobachtet werden. Es gilt mittlerweile als erwiesen, dass diese Schwierigkeiten einen biologischen Ursprung haben. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass sprachlich-linguistische und andere kulturspezifische Bedingungen in Zusammenhang mit Lese-Rechtschreibstörungen stehen. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Gegenüberstellung zweier Stichproben von LRS-Kindern aus unterschiedlichen linguistischen Gruppen, deutsch und spanisch. Im direkten Vergleich zu Gruppen von unauffälligen Probanden sollte auch der Fragestellung nachgegangen werden, inwieweit nicht-sprachliche, kulturelle Bedingungen mit den neuropsychologischen Leistungen bei unauffälligen und bei LRS-Kindern miteinander in Beziehung stehen. Ein breites umfassendes Spektrum an neuropsychologischen Variablen wurde untersucht, um eventuelle Zusammenhänge mit der Lese-Rechtschreibleistung aufzudecken. Es wurde eine Analyse und Beschreibung von inter- und intragruppalen Unterschieden der erhobenen Leistungen, d.h. Vergleiche der Daten innerhalb der Ländergruppen (Kontroll- vs Experimentalgruppe) und über die Ländergruppe hinweg vorgenommen. Insgesamt wurden 102 neuropsychologische Profile von Kindern im Alter vom 8,7 bis 10,8 Jahren untereinander verglichen und statistisch überprüft. Es wurde eine eindeutige Übereinstimmung in den Ergebnissen der LRS unter den untersuchten Ländern festgestellt. Beide LRS-Stichproben zeigten drei Hauptdefizite in Vergleich zu gepaarten unauffälligen Kontrollen, nämlich bei der phonologischen Bewusstheit, visuellen Aufmerksamkeit und dem Gedächtnis für Namen. Diese Defizite wurden als syndromspezifisch bezeichnet. Ferner wurden drei Untertests identifiziert, die Länder-Differenzen sowohl unter den Kontrollen als auch zwischen den LRS-Gruppen hervorriefen, diese Aufgaben benötigten Planungsfähigkeit, das Generieren neuer Lösungen zu einem Problem, Kreativität sowie Erkennung menschlicher Gesichter. Diese Unterschiede zwischen den Ländern wurden als kulturspezifisch aufgefasst. Für die Abweichungen wurden Lernanforderungen, die Komplexität der orthographischen Codes und Besonderheiten der sozialen Wahrnehmung verantwortlich gemacht.

LITERATUR- VERZEICHNIS

- Achenbach, T. (1991). *Manual for the Child Behavior Checklist/4-18 and 1991 Profile*. (E. Mendez, J. Pauli, M. Pena, R. Pena & C. Rodriguez, Trans.). San Francisco: Department of Public Health.
- Ackerman, P. T., Dykman, R. A. & Gardner, M. Y. (1990). Counting rate, naming rate, phonological sensitivity, and memory span: Major factors in dyslexia. *Journal of Learning Disabilities, 23*(5), 325-327, 319.
- Ardila, A. (2003). Culture in our brains: Cross-cultural differences in the brain-behavior relationships. In A. Toomela (Ed.), *Cultural guidance in the development of the human mind* (pp. 63-78). Westport, CT, US: Ablex Publishing.
- Aaron, P. G. & Simurdak, J. E. (1991). Reading disorders: Their nature und diagnosis. In J. E. Obrzut & G. W. Hynd (Ed.), *Neuropsychological foundations of learning disabilities* (pp. 519-548). San Diego: Academic Press.
- Artigas, J. (2000). Disfunción cognitiva en la dislexia. *Revista de neurología clínica, 1*, 115-124.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. London: Oxford Univ. Press.
- Bakhaus, K., Erichson, B. & Plinke, W. (2003). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*. Berlin: Springer.
- Bakker, D. J. (1984). The brain as a dependent variable. *Journal of Clinical Neuropsychology, 6*(1), 1-16.
- Bakker, D. J. (1992). Neuropsychological classification and treatment of dyslexia. *Journal of Learning Disabilities, 25*(2), 102-109.
- Bakker, D. J., Bouma, A. & Gardien, C. (1990). Hemisphere-specific treatment of dyslexia subtypes: A field experiment. *Journal of Learning Disabilities, 23*(7), 433-438.
- Bednarek, D. B., Saldaña, D., Quintero-Gallego, E., García, I., Grabowska, A. & Gómez, C. M. (2004). Attentional deficit in dyslexia: A general or specific impairment? *Neuroreport: For Rapid communication of Neuroscience Research, 15*(11), 1787-1790.
- Bender, B. G., Puck, M. H., Salbenblatt, J. A. & Robinson, A. (1986). Dyslexia in 47, XXY boys identified at birth. *Behavior Genetics, 16*(3), 343-354.
- Berlin, R. (1884). Über Dyslexie. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, 15*, 276-279.
- Berry, J. W. (1979). Culture and cognition. In A. Marsella, Tharp, R. G. & T. J. Ciborowski (Ed.), *Perspectives in cross-cultural psychology* (pp. 117-135). New York: Academic Press.

- Berry, J. W. (2004). An ecocultural perspective on the development of competence. In R. J. Sternberg & E. L. Grigorenko (Ed.), *Culture and competence: Contexts of life success* (pp. 3-22). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Bird, J., Bishop, D. V. & Freeman, N. H. (1995). Phonological awareness and literacy development in children with expressive phonological impairments. *Journal of Speech and Hearing Research, 38*(2), 446-462.
- Biscaldi, M., Gezeck, S. & Stuhr, V. (1998). Poor saccadic control correlates with dyslexia. *Neuropsychologia, 36*(11), 1189-1202.
- Bishop, D. V. M. (2001). Genetic influences on language impairment and literacy problems in children: Same or different? *Journal of Child Psychology & Psychiatry, 42*(2), 189-198.
- Blender, A. (2004). *Neuropsychologische Aspekte der Diagnostik von Kindern mit umschriebenen Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten*. Dissertation an der Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- Boder, E. (1973). Developmental dyslexia: A diagnostic approach based on three atypical reading spelling patterns. *Developmental Medicine and Child Neurology, 15*(5), 663-687.
- Bonoti, F., Vlachos, F. & Metallidou, P. (2005). Writing and drawing performance of school age children: Is there any relationship? *School Psychology International, 26*(2), 243-255.
- Bookheimer, S. (2001). How the brain reads Chinese characters. *Neuroreport: For Rapid communication of Neuroscience Research, 12*(1).
- Bortz, J. (1993). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (4. Auflage). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Bortz, J., & Döring, N. (2003). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (3. Auflage). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Bosman, A. M. T. & Van Orden, G. C. (1997). Why spelling is more difficult than reading. In C. A. Perfetti, Rieben, L. & M. Fayol (Ed.), *Learning to Spell: Research, theory, and practice across languages* (pp. 173-194). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bothwell, R. K., Brigham, J. C. & Malpass, R. S. (1989). Cross-racial identification. *Personality and Social Psychology Bulletin, 15*(1), 19-25.
- Breznitz, Z. (1997). Effects of accelerated reading rate on memory for text among dyslexic readers. *Journal of Educational Psychology, 89*(2), 289-297.
- Brouwers, S. A., Van Hemert, D. A., Breugelmans, S. M. & Van de Vijver, F. J. R. (2004). A historical analysis of empirical studies published in the journal of cross-cultural psychology: 1970-2004. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 35*(3), 251-262.
- Bruck, M., Genesee, F. & Caravolas, M. (1997). A cross-linguistic study of early literacy acquisition. In B. A. Blachman (Ed.), *Foundations of reading acquisition and dyslexia. Implications for early intervention* (pp. 145-162). Mahwah, NJ, London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Caravolas, M. (1993). Language-specific influences of phonology and orthography on emergent literacy. In J. Altarriba (Ed.), *Cognition and culture. A cross-cultural*

- approach to cognitive psychology* (pp. 177-205). Amsterdam, London, New York, Tokyo: North-Holland.
- Castels, A. & Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47(2), 149-180.
- Castles, A., Datta, H., Gayan, J. & Olson, R. K. (1999). Varieties of developmental reading disorder: Genetic and environmental influences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(2), 73-94.
- Catts, H. W. (1989). Defining dyslexia as a developmental language disorder. *Annals of Dyslexia*, 39, 50-64.
- Chen, S.-Y. (2004). The relationship between Taiwanese children's development of orthographic awareness and word recognition. *Chinese Journal of Psychology*, 46(2-3), 259-265.
- Chiappe, P. & Chiappe, D. L. (2001). Speech perception, lexicality, and reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80(1), 58-74.
- Chiappe, P., Hasher, L. & Siegel, L. S. (2000). Working memory, inhibitory control, and reading disability. *Memory & Cognition*, 28(1), 8-17.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 151-216). London: Academic Press.
- Condor, A., Anderson, V. & Saling, M. (1995). Do reading disabled children have planning problems? *Developmental Neuropsychology*, 11(4), 485-502.
- Corina, D. P., Richards, T. L., Serafini, S., Richards, A. L., Steury, K., Abbott, R. D., Echelard, D. R., Maravilla, K. R. & Beringer, V. W. (2001). fMRI auditory language differences between dyslexic and able reading children. *Neuroreport: For Rapid communication of Neuroscience Research*, 12(6), 1195-1201.
- Cornhill, H. & Case-Smith, J. (1996). Factors that relate to good and poor handwriting. *American Journal of Occupational Therapy*, 50(9), 732-739.
- Cornwall, A. (1992). The relationship of phonological awareness, rapid naming, and verbal memory to severe reading and spelling disability. *Journal of Learning Disabilities*, 25(8), 532-538.
- Cossu, G., Rossini, F. & Marshall, J. C. (1993). When reading is acquired but phonemic awareness is not: A study of literacy in Down's syndrome. *Cognition*, 46(2), 129-138.
- Cossu, G., Shankweiler, D., Liberman, I. Y. & Gugliotta, M. (1995). Visual and phonological determinants of misreadings in a transparent orthography. *Reading and Writing*, 7(3), 237-256.
- Cuetos, F. (1993). Writing processes in a shallow orthography. *Reading and Writing*, 5(1), 17-28.
- Daly, C. J., Kelley, G. T. & Krauss, A. (2003). Relationship between visual-motor integration and handwriting skills of children in kindergarten: A modified replication study. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(4), 459-462.
- Das, J. P., Mishra, R. K. & Kirby, J. R. (1994). Cognitive patterns of children with dyslexia: A comparison between groups with high and average nonverbal intelligence. *Journal of learning disabilities*, 27(4), 235-242, 253.
- Davies, I. U. & Corbett, G. (1998). A cross-cultural study of color-grouping: Tests of the perceptual-physiology account of color universals. *Ethos*, 26(3), 338-360.

- Defior, S. & Serrano, F. (2005). The initial development of spelling in Spanish: From global to analytical. *Reading and Writing*, 18(1), 81-98.
- Dehmelt, P., Kuhnert, W. & Zinn, A. (1989). *Diagnostischer Elternfragebogen. DEF*. (5. veränderte Auflage). Weinheim: Beltz Test.
- Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie u.a. (Ed.). (2003). *Leitlinien zur Diagnostik und Therapie von psychischen Störungen im Säuglings-, Kindes- und Jugendalter*. Deutscher Ärzte Verlag.
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (1993). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F) Klinisch-diagnostische Leitlinien* (H. Dilling, W. Mombour & M. Schmidt, Trans. 2. Auflage). Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber.
- Döpfner, M. & Lehmkuhl, G. (2000). *Diagnostik-System für Psychische Störungen im Kindes- und Jugendalter nach ICD-10 und DSM-IV (DISYPS-KJ)* (2. korrigierte und ergänzte Auflage). Bern: Huber.
- Döpfner, M., Plück, J., Bölte, S., Lenz, K., Melchers, P. & Heim, K. (1998). *Elternfragebogen über das Verhalten von Kindern und Jugendlichen. Deutsche Bearbeitung der Child Behavior Checklist (CBCL / 4-18)* (2. Auflage). Köln: KJFD, Arbeitsgruppe Kinder-, Jugend- und Familiendiagnostik.
- Eden, G. F., Stein, J. F., Wood, H. M. & Wood, F. B. (1994). Differences in eye movements and reading. Problems in dyslexic and normal children. *Vision Research*, 34(10), 1345-1358.
- Ellis, A. W. & Young, A. W. (1991). *Einführung in die kognitive Neuropsychologie*. Bern, Stuttgart Toronto: Hans Huber.
- Esquivias, S. M. T., González, C. A. & Muria, V. I. (2003). *Problem-solving: Evaluative study of three pedagogical approaches in Mexican schools*. Retrieved november 24, 2005, from the World Wide Web: http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/2/english/Art_2_18.pdf
- Esquivias, S. M. T. & Muria, V. I. (2001). *Una evaluación de la creatividad en la educación primaria*. Retrieved October 10, 2005, from the World Wide Web: <http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art1/>
- Facoetti, A., Lorusso, M. L., Paganoni, P., Cattaneo, C., Galli, R., Mumilta, C. & Mascetti, G. G. (2003). Auditory and visual automatic attention deficits in developmental dyslexia. *Cognitive Brain Research*, 16(2), 185-191.
- Facoetti, A. & Molteni, M. (2001). The gradient of visual attention in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 39(4), 352-357.
- Facoetti, A. & Turatto, M. (2000). Asymmetrical visual fields distribution of attention in dyslexic children: A neuropsychological study. *Neuroscience Letters*, 290, 216-228.
- Farmer, M. E. & Klein, R. M. (1995). The evidence for a temporal processing deficit linked to dyslexia: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2(4), 460-493.
- Fawcett, A. J. & Nicolson, R. I. (1995). Persistent deficits in motor skill of children with dyslexia. *Journal of Motor Behavior*, 27(3), 235-240.
- Fischer, B. & Weber, H. (1990). Saccadic reaction times of dyslexic and age-matched normal subjects. *Perception*, 19(6), 805-818.

- Fletcher, J. M. & Satz, P. (1985). Cluster analysis and the search for learning disability subtypes. In B. P. Rourke (Ed.), *Neuropsychology of learning disabilities* (pp. 40-64). New York, NY, US: The Guilford Press.
- Fletcher, T. V. & Kaufman de López, C. K. (1995). A Mexican perspective on learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 28(9), 530-534, 544.
- Frith, C. & Frith, U. (1996). A biological marker for dyslexia. *Nature*, 382(6586), 19-20.
- Frith, U. (1999). Paradoxes in the definition of dyslexia. *Dyslexia: An International Journal of Research and Practice*, 5(4), 192-214.
- Galaburda, A. M. & Kemper, T. L. (1979). Cytoarchitectonic abnormalities in developmental dyslexia: A case study. *Annals of Neurology*, 6, 94-100.
- Galaburda, A. M., Sherman G. F., Rosen, G. D., Aboitiz, F. & Geschwind, N. (1985). Developmental dyslexia: Four consecutive patients with cortical anomalies. *Annals of Neurology*, 18(2), 222-233.
- Gallmann, P. (1985). *Graphische Elemente der geschriebenen Sprache*. Tübingen: Niemeyer.
- Gathercole, S. E., Willis, C. & Baddeley, A. D. (1991). Differentiating phonological memory and awareness of rhyme: Reading and vocabulary development in children. *British Journal of Psychology*, 82(3), 387-406.
- Gauvain, M. (1993). Sociocultural processes in the development of thinking. In J. Altarriba (Ed.), *Cognition and culture: A cross-cultural approach to cognitive psychology* (pp. 299-316). Amsterdam, London, New York, Tokyo: North Holland/Elsevier Science Publishers.
- Georgas, J., Van de Vijver, F. J. R. & Berry, J. W. (2004). The ecocultural framework, ecosocial indices, and psychological variables in cross-cultural research. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 35(1), 74-96.
- Georgiewa, P., Rzanny, R., Gaser, C., Gerhard, UJ., Vieweg, U., Fressmeyer, D., Mentzel, HJ., Kaiser, W. A. & Blanz B. (2002). Phonological processing in dyslexic children: A study combining functional imaging and event related potentials. *Neuroscience Letters*, 318, 5-8.
- Goswami, U. (1997). Learning to read in different orthographies: Phonological awareness, orthographic representations and dyslexia. In C. S. Hulme & M. Snowling (Ed.), *Dyslexia: Biology, cognition & intervention* (pp. 131-152). London: Whurr.
- Goswami, U. (2000). Phonological representations, reading development and Dyslexia: Towards a cross-linguistic theoretical framework. *Dyslexia*, 6, 133-151.
- Goswami, U. (2003). Phonology, learning to read and dyslexia: A cross-linguistic analysis. In V. Csépe (Ed.), *Dyslexia: Different brain, different behavior*. New York, NY, US: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Götze, L. (1996). Rechtschreibung und Zeichensetzung der deutschen Sprache. Zur Geschichte der Rechtschreibung. In U. Hermann (Ed.), *Die neue deutsche Rechtschreibung* (pp. 18-22). Gütersloh: Bertelsmann Lexikon Verlag.
- Goulandris, N. (2003). Introduction: Developmental dyslexia, language and orthographies. In N. E. Goulandris (Ed.), *Dyslexia in different languages: Cross-linguistic comparisons*. London, Philadelphia: Whurr Publishers.
- Griffiths, Y. M. & Snowling, M. J. (2002). Predictors of exception word and nonword reading in dyslexic children: The severity hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 34-43.

- Grigorenko, E., Wood, F., Meyer, M. & Pauls, D. (2000). Chromosome 6p influences on different dyslexia-related cognitive processes: Further confirmation. *American Journal of Human Genetics*, 66, 715-723.
- Groner, R. (1992). Vorwort zum Thema dieses Heftes "Lesen und Lesestörungen". *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 51(1), 4.
- Günther, H. (1983). Charakteristika von schriftlicher Sprache und Kommunikation. In K. B. Günther & H. Günther (Ed.), *Schrift, Schreiben, Schriftlichkeit. Arbeiten zur Struktur, Funktion und Entwicklung schriftlicher Sprache*. (pp. 17-39). Tübingen: Max Niemeyer.
- Habib, M. (2000). The neurological basis of developmental dyslexia. An overview and working hypothesis. *Brain*, 123(12), 2373-2399.
- Heiervang, E. & Hugdahl, K. (2003). Impaired visual attention in children with dyslexia. *Journal of learning disabilities*, 36(1), 68-73.
- Heim, S., Eulitz, C., Kaufmann, J., Füchter, I., Pantev, C., Lamprecht-Dinnesen, A., Matulat, P., Scheer, P., Borstel, M. & Elbert, T. (2000). Atypical organisation of the auditory cortex in dyslexia as revealed by MEG. *Neuropsychologia*, 38, 1749-1759.
- Helland, T. & Asbjørnsen, A. (2000). Executive functions in dyslexia. *Child Neuropsychology*, 6(1), 37-48.
- Heller, D. (1992). Die Erforschung der Lesestörungen: Zur Geschichte der Legasthenie. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 51(1), 5-14.
- Hermann, U. & Götze, L. (1996). *Die neue deutsche Rechtschreibung*. Gütersloh: Bertelsmann-Lexikon-Verlag.
- Heubrock, D. & Petermann, F. (2000). *Lehrbuch der Klinischen Kinder-neuropsychologie. Grundlagen, Syndrome, Diagnostik und Intervention*. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe.
- Ho, C. S.-H., Chan, D. W.-O., Tsang, S.-M. & Lee, S.-H. (2002). The cognitive profile and multiple-deficit hypothesis in Chinese developmental dyslexia. *Developmental Psychology*, 38(4), 543-553.
- Ho, F. C. J. (2003). Sub-types of dyslexia in Chinese orthography. (Doctoral dissertation, University of New South Wales, Australia, 2001). *Dissertation Abstracts International*, 64-A(2), 431-A.
- Ho, H. & Decker, S. N. (1988). Cognitive resemblance in reading-disabled twins. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 30(1), 99-107.
- Huang, H. S. & Hanley, J. R. (1995). Phonological awareness and visual skills in learning to read Chinese and English. *Cognition*, 54(1), 73-98.
- Hynd, G. W., Hall, J., Novey, E., Eliopolus, D., Black, K., González, J. J., Edmonds, J. E., Riccio, C. & Cohen, M. (1995). Dyslexia and corpus callosum morphology. *Archives of Neurology*, 52(1), 32-38.
- Hynd, G. W. & Semrud-Clikeman, M. (1989). Dyslexia and neurodevelopmental pathology: Relationships to cognition, intelligence, and reading skill acquisition. *Journal of Learning Disabilities*, 22(4), 204-216, 220.
- Iles, J., Walsh, V. & Richardson, A. (2000). Visual research performance in dyslexia. *Dyslexia*, 6, 163-177.
- Iribarren, I. C., Jarema, G. & Lecours, A. R. (1999). Lexical reading in Spanish: Two cases of phonological dyslexia. *Applied Psycholinguistics*, 20, 407-428.

- Ivry, R. B. & Gopal, H. S. (1992). Speech production and perception in patients with cerebellar lesions. In D. E. Meyer & S. Kornblum (Ed.), *Synergies in experimental psychology, artificial intelligence, and cognitive neuroscience* (pp. 771-802). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Jacobs, A. M., Heller, D. & Nazir, T. A. (1992). Möglichkeiten einer experimentellen Dyslexieforschung auf der Basis der aktuellen Lesepsychologie. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 51(1), 26-42.
- Jenner, A. R., Rosen, G. D. & Galaburda, A. M. (1999). Neuronal asymmetries in primary visual cortex of dyslexic and nondyslexic brains. *Annals of Neurology*, 46(2), 189-196.
- Jiménez, G. J. & Hernández, V. I. (2000). Word identification and reading disorders in the Spanish language. *Journal of Learning Disabilities*, 33(1), 44-60.
- Jiménez, G. J. E. & Ortiz, G. M. R. (2001). *Conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura: Teoría, evaluación e intervención*. Madrid: Síntesis.
- Jiménez, J. & Ramírez, G. (2002). Identifying subtypes of reading disability in the Spanish language. *The Spanish Journal of Psychology*, 5(1), 3-19.
- Jorm, A. F. (1979). The cognitive and neurological basis of developmental dyslexia: A theoretical framework and review. *Cognition*, 7(1), 19-33.
- Katz, R. B. (1986). Phonological deficiencies in children with reading disability: Evidence from an object-naming task. *Cognition*, 22(3), 225-257.
- Klicpera, C. & Gasteiger-Klicpera, B. (1995). *Psychologie der Lese- und Schreibschwierigkeiten. Entwicklung, Ursachen, Förderung*. Weinheim: Beltz.
- Klicpera, C., Gasteiger-Klicpera, B. & Schabmann, A. (1994). Wieweit unterscheiden sich durchschnittliche Leser mit Rechtschreibschwierigkeiten von Kindern mit Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten? Verlauf, Art der Rechtschreibfehler und Lernvoraussetzungen. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie*, 22(2), 87-96.
- Klimesch, W., Doppelmayr, M., Wimmer, H., Schwaiger, J., Röhm, D., Gruber, W. & Hutzler, F. (2001). Theta band power changes in normal and dyslexic children. *Clinical neurophysiology*, 112(7), 1174-1185.
- Koenig, O., Kosslyn, S. M. & Wolff, P. (1991). Mental imagery and dyslexia: A deficit in processing multipart visual objects? *Brain and Language*, 41(3), 381-394.
- Korkman, M., Kirk, U. & Kemp, S. (1998). *NEPSY. A developmental neuropsychological assessment*. USA: The Psychological Corporation.
- Korkman, M. & Pesonen, A.E. (1994). A comparison of neuropsychological test profiles of children with attention deficit-hyperactivity disorder and/or learning disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 27(6), 383-392.
- Kremin, H., Akhutina, T., Basso, A., Davidoff, J., De Wilde, M., Kitzing, P., Lorenz, A., Perrier, D., van der Sandt-Koenderman, M., Vendrell, J. & Weniger, D. (2003). A cross-linguistic data bank for oral picture naming in Dutch, English, German, French, Italian, Russian, Spanish, and Swedish (PEDOI). *Brain and Cognition*, 53(2), 243-246.
- Kujala, T., Myllyviita, K., Tervaniemi, M., Alho, K., Kallio, J. & Näätänen, R. (2000). Basic auditory dysfunction in dyslexia as demonstrated by brain activity measurements. *Psychophysiology*, 37(2), 262-266.
- Kusmaul, A. (1877). Die Störungen der Sprache. In H. Ziemssen (Ed.), *Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie*. Leipzig: Vogel.

- Kwang, N., A. (2005). Creativity, learning goal and self-construal: A cross-cultural investigation. *The Korean Journal of Thinking & Problem Solving*, 15(1), 65-80.
- Lachmann, T., Berti, S., Kujala, T. & Schröger, E. (2005). Diagnostic subgroups of developmental dyslexia have different deficits in neural processing of tones and phonemes. *International Journal of Psychophysiology*, 56(2), 105-120.
- Landerl, K. (2000). *Lese-/Rechtschreibschwäche- neue Forschungsbefunde zu Symptomatik, Verursachung und Behandlung*. Retrieved November 23, 2000, from the World Wide Web: <http://www.bildungsservice.at/schulpsychologie/beilage-landerl.htm>
- Landerl, K., Frith, U. & Wimmer, H. (1996). Intrusion of orthographic knowledge on phoneme awareness: Strong in normal readers, weak in dyslexic readers. *Applied Psycholinguistics*, 17, 1-14.
- Landerl, K., Wimmer, H. & Frith, U. (1997). The impact of orthographic consistency on dyslexia: A German-English comparison. *Cognition*, 63(3), 315-334.
- Landerl, K., Wimmer, H. & Moser, E. (1997). *Salzburger Lese- und Rechtschreibtest. Verfahren zur Differentialdiagnose von Störungen des Lesens und Schreibens für die 1. bis 4. Schulstufe*. Bern: Hans Huber.
- Leal, F. & Matute, E. (2001). La transparencia de los sistemas ortográficos y la idea de estrategias diferenciales de procesamiento de la lengua escrita. In C. G. López & L. M. Morúa (Ed.), *Memorias del V encuentro internacional de lingüística en el Noroeste* (pp. 127-152). Hermosillo: Editorial UniSon.
- Leischner, A. (1987). *Aphasien und Sprachentwicklungsstörungen*. Stuttgart, New York: Thieme.
- Levav, M., Mirsky, A. F., French, L. M. & Bartko, J. J. (1998). Multinational neuropsychological testing: Performance of children and adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20(5), 658-672.
- Levin, B. E. (1990). Organizational deficits in dyslexia: Possible frontal lobe dysfunction. *Developmental Neuropsychology*, 6(2), 95-110.
- Lovegrove, W., Martin, F., Bowling, A., Blackwood, M., Badcock, D. & Paxton, S. (1982). Contrast sensitivity functions and specific reading disability. *Neuropsychologia*, 20(3), 309-315.
- Lundberg, I. (1994). Reading difficulties can be predicted and prevented: A Scandinavian perspective on phonological awareness and reading. In C. S. Hulme, M. (Ed.), *Reading development and dyslexia* (pp. 180-199). Philadelphia, PA, US: Whurr Publishers.
- Luria, A. R. (1989). *El cerebro en acción* (M. Torres, Trans.). Barcelona: Martínez Roca. (Original work published 1974).
- Maeland, A. F. (1992). Handwriting and perceptual-motor skills in clumsy, dysgraphic, and "normal" children. *Perceptual and Motor Skills*, 75(3), 1207-1217.
- Martin, F., Pratt, C. & Fraser, J. (2000). The use of orthographic and phonological strategies for the decoding of words in children with developmental dyslexia and average readers. *Dyslexia*, 6, 231-247.
- Martínez, J. I. & Acevedo, F. G. J. (2003). *Descomposición del Índice de Gini y Análisis del Bienestar en la Cd. de Monterrey, México*. Retrieved may 20, 2004, from the World Wide Web: <http://www.eawp.economistascoruna.org/archives/vol2n1/index.asp>

- Marx, P. & Schneider, W. (2000). Entwicklung eines Tests zur phonologischen Bewusstheit im Grundschulalter. In M. Hasselhorn, W. Schneider & H. Marx (Ed.), *Diagnostik von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten. Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik* (Vol. Bd. 1, pp. 91-117). Göttingen: Hogrefe.
- Mattes-von Cramon, G. & Von Cramon, D.Y. (2000). Störungen exekutiver Funktionen. In W. Sturm, M. Herrmann & C.-W. Wallesch (Ed.), *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie* (pp. 277-288). Lisse, NL: Swets & Zeitlinger.
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. & Ostrosky F. (2003). Evaluación neuropsicológica infantil (ENI). Unpublished manuscript.
- Mauk, M. D. & Buonomano, D. V. (2004). The neural basis of temporal processing. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 307-340.
- Mayringer, H. & Wimmer, H. (1999). Kognitive Defizite lese-rechtschreibschwacher Kinder. *Kindheit und Entwicklung*, 8(3), 141-146.
- Mayringer, H. & Wimmer, H. (2002). No deficits at the point of hemispheric indecision. *Neuropsychologia*, 40(7), 701-704.
- McBride-Chang, C. & Kail, R. V. (2002). Cross-cultural similarities in the predictors of reading acquisition. *Child Development*, 73(5), 1392-1407.
- McCrary, E. J., Mechelli, A., Frith, U. & Price, C. J. (2005). More than words: A common neural basis for reading and naming deficits in developmental dyslexia? *Brain: A Journal of Neurology*, 128(2), 261-267.
- Meyen, E. (1989). Let's not confuse test scores with the substance of the discrepancy model. *Journal of Learning Disabilities*, 22(8), 482-483.
- Miles, E. (2000). Dyslexia may show a different face in different languages. *Dyslexia*, 6, 193-201.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport. Baden-Württemberg. (2004). *Der Bildungsplan kurz vorgestellt*. Retrieved 18.10, 2005, from the World Wide Web: http://www.bildung-staerkt-menschen.de/schule_2004/bildungsplan_kurz
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport. Baden-Württemberg. (2004). *Leitgedanken zum Kompetenzerwerb*. Retrieved 18.10, 2005, from the World Wide Web: http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Grundschule/Grundschule_Bildungsplan_Gesamt.pdf
- Müller, W., Berger, D., Dose, M., Elsässer, R., Kratschmer, C. & Mang, D. (1974). *Fremdwörterbuch*. (3., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage). Mannheim, Wien, Zürich: Dudenverlag.
- Nation, K., Marshall, C. M. & Snowling, M. J. (2001). Phonological and semantic contributions to children's picture naming skill: Evidence from children with developmental reading disorders. *Language and cognitive processes*, 16(2-3), 241-259.
- Nicholson, T. (1997). Closing the gap on reading failure: Social background, phonemic awareness, and learning to read. In B. A. Blachman (Ed.), *Foundations of reading acquisition and dyslexia: Implications for early intervention* (pp. 381-407). Mahwah, NJ, London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nicolson, R., Fawcett, A. & Dean, P. (2001). Developmental dyslexia: The cerebellar deficit hypothesis. *Trends in Neuroscience*, 24(9), 508-511.
- Nicolson, R. I. & Fawcett, A. J. (1990). Automaticity: A new framework for dyslexia research? *Cognition*, 35(2), 159-182.

- Nopola-Hemmi, J., Myllyluoma, B., Haltia, T., Taipale, M., Ollikainen, V., Ahonen, T., Voutilainen, A., Kere, J. & Widen, E. (2001). A dominant gene for developmental dyslexia on chromosome 3. *Journal of Medical Genetics*, 38, 658-664.
- Olson, R. K., Davidson, B. J., Kliegl, R. & Davies, S. E. (1984). Development of phonetic memory in disabled and normal readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 37(1), 187-206.
- Park, B. & Rothbart, M. (1982). Perception of out-group homogeneity and levels of social categorization: Memory for the subordinate attributes of in-group and out-group members. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(6), 1051-1068.
- Paulesu, E., Frith, U., Snowling, M., Gallagher, A., Morton, J., Frackowiak, R.S.J. & Frith, C. D. (1996). Is developmental dyslexia a disconnection syndrome? Evidence from PET scanning. *Brain*, 119, 143-157.
- Paulesu, E., McCrory, E., Fazio, F., Menoncello, L., Brunswick, N., Cappa, S. F., Cotelli, M., Cossu, G., Corte, F., Lorusso, M., Pesenti, S., Gallagher, A., Perani, D., Price, C., Frith, C. D. & Frith, U. (2000). A cultural effect on brain function. *Nature Neuroscience*, 3(1), 91-96.
- Paulesu, E., Démonet, JF, Fazio, F., McCrory, E., Chanoine, V., Brunswick, N., Cappa, S. F., Cossu, G., Habib, M., Frith, C. D. & Frith, U. (2001). Dyslexia: Cultural diversity and biological unity. *Science*, 291, 2165-2167.
- Pennington, B. F., Cardoso-Martins, C., Green, P. A. & Lefly, D. L. (2001). Comparing the phonological and double deficit hypotheses for developmental dyslexia. *Reading and Writing*, 14(7-8), 707-755.
- Perfetti, C. A. (1997). The psycholinguistics of spelling and reading. In C. A. Perfetti, L. Rieben, & M. Fayol (Ed.), *Learning to spell. Research, theory, and practice across languages* (pp. 21-38). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates.
- Perfetti, C. A., Zhang, S. & Berent, I. (1992). Reading in English and Chinese: Evidence for a "universal" phonological principle. In R. Frost & L. Katz (Ed.), *Orthography, phonology, morphology, and meaning: Advances in psychology* (pp. 227-248). Oxford, England: North-Holland.
- Pezdek, K., Blandon-Gitlin, I. & Moore, C. (2003). Children's face recognition memory: More evidence for the cross-race effect. *Journal of Applied Psychology*, 88(4), 760-763.
- Purvis, K. & Tannock, R. (2000). Phonological processing, not inhibitory control, differentiates ADHD and reading disability. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 39(4), 485-494.
- Rack, J. P. (1985). Orthographic and phonetic coding in developmental dyslexia. *British Journal of Psychology*, 76(3), 325-340.
- Ramus, F. (2001). Outstanding Questions about Phonological Processing in Dyslexia. *Dyslexia*, 7, 197-216.
- Ramus, F. (2004). Neurobiology of dyslexia: A reinterpretation of the data. *Trends in Neuroscience*, 27(12), 720-726.
- Ramus, F., Pidgeon, E. & Frith, U. (2003a). The relationship between motor control and phonology in dyslexic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(5), 712-722.

- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S. & Frith, U. (2003b). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexics adults. *Brain: A Journal of Neurology*, 126(4), 841-865.
- Ranschburg, P. (1916). *Die Leseschwäche (Legasthenie) und die Rechenschwäche (Arithmasthenie) der Schulkinder im Lichte des Experiments*. Berlin: Springer.
- Rashid, F. L., Morris, M. K. & Morris, R. (2001). Naming and verbal memory skills in adults with attention deficit hyperactivity disorder and reading disability. *Journal of Clinical Psychology*, 5(6), 829-838.
- Redaktion Weltalmanach (Ed.). (2006). *Der Fischer Weltalmanach 2006. Zahlen-. Daten-Fakten*. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag.
- Remschmidt, H. (1991). Teilleistungsschwächen im Kindes- und Jugendalter. *Deutsches Ärzteblatt*, 88(Heft 27), B-1591-1592.
- Reuter-Liehr, C. (2001). *Lautgetreue Lese-Rechtschreibsförderung* (2., durchgesehene Auflage ed.). Bochum: Winkler.
- Rippon, G. & Brunswick, N. (2000). Trait and state EEG indices of information processing in developmental dyslexia. *International Journal of Psychophysiology*, 36(3), 251-265.
- Robichon, F., Levrier, O., Farnarier, P. & Habib, M. (2000). Developmental dyslexia: Atypical cortical asymmetries and functional significance. *European Journal of Neurology*, 7(1), 35-46.
- Rueda, M. I. & Sánchez, E. (1996). Relación entre conocimiento fonémico y dislexia: Un estudio instruccional. *Cognitiva*, 8(2), 215-234.
- Rumsey, J. M. (1996). Corpus callosum morphology, as measured with MRI, in dyslexic men. *Biological Psychiatry*, 39(9), 769-775.
- Rumsey, J. M. (1996). Neuroimaging in Developmental Dyslexia: A review and conceptualization. In G. Lyon & J. Rumsey (Ed.), *Neuroimaging: A Window to the Neurological Foundations of Learning and Behavior of Children* (pp. 57-78). Baltimore: Paul H. Brookers Publishing Co.
- Sangrigoli, S. & de Schonen, S. (2004). Recognition of own-race and other-race faces by three-month-old infants. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(7), 1219-1227.
- Saß, H., Wittchen, H.-U. & Zaudig, M. (1996). *Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen. DSM-IV*. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle.: Hogrefe. Verlag für Psychologie.
- Sattler, J. (Ed.). (2001). *Assessment of children: Cognitive applications* (Vol. 2). La mesa, California: Publisher, Inc.
- Schulte-Körne, G. (2001). Annotation: Genetics of reading and spelling disorder. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, 42(8), 985-997.
- Schulte-Körne, G., Deimel, W., Bartling, J. & Remschmidt, H. (1999). The role of phonological awareness, speech perception, and auditory temporal processing for dyslexia. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 8(Suppl. 3), III/28-III/34.
- Secretaría de Educación Pública (1994). *Plan y programas de estudio de educación básica*. Retrieved 19.10, 2005, from the World Wide Web: http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep_131_programas
- Semrud-Clikeman, M., Biederman, J., Sprich-Buckminster, S., Krifcher Lehman, B. K., Faraone, S. V. & Norman, D. (1992). Comorbidity between ADHD and

- learning disability: A review and report in a clinically referred sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 31(3), 439-448.
- Semrud-Clikeman, M., Biederman, J., Sprich-Buckminster, S., Krifcher Lehman, B., Faraone, S. V. & Norman, D. (1992). The incidence of ADHD and concurrent learning disabilities. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 31, 439-448.
- Semrud-Clikeman, M., Guy, K. & Griffin, J. D. (2000). Rapid naming deficits in children and adolescents with reading disabilities and attention deficit hyperactivity disorder. *Brain and Language*, 74(1), 70-83.
- Serrano, F. & Defior, S. (2004). Dyslexia in Spanish: The state of the matter. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4-2(2), 13-34.
- Seymour, P. H. K., Aro, M. & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94(2), 143-174.
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Pugh, K. R., Fulbright, R. K., Constable, R. T., Mencl, W. E., Shankweiler, D. P., Liberman, A. M., Skudlarski, P. & Fletcher, J. M. (1998). Functional disruption in the organisation of the brain for reading in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 95(5), 2636-2641.
- Siegel, L. S. (1989). IQ is irrelevant to the definition of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 22(8), 469-478, 486.
- Siegel, S. (2001). *Nichtparametrische statistische Methoden*. Eschborn bei Frankfurt a. M.: Klotz.
- Signorini, A. (1997). Word reading in Spanish: A comparison between skilled and less skilled beginning readers. *Applied Psycholinguistics*, 18(3), 319-344.
- Simos, P. G., Breier, J. I., Fletcher, J. M., Foorman, B. R., Bergman, E., Fishbeck, K. & Papanicolaou, A. C. (2000). Brain activation profiles in dyslexic children during non-word reading: a magnetic source imaging study. *Neuroscience Letters*, 290, 61-65.
- Siok, W. T., Perfetti, C. A., Jin, Z. & Tan, L. H. (2004). Biological abnormality of impaired reading is constrained by culture. *Nature*, 431(7004), 71-76.
- Snowling, M. (1980). The development of grapheme-phoneme correspondence in normal and dyslexic readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 29(2), 294-305.
- Snowling, M. (2000). Language and literacy skills: Who is at risk and why? In D. V. M. Bishop & L. Laurence (Ed.), *Speech and language impairments in children: Causes, characteristics, intervention and outcome* (pp. 245-259). New York, NY, US: Psychology Press.
- Snowling, M., Goulandris, N., Bowlby, M. & Howell, P. (1986). Segmentation and Speech Perception in Relation to Reading Skill: A Developmental Analysis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 41(3), 489-507.
- Snowling, M. & Hulme, C. (1994). The development of phonological skills. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 346, 21-27.
- Spencer, K. (2000). Is English a dyslexic language? *Dyslexia*, 6, 152-162.
- Spencer, K. (2001). Differential effects of orthographic transparency on dyslexia: Word reading difficulty for common English words. *Dyslexia*, 7, 217-228.

- Sprenger-Charolles, L. & Casalis, S. (1995). Reading and spelling acquisition in French first graders: Longitudinal evidence. *Reading and Writing*, 7(1), 39-63.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Lacert, P. & Serniclaes, W. (2000). On subtypes of developmental dyslexia: Evidence from processing time and accuracy scores. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54(2), 87-104.
- Stanovich, K. E. & Siegel, L. S. (1994). Phenotypic performance profile of children with reading disabilities: A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 24-53.
- Stanovich, K. E., Siegel, L. S., Gottardo, A., Chiappe, P. & Sidhu, R. (1997). Subtypes of developmental dyslexia: Differences in phonological and orthographic coding. In B. A. Blachman (Ed.), *Foundations of reading acquisition and dyslexia. Implications for early intervention* (pp. 115-141). Mahwah, NJ, London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stein, J. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7(1), 12-36.
- Stein, J. & Talcott, J. (1999). Impaired neuronal timing in developmental dyslexia. The magnocellular hypothesis. *Dyslexia: An International Journal of Research and Practice*, 5(2), 59-77.
- Stein, J. & Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20(4), 147-152.
- Stephenson, S. (1907). Six cases of congenital word-blindness affecting three generations of one family. *Ophthalmoscope*, 5, 482-484.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Stroebe, W. & Insko, C. A. (1989). Stereotype, prejudice, and discrimination: Changing conceptions in theory and research. In D. Bar-Tal, C. Graumann, A. W. Kruglanski & W. Stroebe (Ed.), *Stereotyping and Prejudice: Changing Conceptions* (pp. 3-35). New York: Springer-Verlag.
- Swan, D. & Goswami, U. (1997). Picture naming deficits in developmental dyslexia: The phonological representations hypothesis. *Brain and Language*, 56, 334-353.
- Swanson, H. L. (1984). Effects of cognitive effort and word distinctiveness on learning disabled and nondisabled readers' recall. *Journal of Educational Psychology*, 76(5), 894-908.
- Swanson, H. L. (1989). Phonological processes and other routes. *Journal of Learning Disabilities*, 22(8), 493-497.
- Swanson, H. L. (1993). Working memory in learning disability subgroups. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56(1), 87-114.
- Swanson, H. L. (2003). Age-related differences in learning disabled and skilled readers' working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85(1), 1-31.
- Szczerbinski, M. (2003). Dyslexia in Polish. In N. Goulandris & M. Snowling (Ed.), *Dyslexia in different languages. Cross-linguistic comparisons* (pp. 68-91). Philadelphia, PA, US: Whurr.
- Tajfel, H. (1982). *Gruppenkonflikt und Vorurteil. Entstehung und Funktion sozialer Stereotypen*. Bern: Hans Huber.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 9(2), 182-198.

- Tan, L. H., Feng, C.M., Fox, P.T. & Gao, J.H. (2001). An fMRI study with written Chinese. *Neuroreport: For Rapid communication of Neuroscience Research*, 12(1), 82-88.
- Temple, E. (2002). Brain mechanisms in normal and dyslexic readers. *Current opinion in neurobiology*, 12(2), 178-183.
- Thelen, T. (2002). Schrift ist berechenbar. Zur Systematik der Orthographie. In C. Röber-Siekmeyer & D. Tophink (Ed.), *Schrifterwerbskonzepte zwischen Sprachwissenschaft und Pädagogik*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Torgesen, J. K., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Burgess, S. & Hecht, S. (1997). Contributions of phonological awareness and rapid naming ability to the growth of word-reading skills in second-to fifth-grade children. *Scientific Studies of Reading*, 1(2), 161-185.
- Velay, J.-L., Dauffre, V., Giraud, K. & Habib, M. (2002). Interhemispheric sensorimotor integration in pointing movements: A study on dyslexic adults. *Neuropsychologia*, 40(7), 827-834.
- Von Aster, M. & Weinhold, M. (2002). *Testverfahren zur Dyskalkulie. ZAREKI*. (Zweite korrigierte Auflage). Frankfurt am Main: Swets & Zeitlinger.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Walker, P. M. & Tanaka, J. W. (2003). An encoding advantage for own-race versus other-race faces. *Perception*, 32(9), 1117-1125.
- Wang, M., Koda, K. & Perfetti, C. A. (2004). Language and writing systems are both important in learning to read: A reply to Yamada. *Cognition*, 93(2), 133-137.
- Wannke, M. (2004). *Lautdiskrimination natürlicher und akustisch modifizierter Sprache bei Kindern mit Lese- Rechtschreibstörung*. Dissertation an der Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- Warnke, A. (1990). *Legasthenie und Hirnfunktion*. Bern, Göttingen, Toronto: Huber.
- Warnke, A. (1999). Reading and spelling disorders: Clinical features and causes. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 8(Suppl. 3), III/2-III/12.
- Watson, C. & Willows, D. M. (1995). Information-processing patterns in specific reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 28(4), 216-231.
- Weintraub, N. & Graham, S. (2000). The contribution of gender, orthographic, finger function, and visual-motor processes to the prediction of handwriting status. *Occupational Therapy Journal of Research*, 20(2), 121-140.
- Weiß, R. H. (1998). *Grundintelligenztest Skala 2. CFT 20* (4. Auflage ed.). Göttingen: Hogrefe.
- Wierzbicka, A. (1999). *Emotions across languages and cultures: Diversity and universals*. New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Wimmer, H. (1993). Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied Psycholinguistics*, 14(1), 1-33.
- Wimmer, H. (1996). The nonword reading deficit in developmental dyslexia: Evidence from children learning to read German. *Journal of Experimental Child Psychology*, 61(1), 80-90.

- Wimmer, H. & Goswami, U. (1994). The influence of orthographic consistency on reading development: Word recognition in English and German children. *Cognition*, 51(1), 91-103.
- Wimmer, H. & Landerl, K. (1997). How learning to spell German differs from learning to spell English. In C. A. Perfetti, L. Rieben & M. Fayol (Ed.), *Learning to Spell. Research, Theory, and Practice Across Languages*. (pp. 81-96). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. (1998). Poor reading: A deficit in skill-automatization or a phonological deficit? *Scientific Studies of Reading*, 2(4), 321-340.
- Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. (2000). The double-deficit hypothesis and difficulties in learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 668-680.
- Wing, A. M. (2000). Motor control: Mechanisms of motor equivalence in handwriting. *Current Biology*, 10(6), R245-R248.
- Wolf, M. (1991). Naming speed and reading: The contribution of the cognitive neurosciences. *Reading Research Quarterly*, XXVI(2), 123-141.
- Wolf, M. (1997). A provisional, integrative account of phonological and naming-speed deficits in dyslexia: Implications for diagnosis and intervention. In B. A. Blachman (Ed.), *Foundations of Reading Acquisition and Dyslexia* (pp. 67-92). Mahwah, NJ, London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wolf, M. & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438.
- Wright, S. F. & Groner, R. (1992). Zur Frage der Definition und Abgrenzung von Lesestörungen. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 51(1), 15-25.
- Yañez, T. M. C., Bernal, H. J., Holczberger, E. M., Rodríguez, C. M. & Harmony, B. T. (2002). Batería neuropsicológica para niños con trastornos del aprendizaje de la lectura (BNTAL): Obtención de normas. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 10(2), 249-269.
- Yap, R. L. & Van der Leij, A. (1994). Testing the automatization deficit hypothesis of dyslexia via a dual-task paradigm. *Journal of Learning Disabilities*, 27(10), 660-665.
- Zhang, C., Zhang, J. & Zhou, J. (1998). A study of cognitive profiles of Chinese learners' reading disability. *Acta Psychologica Sinica*, 30(1), 50-56.
- Zhou, X. & Marslen-Wilson, W. (1999a). Phonology, orthography, and semantic activation in reading Chinese. *Journal of Memory and Language*, 41, 579-606.
- Zhou, X. & Marslen-Wilson, W. (1999b). The nature of sublexical processing in reading Chinese characters. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4), 819-837.
- Ziegler, J. C., Perry, C., Ma-Wyatt, A., Ladner, D. & Schulte-Körne, G. (2003). Developmental dyslexia in different languages: Language-specific or universal? *Journal of Experimental Child Psychology*, 86(3), 169-193.

ANHANG

A.1 Zwischengruppen-Vergleich F81.1 vs. F81.0 Neuropsychologische Leistungen

NEPSY Skalen	<i>Mexikanische Stichprobe</i>		<i>p</i>	<i>Deutsche Stichprobe</i>		<i>p</i>
	F81.0 (n= 18)	F81.1 (n= 5)		F81.0 (n= 15)	F81.1 (n= 6)	
	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>		<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	
Attention/Executive						
Tower	11.78 ± 2.86	12.00 ± 2.12		14.47 ± 1.92	14.83 ± 1.47	
Auditory Attn.	53.89 ± 6.97	54.80 ± 3.70		54.87 ± 7.21	58.33 ± 4.03	
Visual Attn.	16.78 ± 2.73	14.40 ± 2.88		13.87 ± 3.70	15.50 ± 2.66	
Design Fluency	15.94 ± 5.33	16.00 ± 5.24		17.93 ± 3.43	21.50 ± 8.46	
Statue	26.89 ± 4.31	27.60 ± 2.30		26.40 ± 6.65	27.33 ± 4.13	
Knock and Tap	28.22 ± 1.35	26.60 ± 3.44		27.87 ± 2.03	29.50 ± 0.55	*
Language						
Speeded Naming	26.33 ± 6.22	31.20 ± 3.42		19.27 ± 8.52	28.83 ± 4.17	*
Comprehension Inst.	22.28 ± 2.35	23.40 ± 1.82		21.13 ± 4.60	22.50 ± 2.35	
Verbal Fluency Sem.	28.00 ± 8.17	29.20 ± 12.24		26.20 ± 6.49	27.00 ± 4.24	
Verbal Fluency Pho.	11.39 ± 3.36	11.80 ± 5.97		10.27 ± 5.76	9.17 ± 6.85	
Verbal Fluency Tot.	39.94 ± 10.83	41.00 ± 17.80		36.47 ± 8.18	36.17 ± 10.19	
Nonsense Words R ¹	40.78 ± 2.80	39.00 ± 3.16		31.47 ± 3.46	32.50 ± 8.69	
Phonological Proc. ²	115.44 ± 10.1	114.40 ± 14.03		38.47 ± 5.90	41.50 ± 6.92	
Sensorimotor						
Finger Tapping	59.61 ± 8.20	64.60 ± 12.10		55.93 ± 14.83	50.67 ± 10.39	
Imitating Hand Pos.	20.06 ± 1.43	20.20 ± 1.92		20.07 ± 2.22	18.50 ± 2.43	
Visuomotor Prec.	25.39 ± 5.55	28.20 ± 9.23		27.13 ± 8.96	22.50 ± 9.27	
Manual Motor Seq.	41.94 ± 6.28	42.00 ± 4.74		44.33 ± 4.53	44.17 ± 5.49	
Finger Disc. Pr.	15.83 ± 1.54	15.00 ± 1.87		16.07 ± 1.44	15.17 ± 1.94	
Finger Disc. Npr.	15.61 ± 1.42	16.00 ± 1.22		15.33 ± 1.91	15.33 ± 1.03	
Visuospatial						
Design Copying	54.00 ± 4.60	57.20 ± 5.54		60.20 ± 4.11	61.33 ± 3.50	
Arrows	17.39 ± 5.28	17.20 ± 5.85		21.60 ± 4.10	19.33 ± 4.03	
Block Construction	13.06 ± 2.13	14.00 ± 1.22		14.20 ± 3.14	14.00 ± 2.37	
Route Finding	7.06 ± 1.66	7.40 ± 1.14		7.73 ± 1.83	8.33 ± 1.21	
Memory / Learning						
Memory for Faces	27.89 ± 3.08	26.80 ± 3.83		23.27 ± 4.77	24.50 ± 8.80	
Memory for Names	17.28 ± 6.03	15.20 ± 6.61		13.87 ± 4.34	14.50 ± 7.87	
Narrative Memory	26.17 ± 5.31	23.00 ± 6.20		24.47 ± 5.18	25.00 ± 6.96	
Sentence Repetition	19.22 ± 3.69	19.00 ± 2.45		21.80 ± 3.82	21.17 ± 3.49	
List Learning	56.00 ± 9.88	47.00 ± 15.23		56.67 ± 7.83	49.83 ± 12.94	

Anmerkungen. Nach ICD-10: F81.1= Lese- und Rechtschreibstörung, F81.0= Isolierte Rechtschreibstörung. Vergleich nach U-Mann-Whitney-Test * $p < 0.05$ ¹ Spanische und deutsche Pseudowörter jeweils nach Jiménez und Ramírez (2002), Körner und Hasselhorn (2001, vgl. Blender, 2004). ² Tests zur phonologischen Bewusstheit jeweils Spanisch und Deutsch: Jiménez und Ortiz (2001); Marx und Schneider (2000, vgl. Blender, 2004).

A.2

Deutsche Übersetzung NEPSY Untertest „Sentence Repetition“

Item	Score
1. Schlaf gut.	0 1 2
2. Schau Frank an.	0 1 2
3. Der Hund rannte heim.	0 1 2
4. Die Katze fraß ihr Futter.	0 1 2
5. Bernd rannte den ganzen Weg heim.	0 1 2
6. Die Kinder stellten sich zum Essen an.	0 1 2
7. Manche Kinder haben ein Schwimmbad an der Schule.	0 1 2
8. Als es dunkel wurde, stellten wir das Zelt auf.	0 1 2
9. Nachdem sie ihr Brot gegessen hatte, trank Karin ihre Milch.	0 1 2
10. Weil ihre rechte Hand in Gips war, hatte sie Mühe beim Schreiben.	0 1 2
11. Morgens singen Vögel in den Bäumen vor meinem Fenster.	0 1 2
12. Die Frau neben dem Mann in der grünen Jacke, ist meine Tante.	0 1 2
13. Lange Schlangen von Leuten warteten am Eingang zum Freibad.	0 1 2
14. Die Kinder aus dem Dorf sammeln Geld, um beim Bau eines Gemeindezentrums zu helfen.	0 1 2
15. Weil ein Sturm aufzukommen drohte, packten wir das Picknickessen in den großen Korb ein.	0 1 2
16. Das Gemüse wurde geschnitten und in der Schüssel angerichtet, um einen Salat zu machen.	0 1 2
17. Nächsten Mittwoch, um 2 Uhr nachmittags, wird unsere Fußballmannschaft in einem Turnier im Stadion spielen.	0 1 2

Total Score:
(max.: 34)

A.3

Spanische Übersetzung NEPSY Untertest „**Sentence Repetition**“ (Übersetzung von der Autorin)

Item	Score
1. Duerme bien.	0 1 2
2. Mira a José.	0 1 2
3. El perro corrió lento.	0 1 2
4. El gato comió su cena.	0 1 2
5. Beto corrió el camino a casa.	0 1 2
6. Los niños hicieron fila para la comida.	0 1 2
7. Algunos niños tienen biblioteca en su escuela.	0 1 2
8. Al ponerse el sol fuimos a nuestras tiendas de campaña.	0 1 2
9. Después de comerse su sándwich Martha tomó su leche.	0 1 2
10. Ya que tenía su mano derecha enyesada, ella tenía dificultad para escribir.	0 1 2
11. Cada mañana los pájaros cantan en los árboles afuera de mi ventana.	0 1 2
12. La mujer parada junto al hombre de la chamarra verde es mi tía.	0 1 2
13. Largas filas de personas esperaban en la entrada del estadio de fútbol.	0 1 2
14. Muchachos de nuestra cuadra están recolectando dinero para ayudar a construir un centro comunitario.	0 1 2
15. Porque se aproxima una tormenta guardamos la comida de la excursión en una canasta grande.	0 1 2
16. Las verduras frescas fueron cortadas y puestas en un tazón para hacer una rica ensalada.	0 1 2
17. El próximo miércoles a las 2 de la tarde nuestro equipo de „base-ball“ jugará un partido en el estadio.	0 1 2

Calificación final:
(max.: 34)

A.4 Liste spanischen Pseudowörtern nach Jiménez und Ramírez (2002)
(NEPSY „Repetition of Nonsense Words“)

REACTIVO	RESPUESTA	Calificación 0 - 1
1. Redas		
2. Nate		
3. Proce		
4. Pona		
5. Esco		
6. Sunos		
7. Alnes		
8. Seron		
9. Indos		
10. Delce		
11. Lasda		
12. Losmo		
13. Vendor		
14. Golmar		
15. Noslla		
16. Troros		
17. Genmor		
18. Palchos		
19. Polton		
20. Ritgo		
21. Tesgro		
22. Dulle		
23. Brufas		
24. Lartia		
25. Pomacos		
26. Sucires		
27. Jomanto		
28. Delinco		
29. Bocueto		
30. Protuto		
31. Socanos		
32. Codidas		
33. Setudad		
34. Unsiles		
35. Inbiles		
36. Portuto		
37. Renpertal		
38. Talgunbros		
39. Linsosrial		
40. Mestruyen		
41. Biocamcir		
42. Barcurcaz		
43. Puertindor		
44. Benmacer		
45. Choflegio		
46. Berciclas		
47. Dosglubis		
48. Dengelio		

A.5

Mexikanischer Lehrplan Grundschule Vierte Klasse

(Original vgl.: www.sep.gob.mx/wb/wb2/sep/sep_131_programas, Übersetzung von der Autorin)

Fach: Naturwissenschaften

Die Lebewesen

- Basiskenntnisse des Ökosystems
 - biotische und abiotische Faktoren
 - Typen von Organismen in einem Ökosystem (erzeugende, verbrauchende und zersetzende Lebewesen)
 - Ernährungsketten
 - Organisationsebenen (Individuum, Population und Gemeinschaft)
 - Beispiele für Ökosysteme

- Lebewesen
 - Wirbel- und Nicht-Wirbeltiere
 - allgemeine Eigenschaften von Wachstum und Entwicklung (Entstehung, Wachstum, Fortpflanzung und Tod)
 - weibliche und männliche Eigenschaften im Erwachsenenalter der verschiedenen Lebensarten
 - sexueller Dimorphismus
 - Säugetiere und Eier legende Tiere. Allgemeine Eigenschaften

Der menschliche Körper und seine Gesundheit

- Symptomatik der häufigsten Atemwegserkrankungen
 - Entdeckung ihrer Symptome
 - typische Ursachen, Ansteckungsquellen und Vorsichtsmaßnahmen

- Sinnesorgane
 - der Tastsinn: Struktur und Funktion
 - Geruchssinn und Geschmack: Struktur, Funktion und Pflege
 - Sehvermögen und Gehörsinn: Eigenschaften, Funktion und Pflege.
Wichtige Probleme der Hör- und Sehschärfe

Das Immunsystem. Seine Bedeutung

- wichtige Voraussetzungen für das gesunde Arbeiten des Immunsystems: Ernährung und Erholung
- aktive und passive Immunität: Impfungen und Serum
- Basis-Maßnahmen im Fall von Stichen und Bissen durch giftige Tiere

- Das Dickdarm-System
 - Seine Bedeutung
 - Struktur, Funktion und Pflege
 - die Wasserentziehung
- Das motorische System
 - Interaktion zwischen Muskeln und Knochen
 - Pflege, Übungen und gute Haltung
 - Erste Hilfe, Zerrungen, Verletzungen und Luxationen

Die Umwelt und ihr Schutz

- Das Wasser
 - einfache Wege der Wasserreinigung: Aufkochen, Filtrieren und Chlorieren
- Die Naturressourcen des Landes
 - Viehzucht, Landwirtschaft und Forstwirtschaft
 - vernünftige Nutzungsweisen der Naturressourcen

Die Prozesse der Umweltverschmutzung des Landes. Lokalisierung in den Naturregionen

- Materie, Energie und Wandlung
 - physikalische und chemikalische Veränderungen
 - Wärme und Temperatur (das Thermometer und sein Gebrauch)
 - Sehen und Hören (Beziehung zwischen visuellem Sinn - Lichtwellen, Gehörsinn - Schallwellen)
 - die Nahrungsmittel als Energiequelle
 - die Bewegung der Körper (Distanz und Zeit, Geschwindigkeit)

Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft

- Die Naturressourcen des Landes
 - Minen und Erdöl
 - die Bedeutung dieser Ressourcen und der vernünftigen Ausbeutung
- Die Rohstoffe und ihre Transformierung. Festlegung der Beziehungen für die am häufigsten gebrauchten Stoffe
- Umweltverschmutzung: verschiedene Typen und ihre Quellen
 - Fabrikmüll (Produktionsabfall)
 - Benutzung und Behandlung von Abwasser
 - die Umweltverschmutzung durch Lärm: Flugzeuge, Autos, Fabriken

A.6

Deutsche Bildungsplan Grundschule Klasse 4.

Bundesland: Baden Württemberg

Vgl.: <http://www.bildung-staerkt->

[menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Grundschule/Grundschule_Bildungsplan_Gesamt.pdf](http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Grundschule/Grundschule_Bildungsplan_Gesamt.pdf)

Fachverbund: Mensch, Natur und Kultur

Klasse 4

Kulturphänomene und Umwelt

Mensch, Tier und Pflanze: Staunen, Schützen, Erhalten und Darstellen

- Wachstum und Vermehrung der Pflanzen
- Pflanzen, Tiere und Menschen in exemplarischen Lebensräumen, Wechselbeziehungen, jahreszeitliche Anpassung
- Wald als naturnaher Lebensraum
- Langzeitbeobachtungen, sachgerechte Sammlungen und Ausstellungen von Naturobjekten, Fossilien
- Chancen sinnvoller Naturnutzung, Gefahren der Umweltverschmutzung
- Pflanzen und Tiere in Kunstwerken, Sagen, Märchen und Musik
- Vergleiche lebendiger Tiere mit Tierdarstellungen in unterschiedlichen Medien
- Nutzung von Pflanzen und Tieren als Grundlage von Nahrungsmitteln und Speisen, regionale und saisonale Produkte
- Tierische und pflanzliche Fasern als Bestandteil von Bekleidung

Naturphänomene und Technik

Natur macht neugierig: Forschen, Experimentieren, Dokumentieren, Gestalten

- Gegenstände und Stoffe aus dem Erfahrungsbereich der Kinder und ihre Eigenschaften im experimentellen Vergleich
- Wasser als Lebensgrundlage, Versorgung mit Wasser
- Wärme und Temperatur
- Feuer, Brennen und Löschen
- Brandgefahren und Brandverhütung, Feuerwehr
- Wetterphänomene und ihre Ursachen
- Licht und Farben
- Darstellung von Naturphänomenen in der Musik, der Kunst und im Darstellenden Spiel

Energie, Materialien, Verkehrswege: Vergleichen und bewusst Nutzen

- Energieformen und energieträger im Alltag
- Elektrischer Strom, Gefahren, Wirkungen: Wärme, Licht, Bewegung
- Abfallvermeidung, Abfalltrennung und Entsorgung
- Papier schöpfen