

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie
Leiterin: Univ.-Prof. Dr. med. Antoinette am Zehnhoff-Dinnesen

Testdiagnostik der Lese-Rechtschreibschwäche:
Hamburger Schreibprobe und Salzburger Rechtschreibtest im Vergleich

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des doctor medicinae
der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Sebastian Wehr
aus Dortmund

2011

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Wilhelm Schmitz

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. Antoinette am Zehnhoff-Dinnesen

2. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. M. Phil. Tilman Fürniss

Tag der mündlichen Prüfung: 09.12.2011

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie
Leiterin: Univ. Prof. Dr. med. Antoinette am Zehnhoff-Dinnesen

ZUSAMMENFASSUNG

Testdiagnostik der Lese-Rechtschreibschwäche: Hamburger Schreibprobe und Salzburger Rechtschreibtest im Vergleich

Autor: Wehr, Sebastian

Während der klinischen Arbeit mit der Hamburger Schreibprobe (HSP) und dem Salzburger Rechtschreibtest (SRT) bekamen wir den Verdacht, dass die Bewertungen der HSP und des SRT recht weit voneinander abweichen. Dieser Sachverhalt wurde anhand einer Stichprobe von 58 Kindern mit Verdacht auf Lese-Rechtschreibstörung oder zentrale Hörverarbeitungsstörung untersucht. Mit dem Ziel, Rückschlüsse auf die Validität der beiden Rechtschreibtests ziehen zu können, wurden Untertests des Psycholinguistischen Entwicklungstests (PET) und der Mottiertest verwendet.

Der SRT stufte 66% der Kinder als auffällig ein, die HSP nur 21%. Ein exakter Fisher-Test von $F=0,042$ zeigte, dass beide Tests die quantitative Rechtschreibleistung unterschiedlich messen. In der qualitativen Messung der alphabetischen Schreibkompetenz korrelieren beide Verfahren zwischen $k=0,578$ und $k=0,679$, die Messungen der unterschiedlich definierten orthographischen Kompetenz sind schwer vergleichbar, hier liegen die gefundenen Korrelationen zwischen $k=0,361$ und $k=0,590$. Von den verwendeten Untertests des PET korreliert der Zahlenfolgen-Gedächtnis-Test für die Kinder der 3. und 4. Klasse zu beiden Testverfahren mittelmäßig, die anderen Untertests sowie der Mottiertest zeigten keine Zusammenhänge zu den Rechtschreibtests.

Die Auswertung zeigt, dass die HSP weniger Probanden als rechtschreibschwach klassiert als der SRT, dies entspricht Untersuchungen, die feststellten, dass die HSP weniger sensitiv zu sein scheint als andere gängige Rechtschreibtests.^{62;97} Während die Übereinstimmung der Testverfahren in der Bewertung der quantitativen Rechtschreibleistung gering ist und die österreichische Normierung des SRT für unser Kollektiv ungültig ist, besteht eine mäßige Übereinstimmung hinsichtlich der Messung der alphabetischen Schreibkompetenz. Die Messungen der orthographischen Kompetenz sind aufgrund der unterschiedlichen Messmethodik und divergenter Fehlerkategorien nur eingeschränkt vergleichbar.

Tag der mündlichen Prüfung: 09.12.2011

ERKLÄRUNG

Ich gebe hiermit die Erklärung ab, dass ich die Dissertation mit dem Titel:

Testdiagnostik der Lese-Rechtschreibschwäche:

Hamburger Schreibprobe und Salzburger Rechtschreibtest im Vergleich

in der/im (Klinik, Institut, Krankenanstalt):

Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie

unter der Anleitung von:

Anja Fiori, Dr. med. Dirk Deuster

1. selbständig angefertigt,
2. nur unter Benutzung der im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten angefertigt und sonst kein anderes gedrucktes oder ungedrucktes Material verwendet,
3. keine unerlaubte fremde Hilfe in Anspruch genommen,
4. sie weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer in- oder ausländischen Fakultät als Dissertation, Semesterarbeit, Prüfungsarbeit, oder zur Erlangung eines akademischen Grades, vorgelegt habe.

Münster, 12.12.2011

Ort, Datum

Unterschrift

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	8
2. THEORETISCHER HINTERGRUND	11
2.1. Linguistische Grundlagen	11
2.2. Dem Schreiben zugrunde liegende Rechtschreibstrategien	12
2.3. Vorläuferfertigkeiten	13
2.3.1. Metalinguistische Fähigkeiten	13
2.3.2. Phonologische Bewusstheit	14
2.4. Modellvorstellungen der Schriftsprachverarbeitung	17
2.4.1. Zwei-Wege-Modelle (Dual-Route)	21
2.4.2. Netzwerkmodelle	25
2.4.3. Simulation am Computer	28
2.5. Modelle für den Schriftspracherwerb	28
2.5.1. Stufenmodelle (Phasenmodelle)	29
2.5.1.1. Modell von Frith/Günther	29
2.5.1.2. Modell von Ehri (1995/1997)	30
2.5.1.3. Modell von Barnitzki et al. (1996)	31
2.5.1.4. Stufenmodell von Valtin (2000)	31
2.6. Definitionen, Formen und Geschichte der LRS	31
2.6.1. Medizinisch-psychologische Definitionen der LRS	32
2.6.2. Pädagogische Position - Diskrepanzkriteriumskritik	35
2.6.3. Subtypen der LRS (integrative Position)	37
2.6.4. Heute gültige Definitionen	39
2.6.5. Prävalenz	40
2.6.6. Ätiologie	41
2.6.6.1. Gestörte auditive bzw. phonologische Verarbeitung	42
2.6.6.2. Gestörte Interhemisphärendominanz	45
2.6.6.3. Störung der visuellen Wahrnehmung	46
2.6.6.4. Störungen der Gedächtnisfunktionen	47
2.6.6.5. Genetik	48
2.6.6.6. Zusammenfassung der Ursachen-Forschung	48
2.6.7. Klinische Symptomatik	49

2.6.8. Psychiatrische Komorbidität	50
2.6.9. Diagnostik	51
2.6.10. Therapie	53
3. FRAGESTELLUNGEN	55
3.1. Gibt es signifikante Unterschiede in den rein quantitativen Leistungseinstufungen nach HSP und SRT?	55
3.2. Gibt es in der qualitativen Fehlerinterpretation Widersprüche/Unterschiede?	55
3.3. Korreliert einer der beiden Rechtschreibtests hinsichtlich der quantitativen oder qualitativen Aussage stärker als der andere mit einem oder mehreren der Rahmenparameter?	56
3.4. Sind die Unterschiede zwischen HSP und SRT alters- bzw. klassenabhängig?	56
4. METHODE	57
4.1. Diagnostisches Vorgehen	57
4.2. Stichprobenzusammensetzung	58
4.2.1. Einschlusskriterien/Ausschlusskriterien	58
4.3. Verwendete Testverfahren	59
4.3.1. Beschreibung der Rechtschreibtests	59
4.3.1.1. Die Hamburger Schreibprobe, HSP ⁵⁷	59
4.3.1.1.a. Testaufbau:	59
4.3.1.1.b. Normierung:	60
4.3.1.1.c. Validität:	61
4.3.1.1.d. Reliabilität:	61
4.3.1.1.e. Theoretische Fundierung	61
4.3.1.1.f. Testablauf:	62
4.3.1.1.g. Auswertung:	63
4.3.1.2. SLRT: ⁵⁰	63
4.3.1.2.a. Testaufbau:	63
4.3.1.2.b. SRT:	63
4.3.1.2.c. Normen:	64
4.3.1.2.d. Validität:	65
4.3.1.2.e. Reliabilität:	65
4.3.1.2.f. Theoretische Fundierung:	65
4.3.1.2.g. Testablauf:	65
4.3.2. Beschreibung der Rahmenparameter-Testbatterie	66
4.3.2.1. PET-Untertests ZFG, LV, WE ¹	66

4.3.2.1.a. Der Zahlenfolgen-Gedächtnis-Test (ZFG)	66
4.3.2.1.b. Der Laute-Verbinden-Test (LV)	67
4.3.2.1.c. Der Wörter-Ergänzen-Test (WE)	67
4.3.2.2. Mottiertest ³⁹	68
4.4. Statistische Datenauswertung	69
5. ERGEBNISSE	72
5.1. Variablenbezeichnungen	72
5.2. Vergleich der beiden Rechtschreibtests hinsichtlich der rein quantitativen Messung der Rechtschreibleistung	73
5.3. Vergleich der zwei Rechtschreibtests hinsichtlich ihrer Bewertung der verschiedenen Rechtschreibstrategien:	76
5.4. Korrelation der beiden Rechtschreibtests und der erhobenen Rahmenparameter:	79
6. DISKUSSION	82
7. LITERATURVERZEICHNIS	88
8. ANHANG	I
8.1. TABELLEN	I
8.2. GLOSSAR:	III

1. EINLEITUNG

Die Maitrise der geschriebenen Sprache ist in der heutigen Gesellschaft enorm wichtig und ein Mangel an Fähigkeiten des Lesens und Schreibens ist so beeinträchtigend im Alltagsleben, dass Wunsch und Notwendigkeit, diese Schwäche möglichst früh erkennen und therapieren zu können, gewachsen sind. Die Möglichkeit, moderne Informationsmedien zu nutzen, setzt den souveränen Umgang mit Schriftsprache voraus. Längsschnittstudien konnten belegen, dass eine Lese-Rechtschreibschwäche im Grundschulalter sich nicht nur auf den schulischen Erfolg, sondern auch auf den beruflichen Werdegang und die seelische Entwicklung prognostisch ungünstig auswirkt.²⁹

Durch die seit den neunziger Jahren neu erstarbte Forschung sind viele verschiedene Leistungstests für die Lese- und Rechtschreibfähigkeit entwickelt worden, um förderbedürftige Kinder schon im Vorschul- und Grundschulalter ausfindig zu machen und immer gezielter zu therapieren. Die neuere Studienlage zeigt recht eindeutig, dass eine frühe, effiziente Therapie von Schwächen im Lesen und Schreiben bzw. eine Förderung der kognitiven Vorläuferfertigkeiten prognostisch günstig ist.²⁷ Daher ist die Möglichkeit eines aussagekräftigen Screenings zur Ermittlung auffälliger Kinder von entscheidender Bedeutung. Diese Erkenntnis führte zu der Entwicklung diverser Lese- und Rechtschreibtests, die nicht nur Kinder mit Lese-Rechtschreib-Störung (LRS) identifizieren können, sondern anhand der Erhebung spezifischer Teilleistungsfähigkeiten auch eine sehr gezielte Therapie ermöglichen sollen. In der Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie des Universitätsklinikums Münster (UKM) werden Kinder untersucht, die im Grund- oder Vorschulalter eine auffällige Laut- oder Schriftsprachentwicklung zeigen. Für diese Arbeit ist es entscheidend, zuverlässige, diagnostische Tests als Instrumentarium zur Hand zu haben. Als Rechtschreibtests finden dabei in Münster gegenwärtig hauptsächlich der Rechtschreibteil des Salzburger Lese- und Rechtschreibtests (SRT)^{*} und die Hamburger Schreibprobe (HSP) Anwendung.⁵⁷

Die HSP und der SLRT sind zwei etablierte, in der Diagnostik der Lese-Rechtschreib-Kompetenzen in Deutschland häufig eingesetzte Testverfahren, die beide den Anspruch erheben, verlässlich die Rechtschreibleistungen von Grundschulkindern zu messen. Sie gelten mit anderen Rechtschreibtests zusammen als Referenzstandards

* Der Salzburger Lese- und Rechtschreibtest⁵⁰ wird üblicherweise SLRT abgekürzt, wir verwenden in dieser Arbeit die Abkürzung SRT für den Rechtschreibteil des SLRT.

und werden daher auch zur Validierung neuer Testverfahren herangezogen.*

Die vorliegende Studie befasst sich mit einem Testvergleich der HSP und des SRT. Anstoß zu dieser Untersuchung war die Beobachtung, dass die HSP und der SRT innerhalb des eigenen Patientenkollektivs oft divergente Ergebnisse zu liefern scheinen. Die Kinder zeigten bei der Diagnostik mit der HSP tendenziell weniger häufig auffällige Leistungen als bei der Bearbeitung des SRT. Um diesen Sachverhalt zu ergründen und zu quantifizieren ließen wir die beiden Testverfahren systematisch von 58 Kindern bearbeiten, die mit dem Verdacht auf Auditive Wahrnehmungs- und Verarbeitungsstörung (AVWS) oder zur Abklärung der Verdachtsdiagnose LRS[†] vorgestellt wurden. Es sind in unserer Stichprobe keine Kinder mit einer erworbenen Dysgraphie oder –lexie enthalten, sondern nur mit einer Entwicklungsdysgraphie oder –lexie, das heißt die Störung ist jeweils kongenital und nicht sekundär (vgl. Ausschlusskriterien, Abschnitt 4.2.1).

Zusätzlich zum angestrebten Vergleich der quantitativen Gesamtaussage der beiden Rechtschreibtests verglichen wir die qualitativen Bewertungsaussagen der Tests miteinander, also die Übereinstimmung bei der Differenzierung zwischen alphabetischen und orthografischen Rechtschreibkompetenzen. Um die aufgrund unserer Beobachtungen zu erwartenden Differenzen im Testergebnis besser einordnen zu können, wurden zusätzliche Verfahren eingesetzt, die für die Rechtschreibung wichtige Teil- und Vorläuferfertigkeiten wie z.B. phonologische Kompetenzen sowie die Arbeitsgedächtnisfunktionen für auditive und visuelle Signale ermitteln und in der phoniatischen- bzw. logopädischen Diagnostik Routineinstrumente sind. Da durch viele empirische Studien ein Zusammenhang dieser Fertigkeiten mit dem Schriftspracherwerb belegt wurde (vgl. Abschnitt 2.3), kann eine Korrelation mit diesen

* Pust et al.⁷² benutzten zum Beispiel die HSP und den SLRT, um die 2006 von Scheerer-Neumann et al. veröffentlichte Potsdamer Bilderliste zu evaluieren.

† Wir verwenden die Abkürzung LRS im Rahmen dieser Arbeit als Oberbegriff für alle Formen der Lese-Rechtschreibschwäche. Für die isolierte Lese-Rechtschreibschwäche nutzen wir die Abkürzung iLRS. Die Abkürzung LRS wird in der LRS-Forschungswelt uneinheitlich verwendet. Sie agiert entweder als Oberbegriff für die Gruppe der Lese-Rechtschreibschwäche oder aber sie wird synonym zu den Termini spezifische LRS, Entwicklungsdyslexie/-graphie oder Legasthenie benutzt (Rechtschreibschwäche (Im englischen Sprachraum ist dafür der Begriff „dyslexia“ üblich)).

Parametern von uns als Gütekriterium für die untersuchten Rechtschreibtests genutzt werden.

Natürlich stellt sich zunächst die Frage, ob ein Vergleich dieser beiden Tests mit unterschiedlicher theoretischer Fundierung überhaupt zulässig ist, denn die beiden Verfahren unterscheiden sich in ihrer Auswertungsmethodik, differenzialdiagnostischen Zielsetzung und auch in ihrer Zielgruppe voneinander. Beide Tests sind speziell auf den unteren Leistungsbereich abgestimmt und lassen beide zusätzlich zu einer orientierenden quantitativen Leistungserfassung eine qualitative Auswertung zu. Letztere unterscheidet verschiedene Fehlertypen und soll eine möglichst gezielte Förderung ermöglichen. Während der SRT aber defizitorientiert die vom Probanden begangenen Fehler misst, hat die HSP ressourcenorientiert richtiggeschriebene Wortteile als Auswertungsgrundlage. Qualitativ sollen beide Tests es ermöglichen, zwischen der Ausbildung grundlegender alphabetischer* Schreibkompetenzen und der Beherrschung komplexerer orthografischer Regeln zu unterscheiden, wobei die Messkategorien für die Orthographie unterschiedlich definiert sind (vgl. Abschnitt 4.3.1). Zudem ist der SRT nicht wie die HSP in Deutschland, sondern an einer Stichprobe österreichischer Kinder normiert worden.

Damit ein Rechtschreibtest für die klinische oder schulische Diagnostik verwendbar ist, muss er den gängigen Testgütekriterien Reliabilität, Validität und Objektivität genügen. Da die beiden hier untersuchten Verfahren laut Testautoren diese Voraussetzungen erfüllen, müssten die beiden Tests zumindest in der groben Bewertung altersgerecht versus nicht altersgerecht zu übereinstimmenden Ergebnissen kommen. Beide müssten das gleiche Kind übereinstimmend entweder als förderungsbedürftig oder als normal entwickelt einstufen.

* Die Autoren des SRT sprechen von lautgetreuem Schreiben

2. THEORETISCHER HINTERGRUND

Im Rahmen der Diagnostik und der Therapie von Störungen des Schriftspracherwerbs im Grundschulalter wurde in den letzten 20 Jahren viel geforscht. Das anfangs überwiegend von Medizinern beforschte Thema Sprachentwicklungsstörung wird seit der Mitte des 19. Jahrhunderts vermehrt auch von Wissenschaftlern weiterer Disziplinen (Psychologie, Soziologie, Pädagogik) als Fokus vieler Publikationen gewählt und wird auch immer wieder in der Alltagspresse thematisiert.

2.1. Linguistische Grundlagen

Sprache ist aus Wörtern aufgebaut, die sich in Morpheme gliedern lassen.^{20;96} Ein Morphem entspricht ungefähr dem Wortstamm und ist die kleinste bedeutungstragende Einheit eines Wortes. Es ist aus kleineren Elementen aufgebaut, die auf der lautsprachlichen Seite Phoneme (Einzellaute), auf der schriftsprachlichen Seite Grapheme heißen – in einer alphabetischen Schriftsprache wie dem Deutschen bestehen diese Elemente aus Buchstaben. Phoneme und Grapheme sind die kleinsten Einheiten, die Wortbedeutungen differenzieren können. Weder Grapheme noch Phoneme haben eine 1:1-Zuordnung zu jeweils genau einem Buchstaben: Der Buchstabe <q> ist im Deutschen z.B. allein noch kein Graphem, weil er ohne Verknüpfung mit <u> zu <qu> nicht bedeutungstragend vorkommt. Und auch das Phonem /ʃ/ (als Graphem <sch>) hat keine Entsprechung als Einzelbuchstabe. Auch die Entsprechung Phonem – Graphem ist nicht 1:1, denn es gibt Phoneme, die durch verschiedene Grapheme realisiert werden können: /a:/ z.B. als <a>, <ah>, oder <aa>⁹⁵

Ein Beispiel für ein Morphem ist <Grund>. Es kommt in den verschiedenen Wörtern <Gründer>, <begründet>, <Grundes> vor. Das Morphem <Mücke> ist aus den Graphemen <M><ü><ck><e> konstruiert. Dass die beiden Buchstaben c und k hier ein Graphem darstellen, zeigt sich darin, dass beim Austausch durch <d> ein anderes Morphem <müde> entsteht und die Bedeutung sich ändert. Das Graphem <ck> entspricht auf der lautsprachlichen Ebene dem Phonem /k/.

Bekanntes, in einem Sprachsystem häufige Buchstabengruppen helfen bei der Gliederung von Wörtern. Sie werden im mentalen Lexikon (Langzeitgedächtnis) des menschlichen Gehirns gespeichert, dessen Verwendung die Wortverarbeitung beschleunigt.

Eine Sprache lässt sich auch in Silben (rhythmische Einheiten) gliedern. Das sind Sequenzen, die durch Öffnungs- und Schließvorgänge des Sprechapparats geformt werden. Sie sind im Bewusstsein von Sprecher und Hörer fest verankert und spielen

für den Spracherwerb bereits sehr früh eine große Rolle. Studien haben gezeigt, dass silbenorientiertes Arbeiten bei Zweitklässlern einen größeren didaktischen Erfolg haben kann als buchstabenorientiertes Vorgehen und dass auch Analphabeten Silben unterscheiden können, nicht aber Phoneme.²⁰

2.2. Dem Schreiben zugrunde liegende Rechtschreibstrategien

Beim Schreibvorgang in einem alphabetischen Schriftsystem lassen sich verschiedene Prinzipien unterscheiden, nach denen die Schreibungen regularisiert sind und bei deren Beherrschung der Schreiber die jeweils korrekte Schreibweise ableiten kann. Costard unterscheidet folgende sechs Prinzipien:²⁰

Das *phonologische Prinzip* beschreibt die Tatsache, dass die Schreibung von Wörtern durch Graphem-Phonem-Korrespondenz geregelt ist. Dieser Zusammenhang ist bei allen alphabetischen Sprachen unterschiedlich stark ausgeprägt, im Deutschen z.B. viel enger als im Englischen oder gar im Französischen.* Zudem ist auch die Betrachtungsrichtung entscheidend: Im Deutschen besteht ein viele engerer Graphem-Phonem-Zusammenhang als dass umgekehrt Laute und Grapheme miteinander korrelieren. Die Aussprache eines Wortes lässt sich im Deutschen also eindeutiger vom Schriftbild ableiten, als sich ein gehörtes Wort eindeutig schreiben lässt, während sich dies im Englischen umgekehrt verhält.†

Das *morphologische Prinzip* (auch: morphematisches Prinzip) besagt, dass für die verschiedenen Realisationsformen eines Morphems in der Schriftsprache jeweils nur eine Schreibung gültig ist, obwohl es je nach Wortkontext verschieden klingen kann: Das Morphem <Haus> klingt als Nominativform (<Haus>: /haus/) anders als in seiner Genitivform (<Hauses>: /hauz/). Dies wird als Morphemkonstanz bezeichnet.²⁰

Das *silbische Prinzip* umfasst verschiedene, an die Wortgliederung in Silben geknüpfte Regelmäßigkeiten, darunter z.B. die unterschiedliche Schreibung eines Phonems, je nachdem, ob er am Anfang oder in der Mitte einer Silbe steht. Beispielsweise wird das Phonem /sch/ am Silbenfang als Anlaut bei <st> und <sp> als <s> geschrieben. Auch die Kodierung der Vokallänge unterliegt dem silbischen Prinzip, sie wird nur durch Dehnungs-h oder Konsonantenverdopplung angezeigt, wenn sie sich nicht aus dem Silbenaufbau ergibt. Dies ist z.B. bei <Kohl> oder <Sahne> der Fall, während bei

* Im Deutschen gibt es für die 40 Phoneme über 200 Grapheme, im Englischen über 400 und im Französischen sogar über 500.¹¹⁰

† Die Graphemkombination "ave" wird z.B. in "behave" anders gesprochen als in "have"

betonten, auf Vokal endenden Silben, der Vokal immer lang gelesen wird (z.B. <leben>, <Tore>).⁶⁴

Das *historische Prinzip* besagt, dass manche Schreibungen heute noch tradiert weiter gelten, obwohl sich die entsprechende Aussprache geändert hat. So wurde im Mittelhochdeutschen das <s> in <st> z.B. noch nicht wie <sch> gesprochen.

Das *grammatikalische Prinzip* umfasst die Regeln zur Groß- und Kleinschreibung, so werden im Deutschen alle Substantive und Satzanfänge groß geschrieben.

Das *semantische Prinzip* sorgt für Verständlichkeit: Homophone Wörter, die verschiedene Bedeutungen haben, werden z.B. meist auch unterschiedlich geschrieben.

Wörter, deren Schreibung sich weder allein durch Orientierung an den hier erläuterten orthographischen Prinzipien, noch über Ausnahmeregeln richtig ableiten lässt, bezeichnet man als orthographisch irreguläre Wörter. Dazu gehören z.B. Fremdwörter wie „Chef“ oder „Jeans“.

Die in der vorliegenden Studie untersuchten Rechtschreibtests erlauben beide sowohl eine jeweils separate Evaluierung der Beherrschung des phonologischen Prinzips und des grammatikalischen Prinzips (Groß- und Kleinschreibung). Während sämtliche anderen der hier aufgezählten Schreibprinzipien im SRT unter der Kategorie „orthographische Fehler“ zusammengefasst bewertet werden, differenziert die HSP für diese Fehlergruppe noch zwischen morphematischen (morphologisches und silbisches Prinzip) und orthographischen Fehlern (vgl. Abschnitt 4.3.1.1).

2.3. Vorläuferfertigkeiten

2.3.1. Metalinguistische Fähigkeiten

Für den ungestörten Schriftspracherwerb müssen gewisse soziobiologische Voraussetzungen erfüllt sein, die anhand theoretischer Überlegungen, Beobachtungen und gezielter empirischer Studien untersucht wurden.⁴⁹ Man geht davon aus, dass für das Erlernen der Schriftsprache, im Gegensatz zum Lautspracherwerb, gezielte Anleitung erforderlich ist.⁴⁹ Trotzdem beginnt der Erwerbsprozess der Schriftsprache nicht erst mit dem Schuleintritt, denn Vorläuferfertigkeiten beginnen sich schon vorher auszubilden: z. B. begreifen viele Kinder bereits im Kindergartenalter den symbolischen Charakter graphischer Schriftzeichen und erkennen Schriftzüge oder Elemente in Wörtern als Logos, die für bestimmte Gegenstände stehen – z.B. erkennen viele Kinder bereits Automarken an den Schriftzügen auf den Autos. Es

entwickelt sich eine metalinguistische Bewusstheit: Kinder beginnen zu erkennen, dass Sprache aus Wörtern besteht, und sie erlangen nach und nach phonologische Kompetenzen. Dazu gehört die Fähigkeit, Wörter in Silben und Laute zu zergliedern und zu begreifen, dass Buchstaben mit Lauten korrespondieren. So wird der zunächst ausschließlich auf den inhaltlichen Aspekt gerichtete Fokus der Sprachwahrnehmung (ab dem fünften Lebensjahr)⁴⁹ nach und nach ergänzt durch Wissen um formale Aspekte der Sprache wie ihre Struktur und Regelmäßigkeit. Diese sogenannten metalinguistischen Fähigkeiten sind beim Schuleintritt sehr individuell ausgebildet. Trotzdem ist es frühdiagnostisch möglich, Kinder mit erhöhtem Risiko für eine LRS anhand standardisierter Testverfahren für Vorläuferfertigkeiten des Schriftspracherwerbs ausfindig zu machen.⁵

Neben einem ausreichenden Intelligenzniveau sind Voraussetzungen für einen ungestörten Schriftspracherwerb ein normaler Visus, ein normales Gehör, eine unbeeinträchtigte Artikulationsmotorik und ein geeignetes psychosozioökonomisches Umfeld.

2.3.2. Phonologische Bewusstheit

Spezifische Vorläuferfertigkeiten, deren Zusammenhang mit dem Schriftspracherwerb bzw. der Entwicklung einer LRS durch viele empirische Studien belegt wurde, sind das auditive und sprachliche Arbeitsgedächtnis sowie phonologische Kompetenzen, die als phonologische Bewusstheit zusammengefasst werden.^{5;49}

Der Begriff phonologische Bewusstheit bezeichnet die Fähigkeit, Sprache als aus distinkten lautsprachlichen Einheiten bestehend zu erkennen und mit diesen Elementen analytisch und synthetisch umzugehen.⁸⁹ Letztendlich befähigt sie dazu, die Buchstaben-Laut-Korrespondenzregeln einer Sprache zu erlernen.⁵² Das Kind lernt, die Buchstaben ihren jeweiligen Lauten zuzuordnen und begeht somit die ersten Schritte im Lesen und Schreiben. Zu den Fähigkeiten der phonologischen Sprachverarbeitung gehören darüber hinaus z.B. das Erkennen von Reimen oder Alliterationen, das Segmentieren von Wörtern in Silben (Silben klatschen), das Isolieren und Austauschen („Dri Chinisin mit dim Kintribiss“), die Veränderung der Reihenfolge (z.B. Wörter rückwärts sagen) oder das Weglassen einzelner Laute (Schlau – schau). Alle diese Teilkompetenzen entwickeln sich je nach Kind individuell unterschiedlich und nicht in einer festen zeitlichen Abfolge. Auch ist die Entwicklung dieser Fähigkeiten stark davon abhängig, in welchem Sprachraum ein Kind aufwächst, denn die Regelmäßigkeit verschiedener Sprachen ist doch sehr verschieden. So erkennen z.B. Kinder des deutschen Sprachraums früher die Zuordnung von

Buchstaben zu den entsprechenden Lauten als Kinder des englischen Sprachraumes (vgl. Abschnitt 2.2).⁴⁹ Jüngeren Kindern fällt meist das Segmentieren in Silben noch leichter als das Zergliedern in einzelne Phoneme.⁴⁹ Die kognitiven Voraussetzungen für das Erlernen und Anwenden der Graphem-Phonem-Korrespondenzen sind normalerweise im Alter von 6-7 Jahren gegeben, also etwa zu Beginn der Einschulung.⁸⁹

Oft wird zwischen „phonologischer Bewusstheit im weiteren Sinne“ und „phonologischer Bewusstheit im engeren Sinne“ unterschieden (vgl. Tabelle 1).⁴ Unter den Begriff „phonologische Bewusstheit im weiteren Sinne“ fällt die Fähigkeit, Sprache in Silben und Reime zu gliedern und diese zu unterscheiden, was den Kindern bereits im Vorschulalter aus Abzählreimen und Kinderversen bekannt ist. Mit der „phonologischen Bewusstheit im engeren Sinne“ sind dann die spezifisch lautanalytischen und –synthetischen Kompetenzen bezeichnet, die unabhängig von semantischem Wissen und Sprachrhythmik sind, also die Fähigkeiten, mit Phonemen und Graphemen umzugehen.

Tabelle 1: Aufgaben zur Erfassung der phonologischen Bewusstheit¹¹³

Phonologische Bewusstheit im weiteren Sinne	
Silbentrennen	Wie klatscht man bei dem Wort „Kindergarten?“
Silbenzählen	Wie oft kann man zu dem Wort „Limonade“ klatschen?
Reime erkennen	Reimen sich „Maus“ und „Haus“?
Reime produzieren	Was hört sich an/klingt wie „Brot“?
Phonologische Bewusstheit im engeren Sinne	
Phonemsynthese	Was bedeutet /ei/ /s/? Rate!
Phonemanalyse	Welche Laute hört man in dem Wort „Uhr“?
Phoneme zählen	In welchem Wort hört man mehr Laute: „Brille“ oder „Sonne“?
Anlauterkennung	Welchen Laut hört man am Anfang von „Mond“?
Wortrest benennen	Was bleibt übrig, wenn man den Anfangslaut von „Wal“ weglässt?
Phonemersetzung	Ersetze /a/ durch /i/ in „Wand“!
Phonemvertauschung	Vertausche die ersten beiden Laute in „Löwe“! – „Ölwe“

In Studien konnte nachgewiesen werden, dass es sich bei der phonologischen Bewusstheit keineswegs nur um Vorläuferfertigkeiten handelt, sondern dass diese mit dem Erwerb von Lese-Rechtschreibfertigkeiten auch reziprok korrelieren: Die Übung im Lesen und Schreiben steigert auch die Fähigkeiten der phonologischen Sprachverarbeitung (ref. in:⁴⁹). Die phonologische Verarbeitung ist einer der grundlegenden Bausteine der aktuellen Modelle über die Vorgänge des Lesens und

des Schreibens (vgl. Abschnitt 2.4). Wiederholt konnte in Studien gezeigt werden, dass die Diagnose LRS mit Defiziten im Bereich der phonologischen Bewusstheit statistisch eindeutig korreliert.^{52;13;71} Schon im Kindergartenalter eignen sich die Messungen dieser Kompetenzen als Prädiktor für die Entwicklung der Lese- und Rechtschreibfähigkeiten, und Defizite im Bereich der phonologischen Verarbeitung sind ein Risikofaktor für eine isolierte LRS.^{49;115;90-93} Diese im Vergleich zu Kontrollgruppen geringeren Leistungen persistieren oft bis ins Erwachsenenalter^{113;29} und scheinen für die LRS ätiologisch bedeutsam zu sein, denn das Training phonologischer Fähigkeiten hat einen positiven Einfluss auf spätere Lese- und Rechtschreibleistungen.¹⁰¹

2.4. Modellvorstellungen der Schriftsprachverarbeitung

Obwohl der Fokus dieser Arbeit auf der Diagnostik der Rechtschreibfähigkeiten liegt, wird im Folgenden immer wieder auf das Lesen eingegangen werden, denn die Analogie zwischen diesen Prozessen ist grundlegend für das Verständnis und kann nicht außer Acht gelassen werden – schon deshalb, weil alle gängigen Modellvorstellungen des Rechtschreibens auch auf Rückschlüssen aus den Erkenntnissen der Leseforschung beruhen. Bevor wir zu Abweichungen beim gestörten Lese- und vor allem Schreibprozess kommen, soll hier zunächst der heutige Kenntnisstand über die physiologisch normal entwickelten Verarbeitungsmechanismen dargestellt werden. Nachdem zunächst als Grundlage die Entwicklung der neurologischen Forschungserkenntnisse dargestellt wird, werden im Anschluss die wichtigsten Sprachverarbeitungsmodelle vorgestellt und erläutert. Dabei ist zu beachten, dass sich die Darstellung auf wortbezogene Verarbeitung beschränkt, weil die Verarbeitung ganzer Sätze und Texte mit vielen unkontrollierbaren Parametern verbunden und heute noch weitgehend unverstanden ist. Für die Erforschung der LRS-Thematik hat die Verarbeitung auf Wortebene bisher eine größere Bedeutung.²⁰ Mittlerweile steht es außer Zweifel, dass eine an Modellen orientierte therapeutische Vorgehensweise sinnvoll ist – so lassen sich unterschiedliche funktionelle Defizite gezielt und damit effektiver therapieren.²⁰

Die ersten Modellvorstellungen wurden von Forschern des Gebietes der kognitiven Neuropsychologie entwickelt und gehen auf die bekannten deutschen Neurologen des 19. Jahrhunderts Broca, Lichtheim und Wernicke zurück.²⁰ Sie stellten sich die Struktur der zerebralen Sprachverarbeitung hoch modularisiert vor und wählten die noch heute übliche Darstellung als Kasten-Pfeil-Diagramme. Anhand von Beobachtungen an Patienten, die unter sehr spezifischen, durch einen Schlaganfall erworbenen Sprachstörungen gelitten hatten, folgerten sie Zusammenhänge zwischen kognitiven

Funktionen und ihrer Lokalisation im Gehirn, indem sie post mortem per Autopsie feststellten, wo bei den Patienten jeweils eine zerebrale Schädigung vorlag.

Wernicke ging fälschlicherweise davon aus, dass eine Störung der Schriftsprache immer auch eine Störung der Lautsprache bedingt und dass eine Dysfunktion der Lautsprache zwangsläufig mit einer Störung der Schriftsprache einher geht. Ferner schloss er eine isolierte Rechtschreibstörung aus – diese bedinge immer eine Lesestörung.¹⁰ Heute geht die Sprachforschung hingegen von zwei weitgehend unabhängig voneinander arbeitenden Verarbeitungssystemen für Laut- und Schriftsprache aus. In Wernickes Modell der gesprochenen und geschriebenen Sprache (vgl. Abbildung 1) gibt es noch keine Einheit für lexikalische Schriftverarbeitung, alle Verarbeitung läuft darin über die sublexikalische Graphem-Phonem-Konversionseinheit.

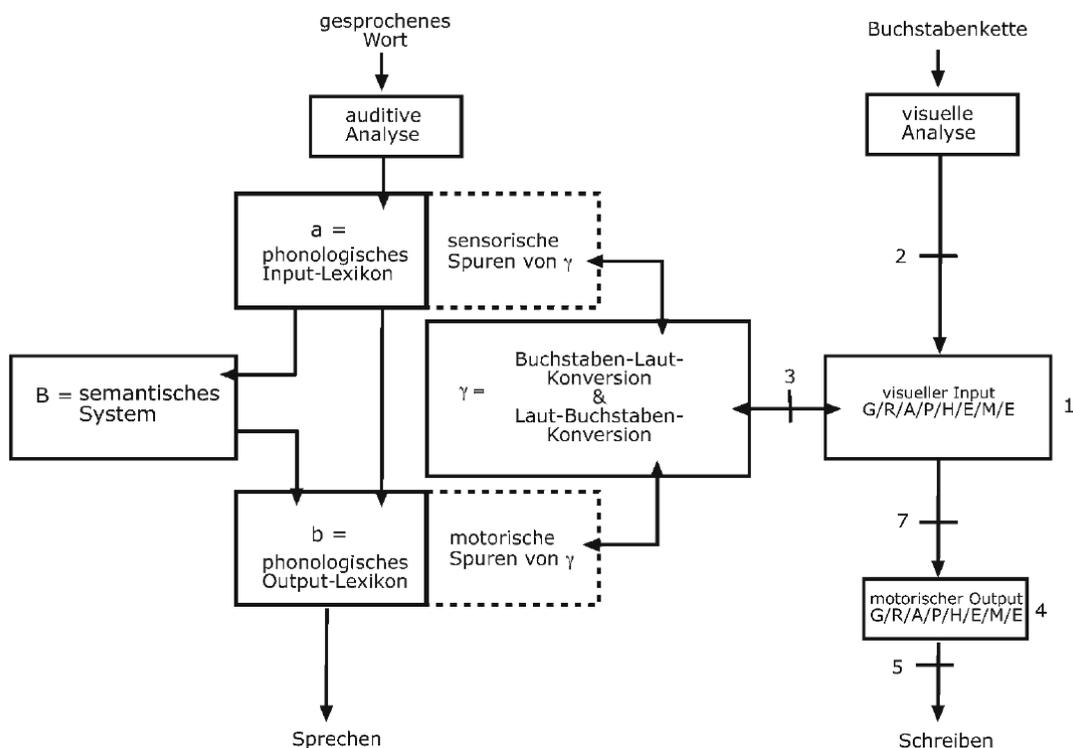


Abbildung 1: Wernickes Modell der gesprochenen und geschriebenen Sprache:¹⁰

1. Kortikale Alexie
2. Subkortikale Alexie (reine Lesestörung)
3. Transkortikale Alexie
- 4-7. Reine Agraphien, die aus neuroanatomischen Gründen ausgeschlossen werden

Aufgrund der Komplexität der sprachverarbeitenden Prozesse vermuteten Wissenschaftler bereits Anfang des 20. Jahrhunderts, dass der Versuch, sprachliche Funktionen isolierten Zentren zuzuordnen, der komplexen zerebralen Architektur nicht

gerecht werde – ein Verdacht, der mittlerweile als bestätigt gilt, denn wir wissen heute dank moderner Bildgebung, dass zerebrale Funktionen wie die Sprachverarbeitung in ausgedehnte neuronale Netzwerke verschaltet sind.⁴²

Ende der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts erstarkte dieser Forschungszweig von neuem, in den 70ern führten kognitiv-theoretische Ansätze zur Entwicklung neuer Sprachverarbeitungsmodelle. Diese theoretischen Modelle wurden in der auch heute noch gebräuchlichen Kasten-Pfeil-Darstellung erarbeitet und bildeten zusammen mit den Ergebnissen der durchgeführten Verhaltensstudien die Grundlage für die in den letzten 25 Jahren florierende neurophysiologische Forschung. Sie ermöglichen es, die hochkomplexen neurobiologischen Abläufe der Schriftverarbeitung im menschlichen Gehirn in kleinen Anteilen zu beschreiben und ansatzweise zu begreifen. Diese Modellannahmen sind naturgemäß Vereinfachungen und beschreiben die Wirklichkeit nur unvollständig. Ohne das Vorwissen aus theoretischen Vorstellungen und Modellannahmen, die schon lange vor der Ära der modernen Bildgebungsverfahren entstanden, wäre die Verwendung dieser neuen Forschungsinstrumente so gezielt nicht möglich. Anhand von Verhaltens- und Beobachtungsstudien sowie theoretischer Überlegungen wurden die zerebralen Sprachverarbeitungsvorgänge in Teilprozesse gegliedert und eine modularisierte Verarbeitungsarchitektur angenommen.

Der Umgang mit Schriftsprache erfordert die Verknüpfung von sensorischen Input-Systemen, Gedächtnis, semantischem Prozessieren und motorischen Output-Systemen.⁶⁹ Als Input kommen akustische (Gesprochenes), visuelle (Geschriebenes) oder taktile (Braille Schrift) Reize in Frage. Der Output geschieht in Form von sprechen, schreiben, malen etc.. Dabei lassen sich verschiedene Teilprozesse des Lesens und Schreibens unterscheiden. Hierzu gehören die visuelle Worterkennung, (das Wiedererkennen eines Wortes via Zugriff auf den entsprechenden lexikalischen Eintrag im mentalen Lexikon) die semantische Verarbeitung (Wortbedeutung), die syntaktische Verarbeitung (Strukturierung in Sätzen), das Herleiten der richtigen Aussprache (alphabetische, phonologische Verarbeitung, Regelwissen, Analogiekenntnis) sowie die Fähigkeit des korrekten Schreibens (Lautkenntnis, Regelkenntnis, Analogienutzung). Die gängigen Modelle, die Sprachverarbeitungsprozesse beschreiben, gehen meist von verschiedenen, spezifisch für Sprache zuständigen Verarbeitungseinheiten aus, die miteinander über Verbindungen Informationen austauschen.

Morton vermutete 1969 als erster,⁴⁹ dass bereits bekannte Wörter mit Informationen über ihre Aussprache, ihre visuelle Gestalt (Schreibweise) und ihre Bedeutung im

sogenannten mentalen Lexikon des Gehirns gespeichert sind und dass der Zugriff auf diese abgelegten Daten bei der erneuten Verarbeitung dieses Wortes den Vorgang des Lesens und Schreibens beschleunigt. Dies zeigt sich im sogenannten Wortüberlegenheitseffekt, der das Phänomen bezeichnet, dass Pseudowörter (sinnlose Buchstabenfolgen) langsamer erkannt werden, als bekannte richtige Wörter – z.B. benötigt das Erlesen der Buchstabenfolge „Lixekon“ mehr Zeit als die Erkennung der gleichen Buchstaben in der geläufigen Anordnung „Lexikon“. ⁴⁹

Wo im Gehirn die höheren kognitiven Wahrnehmungen wie semantische und syntaktische Prozesse stattfinden, ist noch unbekannt. In den kognitiven Modellen wird hierfür im Allgemeinen eine Black-Box gezeichnet. In diesem Zusammenhang steht auch das spannende Phänomen der „Inneren Sprache“, unserer Form des Denkens in Worten, die wir im Kopf generieren und denen wir mental zuhören, ohne sie auszusprechen. Jeglicher Umgang mit Schriftsprache ist auf diese Form des Denkens angewiesen. Schon der russische Psychologe L.S. Wygotski betrachtete sie nicht einfach als „Sprache minus Laut“, sondern als eine vollkommen unabhängige Sprachfunktion. ⁴¹ Die gedachten Worte sind viel komplexer, als sie es in geschriebener Form sind, ihre Bedeutung ist sehr subjektiv und entspricht keineswegs einfach der üblichen Lexikonbedeutung. Vielmehr erscheinen dabei schnell andere Gedanken, gedankliche Bilder oder subjektive Gefühle, die auch vom Moment abhängig sind. Es ist also gar nicht möglich, diese „Innere Sprache“ exakt in Sprache für andere zu äußern. In Ellis und Youngs kognitivem Modell (1988) ist sie als interner Feedback-Mechanismus der Sprachproduktion zur auditiven Analyse berücksichtigt.

Die vereinfachte Betrachtung des Schreibens als spiegelbildlichen Prozess des Lesens ist heute in vieler Hinsicht überholt, denn die Anforderungen sind recht verschieden: Für das Schreiben gibt es zum einen verschiedene Ausgangsbedingungen, je nachdem ob es sich um Freitext, ein Diktat oder Abschreiben handelt, zum anderen wird das Arbeitsgedächtnis beim Schreiben viel stärker beansprucht als beim Lesen, denn die Wörter müssen länger präsent gehalten werden. Darüber hinaus besteht im Deutschen ein viel engerer Graphem-Phonem-Zusammenhang als umgekehrt (vgl. Abschnitt 2.2). Zudem beruht Schreiben auf einer aktiven Gedächtnisleistung, während das Lesen ein passiver Vorgang ist. Letztendlich legt auch die Tatsache, dass es isolierte Rechtschreibstörungen (weitaus häufiger) und isolierte Lesestörungen gibt, die Annahme nahe, dass die Verarbeitungswege verschieden sind. Bradley und Bryant nahmen eine Inkongruenz zwischen Lesesystemen und Schreibsystemen an, weil sie feststellten, dass Leseanfänger oft Wörter entweder nur lesen oder nur schreiben können (ref. in: ³³) Gough et al. (1992) konnten allerdings zeigen, dass die Inkongruenz

zwischen dem Vermögen ein Wort zu lesen bzw. es zu schreiben auch bei wiederholtem Lesen bzw. wiederholtem Schreiben zu einem späteren Zeitpunkt vorkommt. Für Gough et al. (1992) besteht ein großer Unterschied zwischen Lesen und Schreiben allerdings darin, dass Lesen schon viel früher ohne phonologische Verarbeitung funktioniert. Das (v.a. handschriftliche) Schreiben ist im Anfängerstadium nur in sequentieller Prozessierung plausibel vorstellbar.³³ Venezky (1991) beschrieb, dass in Schweden in der Vergangenheit alle Kirchenmitglieder verpflichtet waren, die Bibel lesen zu können, während gleichzeitig nur wenige auch schreiben konnten (ref. in:⁴⁹). Daran wird deutlich, dass die Fähigkeit, schreiben zu können, nicht automatisch aus dem Lesen lernen folgt.

Trotz dieser Unterschiede zwischen Lesen und Schreiben, sind die beiden Verarbeitungswege doch so ähnlich, dass viele Modelle annehmen, dass Verarbeitungsmodulare für beide Arten der Schriftsprachverarbeitung mit jeweils vertauschter Verarbeitungsrichtung genutzt werden. Daher lassen sich Erkenntnisse und Modellvorstellungen, die für einen der beiden Vorgänge gewonnen wurden, meist auf die andere Verarbeitungsrichtung übertragen.

Die Vielzahl der existierenden Modelle lässt sich grob in zwei Typen aufteilen: es gibt Zwei-Wege-Modelle und Netzwerkmodelle (Konnektionistische Modelle), von denen die wichtigsten hier kurz dargestellt werden.

2.4.1. Zwei-Wege-Modelle (Dual-Route)

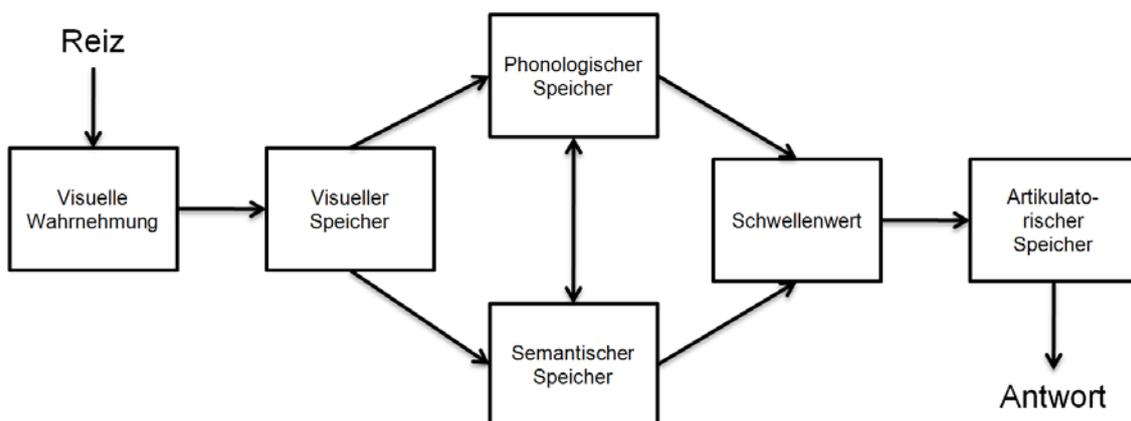


Abbildung 2: Zwei-Wege-Modell des Lesens, nach Marshall und Newcombe, 1973⁵⁵

Von ihren Beobachtungen, dass es unter Menschen mit erworbener Dyslexie verschiedene Subtypen der Störung gibt, leiteten Marshall und Newcombe die Vermutung ab, dass die bei Schädigungen des Gehirns auftretenden Ausfallerscheinungen und Störungsmuster nicht zufällig sind. Bestimmte Läsionen

entsprechen offenbar spezifischen Störungen. Die zerebrale Verarbeitung scheint also funktionell modularisiert zu sein, sodass einzelne Verarbeitungseinheiten separat gestört sein können. Diese Art der Strukturierung bedeutete für die Forscher nicht zwangsläufig, dass diese Module auch einer festen Topographie gehorchen müssten – die Frage ist nach wie vor spannend und die neuere Forschung kann hier bereits viele Erkenntnisse vorweisen.

Marshall und Newcombe unterschieden 1973 sechs Subtypen der erworbenen Dyslexie, für die sie jeweils zwei Beispielfälle referierten.^{55;18} Diesem Ansatz folgend wurden noch andere Untergruppenbildungen vorgenommen. Heute ist es beispielsweise gängig, eine phonologische Dyslexie, als Gegenstück zur Oberflächendyslexie abzugrenzen (zu LRS Subtypen vgl. Abschnitt 2.6.3). Die Frage, ob sich diese Subtypisierungen, die für die erworbene Dyslexie gelten, auf die Entwicklungsdyslexie übertragen lassen, wird kontrovers diskutiert. Aber obwohl nicht klar ist, ob alle Subtypen sich dort wiederfinden lassen, gilt es als gesichert, dass zumindest die Unterscheidung der phonologischen Dyslexie und der Oberflächendyslexie mit identischem symptomatischen Bild sowohl für die erworbene als auch für die Entwicklungsdyslexie zulässig ist.¹⁸

Die Annahme, dass die sprachlichen Fähigkeiten neuroanatomisch strukturell festgelegt sind, führte Marshall et al. zur Entwicklung ihres Zwei-Wege-Modells (vgl. Abbildung 2), anhand dessen sich die verschiedenen Dyslexie-Arten plausibel erklären lassen. Da Oberflächendyslexie und Tiefendyslexie sich symptomatisch stark unterscheiden und das Störungsmuster des einen Subtyps beim jeweils anderen nicht auftritt, vermuteten Marshall et al. entsprechend ihrer Grundannahme zwei separate Module: eine Einheit für semantische (lexikalische) und eine zweite für sublexikalische, phonologische Verarbeitung.

Andere Forscher benutzen andere Terminologien für die zwei Wege, sie sprechen von „bottom-up“-Prozessen (phonologisch-sublexikalisches Dekodieren anhand der Graphem-Phonem-Korrespondenzregeln) und „top-down“-Prozessen (direkter orthographischer Zugriff auf das mentale Lexikon).

Der alphabetische Weg („bottom-up“-Prozess, phonologischer Weg) ist der indirekte, langsamere Verarbeitungsweg, bei dem die phonologische Repräsentanz (Klang) der zu lesenden Wörter oder Pseudowörter Buchstabe für Buchstabe erlesen wird, bzw. beim Schreiben die zu verschriftlichenden Wörter erst sukzessiv in ihre einzelnen Buchstaben anhand der Phonem-Graphem-Korrespondenz kodiert werden.

Der lexikalische Weg („top-down“-Prozess, orthographischer Weg) funktioniert

schneller, denn der Leser bzw. Schreiber greift direkt auf das mentale Lexikon zu, ohne die Wörter alphabetisch verarbeiten zu müssen. Dieses Lexikon wächst durch den Umgang mit Sprache. Phonologische Einträge entstehen in der Vorschulzeit bereits mit dem Spracherwerb, orthographische Einträge werden erst mit dem Erlernen des Schriftsystems angelegt. Das heißt konkret, dass der beginnende Leser/Schreiber zunächst auf die phonologische Verarbeitung angewiesen ist, bis die orthographischen Repräsentanzen im mentalen Lexikon vorhanden sind und damit die lexikalische Verarbeitung möglich wird.¹⁰⁰ Dies passt zu der Erkenntnis, dass für das Erstlesen die phonologische Bewusstheit einen großen Einfluss hat. Auch erklärt sich daraus die Beobachtung, dass lesen lernende Kinder Wörter häufig Buchstabe für Buchstabe erlesen und dann durch Aktivierung des dem Wort entsprechenden, existierenden phonologischen Gedächtniseintrags die zuvor mangelhafte Aussprache korrigieren („top-down“-Prozesse).

Hinsichtlich der Frage, welcher der beiden Wege wann zum Einsatz kommt, gibt es unterschiedliche Vorstellungen. Eine Möglichkeit ist, dass eine Art Konkurrenz zwischen den beiden Systemen besteht und bei gleichzeitiger Aktivierung die jeweils schneller arbeitende Einheit das Ergebnis liefert. Andere Modelle stellen sich eher eine Art Zusammenarbeit der beiden Verarbeitungswege vor. In vielen Modellen wird dem lexikalischen Zugriff der Vorrang gegeben, denn er beschleunigt auch Lesen und Schreiben von Pseudowörtern.^{100;49} Letzteres legt die Annahme nahe, dass im mentalen Lexikon nicht nur komplette Wörter gespeichert werden, sondern auch Wortsegmente, bzw. geläufige Graphemkombinationen* und dass Wörter nicht immer sofort vollständig sondern auch segmentweise (z.B. silbenweise) verarbeitet werden. Enthält ein zu verarbeitendes Wort oder Pseudowort bekannte Segmente, so werden diese im Gedächtnis aktiviert und dadurch die Verarbeitung beschleunigt. Konsequenz dieser Annahme ist allerdings, dass die zunächst angenommene strikte Unabhängigkeit der zwei Lesewege nicht gegeben ist, sondern dass vielmehr während der indirekten „bottom-up“-Verarbeitung über „top-down“-Strategien immer wieder Vermutungen über die in der Verarbeitung noch folgenden Wortelemente angestellt werden, welche die Wahrnehmung und die weitere Verarbeitung des Wortes beschleunigen oder auch verlangsamen können. Im Analogiemodell von Patterson und Coltheart (1987) postulieren die Autoren, dass Wörter, für die es keinen Eintrag im mentalen Lexikon gibt, erlesen werden, indem Analogien zu bekannten ähnlichen Wörtern gesucht werden, die Rückschlüsse auf die richtige Aussprache des

* In der Fachsprache spricht man hier von „orthographischen Signalgruppen“.²⁰

unbekanntes Wortes zulassen.⁴⁹ Damit lässt sich auch erklären, warum Pseudowörter in Analogie an ähnliche, bekannte Wörter ausgesprochen werden und wie charakteristische Akzente beim Sprechen einer Fremdsprache zustande kommen.

Nun beruhen die Zwei-Wege-Modelle aber auf Beobachtungen an voll ausgebildeten kognitiven Lesesystemen Erwachsener, sodass sich die Frage stellt, ob sich diese auch für die Beurteilung von Kindern eignen, deren Lesesysteme sich noch in der Entwicklung befinden und von LRS-Kindern, bei denen diese Systeme dysfunktional sind. Coltheart kommt zu dem Schluss (überzeugt vor allem durch die Gleichheit der Symptome von erworbener Dyslexie und Entwicklungsdyslexie), dass sich die existierenden Modelle auch zur Analyse und Bewertung der Lesekompetenzen von Kindern mit Legasthenie eignen.¹⁸ Analog dazu gibt es auch im Bereich der erworbenen- und der Entwicklungsdysgraphie jeweils die Subtypen der Oberflächendysgraphie und der phonologischen Dysgraphie. Bei der Oberflächendysgraphie, also im Falle geschädigter lexikalischer Verarbeitung und gleichzeitig intakter phonologischer Verarbeitung, können Wörter zwar lautgetreu geschrieben werden, sind dann aber oft orthographisch fehlerhaft. Bei phonologischer Dysgraphie ist hingegen die phonologische Verarbeitung gestört und unbekannte Wörter oder Pseudowörter können nicht lautgetreu geschrieben werden.

Zu den Zwei-Wege-Modellen gibt es auch Erweiterungen, z.B. vermuteten Patterson und Morton 1985 neben der Graphem-Phonem-Dekodierung einen zweiten phonologischen Dekodierungsprozess: Sie nahmen eine Silbenverarbeitung getrennt in Silbenanlaut (onset) und Silbenrest (rime) an.* Mittlerweile ist bekannt, dass schwächere Leser und Menschen mit LRS weniger gut in der Lage sind, Analogien zum Erlesen von Wörtern zu nutzen.¹⁴ Scheerer-Neumann fand 1981 heraus, dass sich gute Leser stärker an Silbenstrukturen orientieren als leseschwache Kinder und konnte zeigen, dass durch Trainieren des Silbierens (in Silben zerlegen) die Lesefehlerrate leseschwacher Kinder deutlich reduziert werden kann.⁷⁸ Auch Tacke et al.¹⁰⁶ und Reuter-Liehr^{74;75;87} konnten in separaten Studien diesen positiven Trainingseffekt bestätigen.

Während im Deutschen diese zweite Gruppe der Oberflächendyslexiker nur hinsichtlich ihres verlangsamten Lesetempos von der Norm abweicht, verhält sie sich im englischsprachigen Raum auffälliger: Aufgrund der im Englischen weniger stringenten Graphem-Phonem-Zuordnung führt ein gestörter orthographischer Zugriff zu sehr viel

* Speziell im Deutschen ist zusätzlich auch der Silbenmittelteil bedeutend.⁴⁹

mehr Lese- und Verständnisfehlern. Lautgleiche Wörter (z.B. pear – pair) lassen sich, wenn nicht durch den semantischen Kontext, manchmal nur durch die unterschiedliche Orthographie der Morpheme unterscheiden. Zudem können viele unregelmäßige Wörter (exception words, z.B. doubt) durch rein alphabetisches Dekodieren nicht korrekt lautsprachlich wiedergegeben werden, sondern nur über einen Zugriff auf den im mentalen Gedächtnis bestehenden phonologischen Eintrag für die jeweilige Unregelmäßigkeit.

2.4.2. Netzwerkmodelle

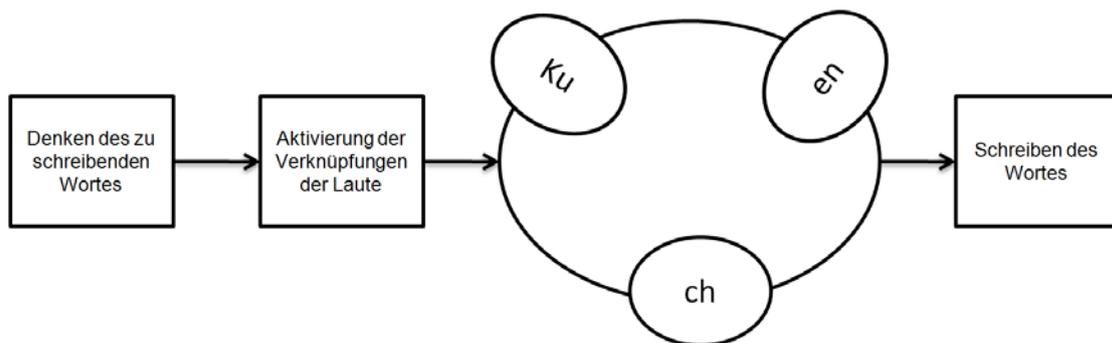


Abbildung 3: Netzwerkmodelle, modifiziert nach Ligges⁵²

Netzwerkmodelle sind keine Besonderheit der Lese-Rechtschreib-Forschung, sondern ein Mittel zur Darstellung der Funktionsweise kognitiver Funktionen jeder Art, das geprägt ist von der mikroanatomischen bzw. histologischen Sichtweise des Gehirns. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts erkannten Wissenschaftler, wie Nervenzellen miteinander verbunden sind, und Foster und Sherrington führten 1897 für die Verschaltung zwischen zwei Neuronen den Term Synapse ein (Griechisch synapsis = Verbindung).⁹⁴ Die Tatsache, dass unser Gehirn dazu in der Lage ist, Zusammenhänge zwischen Reizen bzw. Informationen zu erlernen, d.h. dauerhaft zu speichern, führte zu der Überlegung, dass dieses Lernen auf strukturellen (anatomischen) oder funktionellen (metabolischen) Veränderungen im Nervensystem beruhen muss. Schon lange sind Forscher auf der Suche nach der morphologischen Entsprechung des Engrammes (anatomo-physiologisches Korrelat zur gespeicherten Information), das bisher nur sehr wenig verstanden ist. So entstand die Theorie, dass die Informationsspeicherung einer Veränderung des neuronalen Netzwerks entspricht (Neuroplastizität): Der kanadische Psychologe Donald O. Hebb erklärte dies 1949 in seinem Buch „The Organization Of Behavior“ folgendermaßen (Hebbsche Lernregel, frei übersetzt): "Wenn ein Axon der Zelle A nah genug ist, um Zelle B anzuregen und diese wiederholt oder persistierend befeuert, findet in einer der zwei oder in beiden

Zellen ein Wachstums- oder metabolischer Prozess statt, durch den As Effizienz B zu befeuern sich steigert.“ Diese Bahnung entspricht einem Lernvorgang, sie ist das Engramm. Auf der Grundlage der Erkenntnis, dass Neurone sowohl exhibitorisch als auch inhibitorisch aktiv sein können, entwickelte Allport 1985 das Konzept der Auto-Assoziation: Er fügte dem Hebbschen Modell noch den Gedanken hinzu, dass die Neurone, die am Lernvorgang beteiligt sind, inhibitorisch auf die umliegenden unbeteiligten Nervenzellen wirken. Damit ist das Engramm eindeutig von benachbarten Schaltungen isoliert.³³

Mikroskopisch lässt sich erkennen, dass ein Neuron meist mit multiplen anderen Neuronen verknüpft ist. Die dendritischen Neurone empfangen Signale auf vielen tausenden Ästen (bis zu 200 000 bei Purkinje-Zellen des Kleinhirns)⁸⁰, die sehr komplex miteinander verknüpft sind, sodass die Zahl der möglichen Engramme unvorstellbar groß ist und als Erklärungsmodell für die enorme Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehirns in Frage kommt.

Bei der Computerentwicklung in den 50er und 60er Jahren wurde ein starker Leistungszuwachs durch parallele Datenverarbeitung erreicht. Programme liefen dadurch schneller, dass die Berechnungen auf mehrere gleichzeitig arbeitende Prozessoren aufgeteilt wurden.⁶² Dieses Konzept inspirierte die netzwerktheoretischen Neurowissenschaftler, die es auf die zerebrale Verarbeitung übertrugen und begannen, sich die neurophysiologischen Funktionen analog in parallel arbeitende Module gegliedert vorzustellen.^{86;62} Allerdings findet man auch in den Netzwerkmodellen zum Teil Serialität, wie sie z.B. durch die Funktionsweise unseres visuellen Systems mit ihrem schrittweisen Einlesen kleiner Buchstabensequenzen vorgegeben ist.⁶⁸

Im Gegensatz zu den Vorstellungen der Zwei-Wege-Modelle lehnen die Netzwerkmodelltheoretiker die Vorstellung einer kognitiven Repräsentanz symbolischer Regeln für die Graphem-Phonem-Übersetzung ab. Diese Sichtweise geht davon aus, dass alles Wissen in den Verbindungen zwischen Nervenzellen und deren unterschiedlicher Aktivierung gespeichert ist.³³ Die Netzwerkmodelle beruhen auf der Annahme, dass Sprache in Informationseinheiten, in verschiedenen Kategorien wie Phonologie, Orthographie und Semantik getrennt gespeichert wird. Wie die Anhänger der Zwei-Wege-Modelle, gehen auch die Vertreter der Netzwerkmodelle von der Speicherung einzelner Lauteinheiten aus. Die Informationsspeicherung ist jedoch nicht im Sinne eines Lexikons lokalisiert, sondern über die jeweils aktive Nervennetzwerkverschaltung verteilt. Die Speicher-Einheiten sind vorstellbar als multivariat miteinander verknüpfte Knotenpunkte, die über gewichtete Verbindungen miteinander interagieren

– ist die Wichtung positiv, wird die empfangende Einheit aktiviert, ist die Wichtung negativ, wird der Empfänger inhibiert. Seidenberg und McClelland (1989)⁸⁶ unterscheiden unterschiedlich aktive, inaktive und verborgene Einheiten („hidden units“). Für die einzelnen Nervenzellen und -verbände existieren nicht nur bivalent die Zustände aktiv und inaktiv, sondern die Aktivierungsstärke korreliert stetig mit der Wichtung der Verbindung, Stärke und Zahl der zur Aktivierung führenden, sendenden Einheit(en).²⁴

Netzwerkmodelle nehmen im Gegensatz zum Zwei-Wege-Modell meist einen singulären Zugangsweg für die Verarbeitung an. Wenn das gerade gelesene Wort bekannt ist und eine Repräsentanz als Matrix aktivierter Nervenzellen vorher bereits gebahnt wurde, kann das Wort also direkt und damit schneller erkannt werden. Im Falle eines neuen Wortes oder Pseudowortes muss diese Repräsentanz über den gleichen Zugangsweg erst gebahnt werden.

Beim Lesen oder Schreiben eines Wortes werden die entsprechenden Informationseinheiten aktiviert, wobei die einzelnen Verknüpfungsmuster dieser Einheiten, die durch Lesen eines Wortes gebahnt werden, als Eintrag des mentalen Lexikons verstanden werden können. Die Aktivierungshäufigkeit von Verknüpfungen, die zum Aktivierungsmuster eines Wortes gehören, verändert die Wichtungen der Verknüpfungen und damit die Zugriffsgeschwindigkeit, sodass häufiger Kontakt zu einem bestimmten Wort durch wiederholtes Lesen oder Schreiben die Abrufgeschwindigkeit dieser Lautkombination erhöht. Lernvorgänge lassen sich zum anderen aber auch dadurch erklären, dass höhere kognitive Bewertungsprozesse einen Einfluss auf die Wichtungen haben, z.B. im Sinne einer einfachen richtig/falsch-Korrektur eines Zusammenhangs.

Es gibt aber auch Netzwerkmodelle, bei denen wie in Zwei-Wege-Modellen getrennte Verarbeitungseinheiten für lexikalische und sublexikalische Prozessierung existieren.^{116:2} Deren Schöpfer fügten eine zusätzliche orthographische Verarbeitungseinheit (eine Zwei-Ebenen-Komponente ohne verborgene Einheiten) als direkten Weg zwischen Orthographie und der phonologischen Entsprechung hinzu, was die Fähigkeit der Generalisierung und deren Anwendung auf neue Wörter beschleunigt.

Während konnektionistische Modelle in der neueren Forschung zunehmend an Bedeutung gewinnen, orientiert sich die klinische Diagnostik weiterhin meist an Zwei-Wege-Modellen und den davon abgeleiteten Phasenmodellen des Schriftspracherwerbs.

2.4.3. Simulation am Computer

Zur Überprüfung kognitiver Modelle haben Forscher versucht, diese in ein Computerprogramm umzusetzen, das den Sprachverarbeitungsprozess dann simuliert und Ähnlichkeitsvergleiche mit menschlichen Lesern zulässt. Für die Zwei-Wege-Modelle ist hier als Vertreter z.B. das DRC-Modell (dual route cascaded model)¹⁹ zu nennen. Das dazu entwickelte Computerprogramm ist sehr gut in der Lage, viele der bei menschlichen Lesern beobachteten Phänomene und Schwierigkeiten zutreffend nachzustellen (z.B. Unterscheidung zwischen Pseudowörtern und unregelmäßigen Wörtern).⁴⁹

Auch die Vertreter der Netzwerkmodelle entwickelten Computerprogramme, so versuchten Seidenberg & McClelland (1989)⁸⁶ anhand eines Computermodells mit 400 orthographischen Input-Einheiten und ebenso vielen phonologischen Output-Einheiten den Leseprozess nachzustellen. Allerdings hat dieses Netzwerk-Modell viele Schwächen: Es wurden weder der Einfluss des semantischen Lexikons und der „top-down“-Prozesse auf das Lesen noch die Veränderungen bei der Leseentwicklung im Computermodell integriert. Der Computer stellt erst ab einer bestimmten Menge an Informationen die Verknüpfung zu anderen spezifischen Einheiten her, während anzunehmen ist, dass in Wirklichkeit neue Wörter und Begriffe bereits beim ersten Gebrauch in bestehende Informationsnetze eingebaut werden können. Auch das Lesen von Pseudowörtern ist in diesem Computermodell nicht berücksichtigt.

2.5. Modelle für den Schriftspracherwerb

Das Verständnis der funktionellen Defizite, die einer LRS zugrunde liegen, erfordert auch Kenntnisse darüber, wie der Umgang mit Schriftsprache im ungestörten Fall erlernt wird. Die in Abschnitt 2.4 beschriebenen Modelle über den voll entwickelten, normal funktionierenden, schriftsprachlichen Verarbeitungsprozess des Erwachsenen beeinflussen auch die Modell-Vorstellungen über den Schriftspracherwerb. Wie alle Lernprozesse kindlicher Entwicklung läuft die sprachliche Entwicklung in aufeinander aufbauenden Lernstadien ab. Darin jedoch, wie viele und welche Lernphasen es gibt, bzw. ob sie sich im Detail sukzessive oder gleichzeitig entwickeln, herrscht Uneinigkeit, die sich in der Verschiedenheit der Modelle wiederfindet. Dementsprechend besteht Kritik an der Annahme dieser Stufentheorien; so kritisieren z.B. Stuart und Coltheart (1988), dass keineswegs immer die gleiche Reihenfolge des Kompetenzerwerbs gegeben sei und dass nicht immer zu Anfang eine logographemische Phase (s.u.) auszumachen sei, sondern dass bei manchen Kindern von Beginn an der Schriftspracherwerb auf dem phonologischen Prinzip basiere.⁹⁹ Die ersten dieser

Modelle orientieren sich alle am Erwerb der Lesefähigkeiten, lassen sich aber wie in den Modellen von Barnitzki und Valtin (s. folgender Abschnitt) größtenteils analog auf den Schriftspracherwerb übertragen.

2.5.1. Stufenmodelle (Phasenmodelle)

Die Vertreter der Stufenmodelle gehen von einer strikten Phaseneinteilung aus, die sukzessive vom Lernenden durchlaufen wird. Die deutsche LRS-Forschung orientiert sich vornehmlich an Phasenmodellen. Marsh et al. veröffentlichten 1981 ein Phasenmodell, das vier Phasen des Leselernprozesses unterscheidet. Die britische Sprachforscherin Uta Frith überarbeitete dieses Modell 1985 und 1986 adaptierte Günther es für den deutschen Sprachraum. Es beruht auf dem Ansatz der Zwei-Wege-Modelle, unterscheidet also die phonologische von der orthographischen Kernkompetenz.⁴⁹

Die zwei von uns verwendeten Rechtschreibtests sind in Anlehnung an das Stufenmodell von Frith/Günther entwickelt worden, welches es hier genauer dargestellt wird, nachfolgend werden weitere Phasenmodelle vorgestellt, die innerhalb der LRS-Forschung größere Bedeutung erlangt haben (alle Modelle ref. in:⁴⁹).

2.5.1.1. Modell von Frith/Günther

In diesem Modell werden drei Phasen unterschieden: Das erste Stadium ist die sogenannte logographemische Phase: Die Kinder lernen, dass Wörter symbolische Bedeutungen haben und schaffen es, einzelne Wörter aufgrund hervorstechender visueller Merkmale zu unterscheiden wie z.B. Taxi oder VW. Diese besondere visuelle Auffälligkeit muss nicht im Wort selbst vorhanden sein, sondern kann, wie bei Firmenlogos (z.B. von Coca Cola) in mit dem Wort verknüpften graphischen Elementen bestehen. Dieses Stadium des logographischen Erkennens ist in hohem Maße kontextabhängig. Es ist für die Identifizierung z.B. wichtig, in welchem Satz oder auf welchem Medium das Wort geschrieben ist und welchem Sprachraum ein Kind angehört. Im Deutschen scheint diese logographemische Phase kaum Bedeutung zu haben.¹¹⁴

Die zweite Phase im Modell von Frith und Günther ist das alphabetische Stadium, in dem die Kinder die Graphem-Korrespondenzregeln erlernen, Buchstaben ihre entsprechenden Laute zuzuordnen. Sie beginnen klanganalytisch zu schreiben. Auch innerhalb dieser Phase lassen sich verschiedene Etappen feststellen: Zunächst geben Kinder wichtig erscheinende oder akustisch auffällige Laute wieder und es kommt zum Phänomen der sogenannten Skelettschrift (z.B. „Mot“ statt „Mund“).⁷⁹ Die komplette

graphemische Kodierung der Phonetik kommt erst danach. Die zweite Phase nach Frith und Günther beginnt normalerweise erst mit der Beschulung. Sie führt dazu, dass nicht nur bekannte Wörter, sondern auch unbekannte Wörter oder Pseudowörter erlesen werden können, die noch keine Einträge im Gedächtnis haben, weil sie dem Kind auch in der Lautsprache noch nicht begegnet sind. Dieses Stadium kann ein Kind nur mit entsprechender Anleitung erreichen, gleichzeitig ist das Erreichen dieser zweiten Phase Voraussetzung für die Verwendung der HSP oder des SRT zur Messung der Rechtschreibleistung der Kinder. Bevor (zumindest die meisten) Graphem-Korrespondenzregeln beherrscht werden, sind diese Rechtschreibtests nicht zu verwenden.

Das dritte, orthographische Stadium ist das Stadium des reifen Lesens. Es bezeichnet die Fähigkeit, aufgrund von Regelkenntnissen oder erworbener Gedächtniseinträge für Wörter und Wortteile die richtige Schreibung wiederzugeben. Das Kind erarbeitet sich selbst abgeleitete, innere orthographische Regeln und erlernt im Unterricht Fremregeln. Zunächst werden vor allem Regeln aus dem Bereich des morphologischen und grammatikalischen Prinzips erlernt (z.B. „Und“ wird mit d geschrieben). Durch diese Entwicklung der orthographischen Phase erhöhen sich Lesegeschwindigkeit und Automatisierung der Graphem-Phonem-Konversion deutlich. Typische Fehler kommen durch Übergeneralisierungen zustande wie das Schreiben von „bunt“ mit „d“ weil „Hund“ mit „d“ geschrieben wird.²⁸ Mit der Zeit bilden sich visuelle Wortbilder und motorische Engramme, die es ermöglichen, bekannte Graphemkombinationen wiederzuerkennen, ohne dabei erst langsam Buchstabe für Buchstabe phonologisch dekodieren zu müssen.

2.5.1.2. Modell von Ehri (1995/1997)

Ehri unterscheidet eine voralphabetische und drei alphabetische Phasen. Die voralphabetische Phase entspricht der logographemischen Stufe von Frith. Die drei alphabetischen Phasen sind nicht eindeutig voneinander zu trennen. Während in der ersten Phase erste Buchstaben ihren Phonemen zugeordnet werden, ist diese Fähigkeit in der zweiten alphabetischen Phase voll entwickelt und durch Gedächtniseinträge für die Betonung ganzer Wörter ergänzt. Die letzte alphabetische Stufe entspricht ungefähr der orthographischen Phase bei Frith. Ehri beschreibt, dass bei dieser Kompetenzstufe Graphem- und Phonemgruppen bereits im Gedächtnis gespeichert sind.

2.5.1.3. Modell von Barnitzki et al. (1996)

Barnitzki et al. unterscheiden fünf Phasen des Rechtschreiberwerbs: Die erste Phase beinhaltet vorkommunikative Aktivitäten wie Kritzeln, die zweite ist das vorphonetische Stadium, in dem Buchstaben ohne Wissen um deren Aussprache gekritzelt werden. Die dritte Phase nennen die Autoren halbphonetisches Stadium (Wortfragmente werden wiedergegeben). Die vierte, sogenannte phonetische Phase, beginnt mit der Einschulung und die fünfte und letzte Phase entspricht der voll entwickelten Rechtschreibfähigkeit, die laut Barnitzki et al. mit ca. 8-9 Jahren erreicht wird: Orthographische Regeln werden beherrscht und das Schreiben erfolgt visuell gestützt mittels des mentalen Lexikons, also des Wortbildspeichers. Auch die SRT-Autoren weisen im Testmanual⁵⁰ darauf hin, dass eine Erhebung der orthographischen Kompetenzen erst ab Mitte der zweiten Klasse sinnvoll ist.

2.5.1.4. Stufenmodell von Valtin (2000)

Dieses Modell besteht aus sieben Entwicklungsstufen und stellt eine Ergänzung des Modells von Barnitzki dar. Die dritte Stufe von Barnitzki (halbphonetisches Stadium) ist bei Valtin unterteilt in ein Niveau mit vorphonetischen Schreibungen, auf dem bereits einzelne Phoneme wiedergegeben werden, und ein halbphonetisches Niveau, auf dem die wichtigsten Laute bereits verschriftlicht werden können. Die bei Barnitzki als vorphonetische Phase bezeichnete Stufe gibt es bei Valtin auch, sie heißt dort allerdings „Phase des Malens willkürlicher Buchstabenfolgen“.

2.6. Definitionen, Formen und Geschichte der LRS

Obwohl die Begriffe Legasthenie, Dyslexie und iLRS geläufig und alltäglich sind, werden sie auch in wissenschaftlichen Publikationen nicht klar definiert oder voneinander abgegrenzt, sondern mitunter synonym benutzt. Die Problematik der LRS befindet sich im Grenzgebiet verschiedener Berufsgruppen (Psychologie, Soziologie, Phoniatrie, Logopädie, Kinder- und Jugendpsychiatrie, Linguistik, Pädagogik, etc.), die zahlreiche, sehr verschiedene Betrachtungs- und Herangehensweisen haben. Neben diesen verschiedenen Ansätzen führt auch die große Aktivität der Forschung auf dem Gebiet zu wandelnden Definitionen und Konzepten, sodass oft auch Forscher der gleichen Berufsgruppe stark verschiedene Vorstellungen vertreten. Daher führen die oben genannten Begriffe immer wieder zu Verwirrung und Verständnisschwierigkeiten, sowohl in der Forschung als auch in der Allgemeinbevölkerung. Es lassen sich heute drei Positionen unterscheiden, die jeweils unterschiedliche Begriffe und Kategorien der LRS verwenden: die medizinisch-psychologische, die pädagogische und die integrative

Position, die versucht, andere Subgruppen zu differenzieren.⁸¹

Das Phänomen der LRS hat erst Ende des 19. Jahrhundert allmählich Relevanz erlangt, denn erst mit der systematischen Beschulung der Bevölkerung konnte auffallen, dass viele Menschen trotz Beschulung kein gutes Niveau im Lesen und Schreiben erreichen können.⁶⁵ Die ersten Forscher, die sich systematisch mit der LRS befassten waren Mediziner, zunächst mit der erworbenen Form der LRS, dann auch mit der kongenitalen Form. Es entstand das medizinische Konzept der Teilleistungsstörung in dem eine umschriebene LRS ohne weitere kognitive Defizite von einer allgemeinen Entwicklungsstörung bzw. Intelligenzminderung abgegrenzt wird (vgl. Abschnitt 2.6.1).

In den 70er Jahren geriet das Diskrepanzkonzept von pädagogischer Seite in Kritik (vgl. Abschnitt 2.6.2). Es entwickelte sich eine Art „Legasthenie-Bewegung“ und viele Lehrkräfte bildeten sich zu Legasthenietherapeuten fort. 1978 empfahl die Kultusministerkonferenz sogar, den Legastheniebegriff nicht weiter zu verwenden und hingegen auch allgemein lese-rechtschreibschwache Kinder zu fördern. In den 80er Jahren wurde der Begriff auch in der Fachliteratur gemieden.⁸¹

Seit den 1990er Jahren ist der Legastheniebegriff wieder vermehrt in Gebrauch, es wird meist eine spezifische Lese-Rechtschreibstörung (Legasthenie) von einer allgemeinen Lese-Rechtschreibschwäche unterschieden.

Im Folgenden soll zunächst das für die vorliegende Studie relevantere medizinisch-psychologische Konzept anhand seiner geschichtlichen Entwicklung näher vorgestellt werden, im Anschluss wird in Abschnitt 2.6.2 die pädagogische Position erläutert und in Abschnitt 2.6.3 abschließend die dritte, integrative Position aufgezeigt, deren Vertreter versuchen, die LRS in andere Kategorien einzuteilen.

2.6.1. Medizinisch-psychologische Definitionen der LRS

Die Begriffe Dyslexie (von griech. dys-: miss- und léxis: das Sprechen), Alexie und Wortblindheit wurden von den deutschen Neurologen A. Kussmaul und R. Berlin im Jahre 1877 eingeführt für den isolierten Verlust der Lesefähigkeit infolge eines kleineren Hirnschadens, der andere kognitive Funktionen wie z.B. das Seh- und Hörvermögen intakt ließ. Berlin grenzte die Dyslexie im Unterschied zur Alexie als inkompletten Verlust der Lesefähigkeit ab. Der französische Professor und Neurologe Joseph Déjerine beschrieb 1892 detailliert einen Patienten, der aufgrund eines ersten Schlaganfalls seine Lesefähigkeit und sein rechtes Gesichtsfeld und viereinhalb Jahre später durch einen zweiten zusätzlich seine Schreibfähigkeit verlor.^{22;23} Obwohl der

Mann nach dem ersten Apoplex in keiner Weise lautsprachlich gestört war, nach wie vor schreiben konnte, kognitiv nicht weiter eingeschränkt war und auch Zahlen ohne Probleme zu lesen vermochte, konnte er Wörter nicht mehr lesen. Seine Fähigkeit, Objekte und Personen zu benennen, war ungeschädigt und er konnte über taktilen Input auch Text erkennen, der ihm auf die Haut geschrieben wurde. Durch post mortem Untersuchungen ordnete Déjerine diesen isolierten Funktionsverlust spezifischen Gehirnarealen zu.

Kurze Zeit später beschrieben andere Autoren, dass es neben der erworbenen Form der Dyslexie auch eine kongenitale gibt, die sich symptomatisch nicht von den bisher beschriebenen Fällen zu unterscheiden scheint. Die englischen Ärzte Pringel Morgan (1896), James Hinschelwood, (1896, 1900) und James Kerr (1897) beschrieben jeweils Kinder mit iLRS ohne darüberhinausgehende Lernbeeinträchtigung. Sie prägten die Begriffe „angeborene Wortblindheit“ (congenital wordblindness) bzw. „angeborene Dyslexie“ und führten sie auf eine Funktionsbeeinträchtigung des Gyrus angularis zurück.³⁰ Damit schufen sie das medizinische Konzept der LRS, das die Forschung bis heute leitet und welches sie als Krankheit auffasst, für die es neuroanatomische, neurologische und neuropsychologische Korrelate und Ursachen gibt.¹⁰²

In den 20er und 30er Jahren des 20. Jahrhunderts erkannte der amerikanische Forscher Samuel T. Orton, dass Kinder mit kongenitaler Dyslexie spezifische Schwierigkeiten hatten, geschriebene Symbole und Buchstaben sprachlichen Lauten zuzuordnen, zeigte also als erster den Zusammenhang zwischen LRS und der phonologischen Bewusstheit auf. Er war es auch, der beobachtete, dass LRS-Kinder im Besonderen Schwierigkeiten zu haben schienen, spiegelbildlich kongruente Buchstaben auseinanderzuhalten (b-d, n-u) und auch vermehrt die Leserichtung verwechselten (saw-was).³⁰

Das Wort Legasthenie ist ein Kunstwort, das der Neurologe und Psychiater P. Ranschburg 1916 aus dem griechischen Wort Asthenie (Schwäche) und dem lateinischen Verb legere (lesen) gebildet hat und Leseschwäche bedeutet. Es beschreibt eine isolierte Schwäche im Umgang mit Schriftsprache, während sämtliche anderen kognitiven Leistungen unauffällig sind.

Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die LRS auch Thema der Psychologie. Die Schweizer Psychologin Linder vermutete wie ihre medizinischen Kollegen bestimmte hirnanatomische bzw. –physiologische Störungen als Ursache und formulierte das Diskrepanzkonzept für den deutschsprachigen Raum. Sie definierte die Legasthenie über eine Diskrepanz zwischen schwachen Lese- bzw. Schreibleistungen und der

allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit unter der Voraussetzung einer hinreichenden Beschulung. Sie grenzte die Legasthenie von anderen Formen der LRS ab, die auf mangelnder allgemeiner Intelligenz, schlechtem Unterricht, Seh- oder Hörstörungen oder beeinträchtigenden sozio-psychologischen Faktoren beruhen.⁸¹

Erst nach einem halben Jahrhundert spärlicher Forschungsbemühungen, die größtenteils auf Einzelfallbetrachtungen beruhten, berichteten Rutter und Yule (1975) bzw. Rutter et al. (1976) über die berühmten „Isle of Wight studies“, die ersten Gruppenuntersuchungen mit LRS-Schülern.¹¹¹ Diese Studien verglichen 79 Schüler, deren Leseleistung stark unter der Altersnorm lag, mit einer Gruppe von 86 Schülern, deren Leseleistung nicht nur unter der Altersnorm, sondern auch unter der dem eigenen IQ nach zu erwartenden Leseleistung lag. Die Autoren fanden Differenzen zwischen den beiden Gruppen, aufgrund derer sie unterschiedliche Ätiologien der beiden Störungsbilder vermuteten. So waren in der Gruppe mit der IQ-Diskrepanz mehr Jungen und weniger neurologische Störungen, aber mehr spezifische Defizite des Schreibens und Sprechens und ein höherer Anteil der Probanden kam aus der Mittelschicht. Zudem waren in dieser Gruppe soziale Merkmale häufiger, bei denen sie eine negative Korrelation zum Sprach- bzw. Schriftspracherwerb vermuteten: die Familien waren größer, es wurden vermehrt Schulen mit starkem Lehrerwechsel besucht und es wurden vermehrt Konzentrationsprobleme sowie Ruhelosigkeit beobachtet. Ferner lag häufiger eine positive Familienanamnese für Sprach- und Sprechstörungen vor, was als Hinweis auf genetische Ursachen interpretiert werden kann. Auch prognostisch waren die beiden Gruppen different. In der Verlaufsbeobachtung zeigte sich, dass die IQ-diskrepante Gruppe signifikant weniger Fortschritte im Lesen und Schreiben, dafür aber größere Fortschritte im mathematischen Bereich machte.

Diese Ergebnisse von Rutter et al. haben das gängige Konzept der Legasthenie entscheidend geprägt, dabei sind sie im Grunde fragwürdig: Für die Rekrutierung der Legasthenikergruppe gelten nach geläufiger Definition ungünstige Milieueinflüsse, unangemessene Beschulung und audiologische, visuelle oder kognitive Erkrankungen wie z.B. das ADHS (Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätssyndrom, kommt überzufällig häufig gemeinsam mit einer isolierten LRS vor³) als Ausschlusskriterien, Rutter et al. berücksichtigten diese aber nicht. Ihre Befunde wurden immer wieder als Argumente in der Diskrepanzkriteriumdebatte ins Feld geführt.

Die Legasthenie ist als Teilleistungsschwäche definiert, also als ein umschriebenes Fähigkeitsdefizit, das nicht dem sonstigen Leistungsniveau eines Menschen entspricht

und nicht durch eine Erkrankung wie eine Seh- oder Hörschwäche, eine allgemeine Retardierung oder unzureichende Beschulung verursacht ist. Der Begriff Legasthenie (Synonyme dazu sind: Lese-Rechtschreibstörung, isolierte LRS, spezifische LRS, umschriebene LRS, Entwicklungsdyslexie/-dysgraphie) grenzt sich der gängigen operationalisierten Definition entsprechend von der allgemeinen LRS dadurch ab, dass das allgemeine Intelligenzniveau berücksichtigt wird und die Leistungen im Lesen und/oder Schreiben auffällig schlechter sind.

2.6.2. Pädagogische Position - Diskrepanzkriteriumskritik

Vertreter des pädagogischen Konzepts lehnen die Bildung einer Subgruppe IQ-diskrepanter Kinder (Legastheniker), die Suche nach Teilleistungsdefiziten sowie die Begriffe Legasthenie und Lese-Rechtschreibstörung ab. In den 1970er Jahren kritisierten sie sowohl methodische als auch inhaltliche Aspekte des Legastheniekonzepts, z.B. das Fehlen solider theoretischer Grundlagen und Modellvorstellungen.^{4;110} Sie nahmen auch Anstoß daran, dass die Bereitstellung von Fördermitteln an die Diagnose einer Legasthenie geknüpft war, während allgemein lese-rechtschreibschwache Schüler auch heute zum Teil nicht entsprechend gefördert werden (vgl. Erlass des Bayrischen Kultusministeriums vom 18.5.06). Methodisch wurde kritisiert, dass es weder in der Operationalisierung der Diskrepanzdefinition, noch in der Festlegung der verwendeten Intelligenz- und Rechtschreibtestverfahren einheitliche Grenzwerte gab und auch die Terminologie nicht einheitlich verwendet wurde. So verwendeten einige Autoren die Begriffe Legasthenie und Lese-Rechtschreibschwäche synonym, während andere dadurch verschiedene Schweregrade unterschieden.⁴ Die pädagogische Position lehnt die Vorstellung eines lokalisierten hirnorganischen Defizits mit der Konnotation einer persistierenden Störung ab und befürwortet hingegen die Ansicht der LRS als Beeinträchtigung des komplexen Gefüges zwischen sozio-familiären, individuell-kognitiven und schulischen Faktoren. Aus dieser Sichtweise heraus ist das Erlernen der Schriftsprache nicht hauptsächlich eine Wahrnehmungs- und Gedächtnisleistung, sondern entspricht vor allem dem Begreifen der Zusammenhänge zwischen Schrift und Phonetik.

Untersuchungen im englischsprachigen Raum konnten keinerlei Anzeichen für die Existenz zweier distinkter Gruppen von LRS-Kindern finden.¹¹¹ In einer Metaanalyse von 46 Studien des englischsprachigen Raumes beschrieben Stuebing et al. (2002), dass sich LRS-Kinder mit oder ohne IQ-Diskrepanz hinsichtlich kognitiver sprachnaher Leistungsparameter nicht weiter unterscheiden als durch den IQ.¹¹¹ Für den deutschen Sprachraum belegten dies Marx, Weber und Schneider (2001).⁵⁶ Klicpera und

Gasteiger-Klicpera⁴⁸ bestätigten diese Befunde und fanden ebenfalls keine Hinweise auf eine unterschiedliche Ätiologie der beiden Gruppen. Die beiden deutschsprachigen Studien selektierten die Legasthenikergruppe auch über das Regressionsmodell (vgl. S.II.)

Andere Untersuchungen haben gezeigt, dass zwischen IQ und Lese-Rechtschreibleistung ein nur mäßiger Zusammenhang (von ungefähr $k=0,4$) besteht, sodass die Intelligenz kein gutes Unterscheidungsmerkmal der Legastheniker zu sein scheint.^{59;56;98}

Auch die Frage nach der Sinnhaftigkeit verschiedener LRS-Therapieverfahren für Legastheniker und allgemein lernbehinderte Kinder ist noch nicht abschließend geklärt. Schulte-Körne et al. sind der Ansicht, dass sich die beiden Gruppen hinsichtlich des Störungsmusters unterschiedlich entwickeln, prognostisch unterschiedlich einzuschätzen sind und dass je nach Gruppenzugehörigkeit verschiedene Therapieprogramme sinnvoll sind.²⁰ Die meisten Autoren stehen hingegen auf dem Standpunkt, dass eine Unterscheidung der beiden Gruppen unsinnig ist, weil sie sich hinsichtlich Therapierbarkeit und Prognose nicht unterscheiden.¹¹¹ Statt eine Unterscheidung lediglich am IQ festzumachen, fordern letztere eine differenziertere Gruppenbildung anhand einer modellorientierten Betrachtung kognitiver Fähigkeitsprofile.²⁰

Problematisch ist außerdem, dass die LRS als statistische Kategorie der normalverteilten Lese-Rechtschreibkenntnisse definiert wird, während der Begriff als diskontinuierliche Nominalklasse verstanden wird; das Krankheitskonzept Legasthenie soll eine spezifische Teilleistungsschwäche bezeichnen, über die Definition als Randgruppe der Normalverteilung wird somit aber über eine willkürlich festgelegte Wahrscheinlichkeit eine Kategorie ohne weitere aussagekräftige Kriterien abgegrenzt. Die zur Idee des Krankheitskonzepts gehörende Diskontinuität bzw. scharfe Abgrenzbarkeit ist nicht vorhanden, ein Cut-Off-Wert wird willkürlich definiert.⁵⁴ Kritiker des Diskrepanzkonzepts meinen auch, dass bei diesem statistischen Definitionsansatz nicht von einem Krankheitsbild gesprochen werden kann, denn zum einen sind unterdurchschnittliche Lese-Rechtschreibkenntnisse ein Symptom und keine Krankheit, zum anderen gehören zu einer Krankheit normalerweise Eigenschaften, die beim Gesunden nicht vorhanden sind. Geminderte Fähigkeiten, die beim Gesunden einfach etwas besser entwickelt sind, reichen dafür nicht aus. Gefordert werden objektive Kriterien, an denen die Diagnose Dyslexie gestellt werden kann.⁶⁵ Während für Erwachsene Außenkriterien wie das Erreichen der Fähigkeit, Gebrauchstexte zu lesen,

sowie für ältere Kinder das Rechtschreibniveau eines Schülers zu Ende der Grundschule diskutiert werden, ist für Grundschul Kinder bisher kein Außenkriterium im Gespräch, hier gibt es bisher nur den statistischen Vergleich mit der Norm der Altersklasse.²¹

2.6.3. Subtypen der LRS (integrative Position)

Das Syndrom LRS ist ein weiter Symptomkomplex, von dem im Individualfall jedoch immer nur Teile manifest sind. Auch können die Ursachen individuell sehr verschieden sein und so ist wiederholt versucht worden, Untergruppen zu identifizieren. Dies scheint unumgänglich, um das komplexe Problem LRS der Forschung greifbarer zu machen und bessere Therapiekonzepte entwickeln zu können. Es gibt bereits verschiedene Klassifikationsansätze, die hier kurz vorgestellt werden sollen: Zum einen gibt es die grobe Unterscheidung einer angeborenen LRS von einer erworbenen LRS oder zwischen isolierten Störungen des Lesens oder der Rechtschreibung bzw. einer Kombination, zum anderen aber auch detailliertere Differenzierungen. Wichtige Parameter, die in verschiedener Kombination gestört sein können, sind z.B. Lesegeschwindigkeit, Lesesicherheit, Leseverständnis, Schreibgeschwindigkeit, Rechtschreibung, phonologische Fähigkeiten, orthographische Fähigkeiten, schnelles Benennen, Fähigkeit zur Textstrukturierung, etc.. Auch das Diskrepanzkriterium Intelligenz wird häufig zur Subgruppenbildung in diskrepante und nicht diskrepante schwache Leser und Schreiber benutzt. Eine Subgruppenbildung ließe sich theoretisch für jeden der ätiologisch diskutierten Faktoren und für jedes beobachtete Symptom bilden, welche der möglichen Gruppierungen sinnvoll sind, ist dabei noch lange nicht geklärt.

Der Wert der Einteilung ist auch stark davon abhängig, aus welcher Perspektive man den LRS-Komplex betrachtet: Pädagogen sind z.B. eher an einer Unterscheidung interessiert, die Konsequenzen auf die Unterrichtsmethodik hat, während Ärzte ein größeres Interesse an einer Einteilung nach ätiologischen oder symptomatologischen Gruppierungen haben. Neben den von ICD-10* und DSM-IV† geforderten

* International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, zu Deutsch „Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme“, wichtigstes Klassifikationssystem der Medizin, von der Weltgesundheitsorganisation herausgegeben

† Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, zu Deutsch „Diagnostisches und Statistisches Handbuch Psychischer Störungen“, Klassifikationssystem der

Typisierungen (Isolierte oder kombinierte Formen von LRS, Diskrepanz zur Intelligenz) hat vor allem die Unterteilung von Marshall et al. Bedeutung erlangt: Beim Versuch, das Störungsbild Legasthenie kognitiv-psychologisch zu erfassen, hat diese Forschungsgruppe zunächst eine Gruppierung anhand ähnlicher Symptomatik vorgenommen. Die Subgruppen unterschieden sich untereinander auf eine Weise, die unterschiedliche Ätiologien vermuten ließ.¹⁸ Auf diese Art entwickelten Marshall et al. ihr Zwei-Wege-Modell des Lesens.* Marshall und Newcombe unterschieden 1973 drei Subgruppen der erworbenen LRS und beschrieben dafür jeweils Fallbeispiele.⁵⁵ Sie unterschieden visuelle Dyslexie, Tiefendyslexie[†] und Oberflächendyslexie. Später fand auch die von Déjerine schon 1891 beschriebene „Alexie ohne Agraphie“ („pure alexia“, „letter by letter reading“, vgl. Abschnitt 2.6) in den Dyslexie-Klassifikationen Beachtung.^{17;35;36} Hinzu kam vor allem die phonologische Dyslexie, die das Gegenstück zur Oberflächendyslexie ist. Während die visuelle Dyslexie[‡] in der Forschung heute eher eine geringe Bedeutung hat und die zugehörigen Fälle von einigen Autoren mit zum Subtyp der Tiefendyslexie gefasst werden¹⁹, haben die Oberflächendyslexie und die phonologische Dyslexie einen besonderen Stellenwert: Bisher gibt es nur für die phonologische Dyslexie und die Oberflächendyslexie gesicherte Daten dafür, dass es sich um Subtypen handelt, die es sowohl im Bereich der erworbenen als auch der Entwicklungsdyslexie gibt und die damit für die vorliegende Studie relevant sind. In reiner Form treten die beiden Subtypen kaum auf, einige Forschergruppen sind aber der Überzeugung, dass diese reinen Formen existieren.¹⁶

Oberflächendyslexie (surface dyslexia) meint, dass der direkte (orthographische) Zugriff auf das mentale Lexikon, also das Lesen bekannter Wörter, gestört ist, während

American Psychiatric Association

* Weitere wichtige Vertreter sind Coltheart (1978, 1989, 2001)¹⁹ und Morton & Patterson (1980)⁹

† Tiefendyslexie (semantische Dyslexie, deep dyslexia) beschreibt das Symptom, semantisch ähnliche Wörter zu verwechseln: Ei und Huhn, Bus und Auto. Diese Form der Dyslexie ist mit den gängigen Modellvorstellungen schwierig zu vereinbaren.¹⁹

‡ Patienten mit visueller Dyslexie (peripheral dyslexia) haben Schwierigkeiten mit der optischen Diskrimination, z.B. mit d-b, i-l, tap-tape etc.¹⁹

die sublexikalische, phonologische Verarbeitung, also das Erlesen von Pseudowörtern, sehr gut funktioniert.

Phonologische Dyslexie (phonological dyslexia, grapheme-phoneme conversion dyslexia) bezeichnet eine Störung der sublexikalischen Verarbeitung, also der Übersetzung der Grapheme in Phoneme, bei intakter lexikalischer Verarbeitung. Die Betroffenen haben demnach große Schwierigkeiten, unbekannte Wörter oder Pseudowörter zu lesen, aber keine Probleme mit dem Lesen gut bekannter Wörter, die ohne Schwierigkeiten aus dem mentalen Lexikon über direktes visuelles Wiedererkennen abrufbar sind.

Für den deutschen Sprachraum, der durch eine klarere Korrespondenz zwischen Graphemen und Phonemen vom englischen differiert (deutschen Kindern fällt das phonologische Kodieren leichter als englischsprachigen), hat sich die Unterscheidung dieser zwei Gruppen allerdings noch nicht durchgesetzt, obwohl sie auch im Deutschen sinnvoll erscheint.⁴⁹ Die zwei hier untersuchten Rechtschreibtests ermöglichen genau dies: Die separate Bewertung der orthographischen und alphabetischen (phonologischen) Kompetenzen ermöglicht die Differenzierung zwischen Kindern, die primär orthographische Probleme haben, und Kindern, denen vor allem die alphabetische Schreibstrategie Schwierigkeiten bereitet.

2.6.4. Heute gültige Definitionen

Die Annahme, dass die Symptomatik, Therapierbarkeit und Ätiologie einer iLRS bedeutsam verschieden von einer allgemeinen LRS sind, hat dazu geführt, dass die Legasthenie meist über das sogenannte doppelte Diskrepanzkriterium (Diskrepanzdefinition) definiert wurde, das heute trotz aller fundierten, oft hervorgebrachten Kritik, immer noch der gängige Definitionsansatz ist :

Der Entwicklungsstand im Lesen und/oder im Rechtschreiben ist deutlich hinter dem Altersdurchschnitt zurück.

Der Entwicklungsstand im Lesen und/oder im Rechtschreiben ist deutlich niedriger als der ermittelte IQ.

Dieser Definitionsansatz entspricht der von der WHO für Lernstörungen gewählten Vorgehensweise. Der Begriff „Lernstörung“ wurde 1994 im DSM-IV als Ersatz für den Begriff „Schulleistungsstörung“ eingeführt, im ICD-10 (der WHO) findet sich der Terminus „umschriebene Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten“ (F81).⁴⁰ Als Lernstörungen werden Minderleistungen im Lesen, Schreiben oder Rechnen bezeichnet, die sich an drei Kriterien festmachen: Die lernbereichsspezifische Leistung

muss unter dem Niveau liegen, dass gemäß Alter (1), der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit (2) und der Beschulung (3) zu erwartenden wäre. Üblicherweise wird dabei ein Diskrepanzwert von jeweils 1,2-1,5 SD (Standardabweichungen) zugrunde gelegt (12-15 T-Wert-Punkte), in der Grundlagenforschung wird eine Abweichung von 2 SD zugrunde gelegt. Die vom Altersnormwert abweichende Leistung kann auch als Prozentwert kleiner 16 ausgedrückt werden. Dabei wird immer ein IQ von mindestens 70 vorausgesetzt, da sonst von einer allgemeinen kognitiven Retardierung ausgegangen werden muss.

In den gängigen Krankheitsklassifikationssystemen ICD-10 und DSM-IV ist die Legasthenie aufgenommen als komplexe Entwicklungsstörung, bzw. Teilleistungsstörung. Bei mindestens durchschnittlicher Intelligenz sollte die schulische Ausbildung dadurch behindert sein. Der DSM-IV fordert für beide Diskrepanzkriterien eine Abweichung von mindestens zwei Standardabweichungen. Die mit einem standardisierten Lese-Rechtschreibtest gemessene Leistung muss also um mindestens zwei Standardabweichungen unterhalb des altersgemäßen Durchschnitts liegen, während sie ebenfalls mindestens 2 SD unter den dem IQ-Test nach zu erwartenden Fähigkeiten im Lesen und Schreiben liegt. Im ICD-10 fehlt diese genaue Festlegung der Diskrepanzgröße, es gibt also keinen standardisierten Cut-Off-Wert für die Diagnose iLRS. Schulte-Körne schlagen als Cut-Off-Wert Prozentrang 16 oder 1,5 SD vor.²⁰

Während der DSM-IV durch die Diagnosen „isolierte Lesestörung“ (315.00) und „Störung des schriftlichen Ausdrucks“ (315.2) eine separate Kodierung einer isolierten Lesestörung oder einer isolierten Rechtschreibschwäche möglich ist, ist dies im ICD-10 nicht der Fall, obwohl diese klinisch in seltenen Fällen vorkommt.²⁰

Die kombinierte Lese-Rechtschreibstörung wird dort mit F81.0, die isolierte Rechtschreibstörung mit F81.1 kodiert.

2.6.5. Prävalenz

Es ist nicht möglich, eine allgemeingültige Prävalenz für die Legasthenie anzugeben, da sie stark von der jeweils verwendeten Definition abhängt. Da es keine objektiven Außenkriterien für die Diagnose iLRS gibt, wird ein fiktiver Grenzwert in der Normalverteilung der Lese-Rechtschreibkompetenzen gewählt, dessen Unterschreitung eine Legasthenie definiert, falls gleichzeitig der ebenfalls willkürlich angenommene Grenzwert für den IQ nicht unterschritten wird (vgl. Abschnitt 2.6.1). Je nach Festlegung dieser Grenzwerte, des zugrundegelegten LRS-Konzepts und der

Erhebungsmethode schwankt die Prävalenzrate deutlich. Die meisten Autoren schätzen eine Prävalenz zwischen 2% und 10%⁹⁸, die zur Zeit gängigste Schätzung ist 4% bis 8%. Dabei ist sie mit ca. 8% bei Achtjährigen am höchsten und nimmt zum jungen Erwachsenenalter hin ab.⁴⁰ Mittlerweile gilt als gesichert, dass Jungen häufiger von einer Dyslexie betroffen sind als Mädchen. Viele Studien konnten diesen Trend bestätigen, die Höhe des ermittelten Geschlechtsverhältnisses ist jedoch sehr variabel und reicht von leicht erhöhten bis zu einem fast 6-fach höheren Risiko für Jungen.^{83;40} Jungen waren in den meisten untersuchten Stichproben überrepräsentiert - dieser Selektionsbias kommt wahrscheinlich dadurch zustande, dass bei Jungen häufiger Verhaltens-, Anpassungs- und Aufmerksamkeitsstörungen beobachtet werden. Die in Neuengland tätigen Forscherinnen Liedermann, Kantrowitz und Flannery führten eine Metaanalyse über LRS-Prävalenz-Studien durch mit der Intention, diesen und andere Selektionsbias zu minimieren.⁵¹ Darin ermittelten sie ein Verhältnis der Jungen zu Mädchen von 1,74:1 bis 2:1.

2.6.6. Ätiologie

Versuche, die LRS-Ätiologie zu klären, gehen fast alle auf eines der drei folgenden Störungsmuster ein: erstens eine Dysfunktion der visuellen Verarbeitung für sprachliche Informationen (symptomatisch z.B. beim Lesen), zweitens eine Störung der akustischen Prozessierung sprachlicher Reize (auffällig z.B. beim Diktat) oder drittens eine gestörte Funktion des Übersetzungsvorgangs phonologischer Information in graphemische bzw. umgekehrt. Letzteres scheint in anatomo-topographischer Relation zum sogenannten Lese-Rechtschreibzentrum (Area 39) zu stehen (vgl. Abbildung 4).¹¹³

Seit den 80er Jahren stehen der neurobiologischen Forschung neue Möglichkeiten durch die modernen Bildgebungsverfahren wie Magnetresonanztomographie (MRT), funktionelle MRT (fMRT), Diffusions-Tensor-Imaging (DTI), Magnetenzephalographie und Positronen-Emissions-Tomographie (PET) zur Verfügung, die auf dem Gebiet der LRS altes Wissen der neuroanatomischen Forschung bestätigen konnten und neue Erkenntnisse geliefert haben. Die vorhandenen Theorien und Modelle waren die Grundlage dafür, diese neuen Instrumente sinnvoll und zielgerichtet einzusetzen. Das Vorhandensein der Zwei-Wege-Modelle ermöglichte es z.B., durch gezielte Aufgaben- und Fragestellung die Hypothese zu überprüfen, ob es im Gehirn anatomisch separierte lexikalische und phonologische Verarbeitungsprozesse gibt und ob diese völlig isoliert voneinander arbeiten.⁴⁵ Ohne diese konkreten Vorüberlegungen wäre es nicht möglich gewesen, die neuen Möglichkeiten so gezielt zu nutzen, ganz zu schweigen von der diffizilen Aufgabe, die resultierten Ergebnisse (z.B.

Aktivierungsmuster im PET-CT) zu interpretieren und funktionell zuzuordnen.

Die mit den neuen Bildgebungsverfahren arbeitenden Studien basieren meist auf Zwei-Wege-Modellen und sind besonders hinsichtlich der anatomisch-topographischen Zuordnung einiger Teilprozesse der zerebralen Schriftsprachverarbeitung aufschlussreich. Meist wurde der Fokus entweder auf Strukturen der akustisch-verbale Informationsverarbeitung oder auf das visuelle magnozelluläre System gelegt. Dabei entdeckte man auch funktionelle neurologische Auffälligkeiten, die in einem ursächlichen Zusammenhang zur iLRS stehen könnten. Mittels fMRT und PET oder mittels elektroenzephalographischer Methoden (EEG/EP) lassen sich neurophysiologische Veränderungen heute nicht- bzw. minimalinvasiv in hoher Auflösung darstellen. Allerdings sind diese Verfahren wenig für die Untersuchung von Kindern geeignet, da es sie gute, ruhige Mitarbeit der Probanden voraussetzen. Daher wurden diese neueren Untersuchungen vorwiegend an Jugendlichen und Erwachsenen mit LRS durchgeführt; die hierbei gewonnenen funktionellen und morphologischen Erkenntnisse sind aber nicht auf die zerebralen Verhältnisse von Kindern übertragbar, da der Leselernprozess Struktur und Aktivierungsmuster des Gehirns stark beeinflusst. Diese Tatsache erschwert die Unterscheidung zwischen Ursache und Folge bei den gefundenen Veränderungen im Rahmen einer LRS.

Die bildgebenden Verfahren haben eine hohe räumliche bei schlechter zeitlicher Auflösung, während sich dies für die elektroenzephalographischen Methoden (EEG) umgekehrt verhält: sie sind zeitlich sehr präzise (im Bereich von Millisekunden), lassen aber nur ungenaue Rückschlüsse auf die Lokalisation zu.

2.6.6.1. Gestörte auditive bzw. phonologische Verarbeitung

Das auditive System betreffend wurden morphologische Veränderungen im Bereich der für die akustische Verarbeitung zuständigen Temporallappenregionen (Heschl'sche Querwindungen), der Sylvischen Furche, der Inselregion und des Gyrus angularis beobachtet (vgl. Abbildung 4). Es gibt viele Hinweise darauf, dass die iLRS auf dysfunktionaler auditiver Verarbeitung zu beruhen scheint.^{113;52} So konnte wiederholt gezeigt werden, dass Defizite der phonologischen Bewusstheit mit dem Vorliegen einer Lesestörung bzw. einer iLRS korrelieren. Diese Defizite scheinen ursächliche Faktoren dafür zu sein.^{109;91} Swan und Goswami (1997) untersuchten die Fähigkeit der Lautanalyse anhand Aufgaben zur Reimerkennung.¹⁰⁴ Norwegischen Forschern (Larsen et al., 1989) gelang es, einen engen Zusammenhang zwischen den bei

Menschen mit iLRS beobachteten morphologischen Anomalien des Gehirns* und den bei diesen Probanden bestehenden kognitiven Defiziten der phonologischen Verarbeitung nachzuweisen.³⁰ McPherson und Ackermann (1996) bemerkten bei dieser Aufgabenstellung das Fehlen des N400-Bahnungseffekts, einem sensitiven Indikator semantischer Prozessierung.^{62;37} In mehreren Studien konnte dazu passend eine Minderaktivierung der linken temporo-parietalen Region nachgewiesen werden. Viele dieser phonologischen Defizite sind sehr konstant, sie gelten im Vorschulalter als Prädiktoren^{102;79} einer iLRS und bleiben bis ins Erwachsenenalter hinein bestehen.¹⁰⁵ Die sprachmotorische Zuordnung der Broca-Region ist mittlerweile gesichert und es wurde dieser Hirnregion außerdem Partizipation bei diversen anderen kognitiven Funktionen nachgewiesen, wie dem Benennen von Objekten oder bei Aufgaben, die phonologische Operationen, Semantik, Syntax und Grammatik beanspruchen. Sie ist aber auch in sprachunspezifische Funktionen involviert wie dem Abschätzen von Zeitintervallen oder rhythmischen Aufgaben, bei zielmotorischen Handbewegungen, bei orofazialen Gesten und bei höheren kognitiven Tätigkeiten wie Planen, Beobachten und Verstehen.⁴⁶ Die Broca-Region und der Gyrus angularis scheinen bei Menschen mit iLRS unabhängig voneinander zu arbeiten, während sie normalerweise gleichzeitig aktiviert werden.⁴⁶

Beide Wege des Zwei-Wege-Modells werden in gängigen Rechtschreibtests separat getestet. Die phonologischen Fähigkeiten werden dabei anhand der Darbietung von Pseudowörtern überprüft, während der orthographische Weg mit geläufigen, also dem Probanden bekannten, irregulären Wörtern getestet wird, die nur mit Kenntnis der orthographischen Besonderheit richtig geschrieben werden. Der phonologische Weg scheint dabei für die Ätiologie der iLRS eine viel größere Bedeutung zu haben als Störungen des visuellen (orthografischen) mentalen Lexikons.^{63;113}

* Vermehrte Symmetrie der Temporallappen der beiden Hemisphären

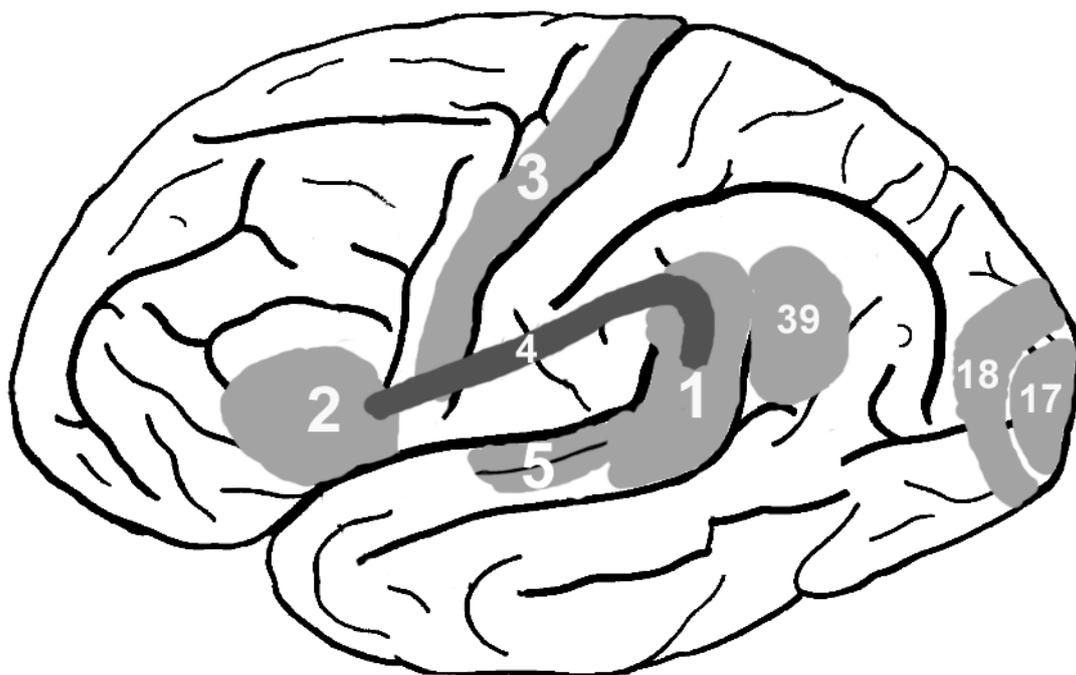


Abbildung 4: Auditive Sprachverarbeitung (modifiziert nach⁸⁸):

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Wernicke-Region (Areale 22, 39, 40) | 5. Primäre Hörrinde, Areale 41/42 |
| 2. Broca-Region (Areale 44,45) | 17. Primäre Sehrinde, Area 17 |
| 3. Motorkortex (Areale 1-3) | 18. Sekundäre Sehrinde, Area 18 |
| 4. Fasciculus arcuatus | 39. Gyrus angularis, Area 3 |

Bei iLRS-Patienten fanden Forscher eine Vergrößerung des rechten Gyrus angularis (vgl. Abbildung 4, 39) und des Splenium corporis callosi (Balken-Hinterende, bzw. -Wulst). Durch den Gyrus angularis verläuft der Fasciculus arcuatus, der Verbindungsstrang zwischen der Wernicke Region (sensorisches Sprachzentrum), der Area 39 (Lese-Rechtschreibzentrum) und der Broca-Region (motorisches Sprachzentrum). Durch das Corpus callosum (Balken, wichtige Kommissur zwischen beiden Hirnhälften) verlaufen die Verbindungen zwischen beiden Gyri angulares (Duara et al. 1991, auch Rumsey et al. 1996).¹⁰² Robichon & Habib (1998) fanden Korrelationen zwischen Veränderungen des Corpus callosum und Defiziten der phonologischen Bewusstheit.¹⁰² Horwitz et al. (1998) entdeckten eine isolierte Aktivierung des linken Gyrus angularis bei iLRS-Patienten ohne die sonst übliche gleichzeitige Aktivierung okzipitaler und temporaler Regionen (ref. in:¹⁰²). Ferner zeigte sich bei EEG-Untersuchungen eine unzureichende Integrierung des linken Gyrus angularis.¹⁰²

Bei Gesunden ist normalerweise das linke Planum temporale etwas größer als das rechte. Bei iLRS-Patienten ist diese Asymmetrie meist aufgehoben oder rechts betont. Diese strukturellen Auffälligkeiten wurden sowohl neuroanatomisch als auch

magnetresonanztomographisch festgestellt.¹⁰² In diesen Hirnregionen ließen sich auch Veränderungen des Neurotransmitter-stoffwechsels beobachten, die als Hinweis auf eine verminderte Zell- und Synapsendichte der Regionen, die für die auditiv-zerebrale Verarbeitung verbaler Informationen zuständig sind, gedeutet wurden.¹⁰² Post-mortem-Studien zeigten hier vereinzelt mikroanatomische, zellmorphologische Auffälligkeiten auf (Ektopien, Angiodysplasien, Dysplasien der kortikalen Zellstrukturen). Zu diesen Regionen gehört auch das Brodmann Areal 39, welches als das Leserechtschreibzentrum bezeichnet wird. Auch eine Funktionsstörung der Inselregion wird immer wieder als Ursache für eine iLRS diskutiert. Über die Insel findet der Funktionsausgleich zwischen Sprachregionen im vorderen und hinteren Bereich der Sylvischen Furche statt. MRT-Befunde zeigten, dass die Insel bei iLRS-Kindern kleiner ist als normal.^{43;102} Die übliche Aktivierung der linken Inselregion bei Aufgaben zur Reim-Erkennung und zur auditiven Merkfähigkeit fehlte bei iLRS-Kindern.¹⁰²

Galaburda et al. (1994) untersuchten das Corpus geniculatum mediale und fanden bei iLRS-Patienten eine subnormale Zahl an Riesenzellen bei gleichzeitiger Vermehrung der kleineren Nervenzellen.¹¹³ Im Corpus geniculatum mediale werden die von den inneren Haarzellen im Ohr aufgenommenen Signale nach einer ersten Verschaltung im Thalamus weiter geleitet in Richtung primäre Hörrinde (Gyrus temporalis superior, Heschl'sche Querwindungen). Bei PET-Untersuchungen stellten Rumsey et al. (1997) eine abnorm niedrige Aktivierung des Planum temporale beim lauten Lesen und Lösen semantischer Entscheidungsaufgaben bzw. beim Lösen von Aufgaben zur phonologischen Analyse fest (ref. in:²⁶).

2.6.6.2. Gestörte Interhemisphärendominanz

Immer wieder wurden Unregelmäßigkeiten der Dominanzentwicklung wie z.B. Linkshändigkeit, eine Störung der Augendominanz bzw. eine Störung der Koordination der beiden Hemisphären als mögliche Ursache einer iLRS diskutiert. Man geht davon aus, dass innerhalb der ersten zwei Jahre Leseerfahrung die Dominanz von der rechten zur linken Hemisphäre wechselt. Leseanfänger verarbeiten Wörter noch hauptsächlich wie Symbole oder Bilder rechtshemisphärisch, während kompetente Leser hauptsächlich linkshemisphärische Areale beim Umgang mit schriftlichem Material aktivieren.⁹⁵ Diese Erkenntnisse führten zu der These, dass der Lateralisierungswechsel bei Legasthenikern gestört sei. Obwohl es trotz methodisch aufwändiger Untersuchungen keinerlei Beweise für diese Theorie gibt, sind Behandlungskonzepte, die darauf fußen, weit verbreitet.¹⁰² Geschwind und Galaburda fanden 1985 bei post mortem Untersuchungen an Menschen mit Dyslexie vergrößerte

rechte Temporalregionen (planum temporale), die normalerweise zwischen den beiden Hemisphären bestehende Asymmetrie der Temporallappen war dadurch aufgehoben (vgl. auch Abschnitt 2.6.6.1).¹²

2.6.6.3. Störung der visuellen Wahrnehmung

Von vielen Forschern wurde eine visuelle Wahrnehmungsschwäche (z.B. der räumlichen Wahrnehmung), also ein neuropsychologisches Problem als Basisstörung für die iLRS angenommen. Grundlage für diese Theorie war die Beobachtung von häufigen Verwechslungen zueinander symmetrischer Buchstaben wie b-d, n-u, m-w, etc.^{102;112} Daher wurde in dieser Richtung viel geforscht: Die erwähnte Augenkoordination wurde von vielen Forschern als Ursache einer iLRS in Betracht gezogen.³¹ Es wurden Zusammenhänge mit Schielen vermutet und daher Prismenbrillen empfohlen oder aber die willkürliche Blicksteuerung als gestört angesehen. Breitmeyer empfahl eine Behandlung mit Colorbrillen oder farbigen Folien, ein Therapiekonzept, dessen Wirksamkeit nicht belegt, sondern im Gegenteil höchst fraglich ist.¹¹²

Livingstone et al. (1991) entdeckten bei histologischen Untersuchungen der Gehirne von fünf verstorbenen LRS-Patienten, dass die Anzahl an Riesenzellen im Corpus geniculatum laterale im Gegensatz zum Normalbefund vermindert war, während die kleineren Neurone vermehrt und in ihrer Größe variabler waren.¹¹³ Diese Thalamusregion projiziert Punkt-zu-Punkt in die primäre Sehrinde, insbesondere auch in die Area V5, die an der Verarbeitung schneller optischer Reize mit geringem Kontrast beteiligt ist. Spätere MRT-Untersuchungen stellten hier eine fehlende Aktivierung des magnozellulären Systems (Verarbeitung von Bewegungsreizen, Teil der Sehbahn) bei gleichzeitig unauffälliger Aktivierung des parvozellulären Systems (Analyse von Form und Farbe unbewegter Stimuli) fest.¹⁰²

Die meisten Befunde, die das visuelle System betreffen, sind allerdings zweifelhaft, da sie nicht durchgängig gefunden wurden. Vellutino schloss bereits 1987 eine visuell-räumliche Wahrnehmungsstörung als Ursache für die isolierte LRS aus.⁹⁵ Vanni et al. (1997) fanden keine auffällige Aktivierung im MRT und andere Forschergruppen konnten das Vorliegen eines Schadens des Riesenzellsystems mittels EEG nicht bestätigen.¹⁰² Auch die Fähigkeit zur Differenzierung niedrig kontrastierter visueller Reize bei kurzer Darbietungszeit taugt nicht zur Differenzierung zwischen guten und schlechten Lesern (Barnard et al., 1998).¹⁰² Suchodoletz beurteilt in seinem Übersichtsbeitrag einen wissenschaftlich handfesten Kausalzusammenhang zwischen einer Augenkoordinationsstörung jeglicher Art und der iLRS als bislang nicht belegt.¹⁰²

2.6.6.4. Störungen der Gedächtnisfunktionen

Die Gedächtnisfunktionen werden üblicherweise mit den drei Begriffen Langzeitgedächtnis, Kurzzeitgedächtnis und Arbeitsgedächtnis beschrieben. Das Langzeitgedächtnis speichert Informationen über Zeiträume von mindestens 20-30 Minuten, das Kurzzeitgedächtnis dient als Speicher über Sekunden bis wenige Minuten für Informationen. Der Kurzzeit-Speicher für mentale Manipulationen wie z.B. Kopfrechenaufgaben wird Arbeitsgedächtnis genannt. Studien zeigten, dass LRS-Kinder unterdurchschnittliche Leistungen im verbalen Kurzzeitgedächtnis haben, während das visuelle Kurzzeitgedächtnis sowie das Langzeitgedächtnis intakt sind.⁴⁷ Bennet et al. (2004) fanden in ihrer Studie bei LRS-Kindern eine eingeschränkte Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses (im Vergleich zu einer Kontrollgruppe eingeschränkte Gedächtnisspanne).⁷ Das drei Module unterscheidende Arbeitsgedächtnis-Modell von Baddeley et al. beschreibt die Funktionalität des Kurzzeitgedächtnisses für kognitive Aufgaben (ref. in:⁷): Es besteht demnach aus drei Komponenten, einer artikulatorischen Schleife, die phonologische Informationen aktiviert hält, einem visuell-räumlichen Code speichernden „Notizblock“, sowie einer zentralen Exekutive mit Kontrollprozessen, der die beiden erstgenannten Komponenten untergeordnet sind. Bei LRS-Kindern scheint besonders der Speichermechanismus der artikulatorischen Schleife defekt zu sein, während der subvokale Repetiermechanismus intakt zu sein scheint. Hinsichtlich der Frage, ob der Speicher für visuell-räumliche Informationen oder die zentrale Exekutive lädiert ist, finden sich in der Literatur widersprüchliche Informationen.⁴⁷ Der Zusammenhang zwischen der bei LRS-Kindern gestörten phonologischen Verarbeitung und den Defiziten des (verbalen) Kurzzeitgedächtnisses ist so eng, dass einige Autoren die Frage untersuchen, ob beide Faktoren zwei verschiedene Defizite darstellen oder ob sie zwei Ausdrucksformen einer einzigen Störung repräsentieren.¹⁰⁸ In diese Richtung geht auch die Fragestellung der Studie von Bennet et al., die zeigte, dass die Störungen der Gedächtnisfunktionen bei LRS-Kindern nicht allgemein sondern verbal gebunden zu sein scheinen.⁷

2.6.6.5. Genetik

Da man sich von der Aufklärung der genetischen Komponenten für die verschiedenen Formen der allgemeinen und der spezifischen LRS die Verbesserung von Förderprogrammen verspricht, fließen auch Fördergelder der Europäischen Union in diesen Forschungszweig,^{*} aber die genetischen Komponenten der iLRS sind trotzdem noch längst nicht alle entdeckt und verstanden worden. Stammbaumanalysen, Zwillingsstudien und Molekulargenetik haben gezeigt, dass es eine familiäre Häufung der iLRS gibt und man vermutet eine autosomal dominante, polygene Vererbung.¹¹³ Die Chromosomen 6 und 15 scheinen als für die iLRS verantwortliche Störungsorte in Frage zu kommen, wobei laut Warnke (2001) das Chromosom 6 mit phonologischen Fähigkeiten, das Chromosom 15 mit sprachlichen und visuellen Funktionen des Schriftspracherwerbs assoziiert ist.¹¹³ Die Erbllichkeit der Rechtschreibstörung scheint mit einer Vererbungsrate von 50-70% etwas höher zu liegen als die der Lesestörung (50-60%).⁸⁵ Ziegler et al. (2005) fanden das Wiederholungsrisiko, dass ein weiteres Geschwisterkind eine iLRS entwickelt, um den Faktor 3,5 erhöht (ref. in:⁸⁵). Es scheint eine Form der iLRS zu geben, die autosomal dominant vererbt wird.⁴ Da die Vererbung der iLRS polygen zu sein scheint, müssen die Stichproben der Untersuchungen sehr groß sein, um den Einfluss einzelner Gene aufdecken zu können.⁸⁵

2.6.6.6. Zusammenfassung der Ursachen-Forschung

Das Wissen über die Ursachen der iLRS ist trotz der großen Zahl umfangreicher, gut fundierter Studien noch ziemlich lückenhaft. Dies liegt daran, dass die Vielfalt und Widersprüchlichkeit der Befunde eine Integration zu einer schlüssigen Hypothese über Ursache und Pathogenese der iLRS nicht zulässt. Die international bestehenden Unterschiede der Schriftsysteme, die damit verschiedenen Anforderungen an deren Nutzer und unterschiedliche LRS-Definitionen erschweren den gemeinsamen Forschungskonsensus. Die LRS-Symptome sind individuell sehr verschieden und der Versuch, statt der Integration aller Befunde unter ein einheitliches Krankheitsbild mehrere LRS-Subgruppen der isolierten LRS nach Symptomen oder Ätiologien zu unterscheiden, ist bisher nicht gelungen. So besteht bisher große wissenschaftliche Evidenz lediglich für einen Zusammenhang zwischen dem Vorliegen einer iLRS und der phonologischen Sprachverarbeitung, wobei hierfür keine Kausalität nachgewiesen

* Die EU fördert seit 2006 das Projekt «NeuroDys - Dyslexia genes and neurobiological pathways»

ist. Diese Defizite sind zumindest teilweise genetisch bedingt³⁸ (vgl. Abschnitt 2.6.6.5) und scheinen sprachsystemunabhängig zu sein. So wurde auch die Inkompetenz, ein auf visuelle Wortformen spezialisiertes Zentrum (visuelles orthographisches Lexikon) zu entwickeln, sprachübergreifend gefunden.⁷⁰

2.6.7. Klinische Symptomatik

Nach heutigem Erkenntnisstand zum Thema LRS gibt es keine spezifische Fehlertypologie der Legasthenie-Subgruppe. Eine iLRS ist anhand des Störungsbildes (den Umgang mit Schriftsprache betreffend) nicht vom Zustand mangelnder Beschulung, einer allgemeinen Lernbehinderung oder einer allgemeinen Rechtschreibschwäche (unterdurchschnittlicher IQ) abzugrenzen.⁵⁶ Bei Personen mit iLRS ist der Verbal-IQ in der Regel höher als der Handlungs-IQ, der Wortschatz sowie das Arbeitsgedächtnis für sprachliche Aufgabenstellungen sind schlechter als normal.¹¹³

Coltheart und Jackson (1998) wiesen darauf hin, dass längst nicht alle Kinder mit starken Leseschwierigkeiten eine phonologische Schwäche aufweisen und lehnten daher die Betrachtung dieser als obligates Symptom des Krankheitsbildes ab. Während die Mehrheit der Forscher auf der Suche nach einer gemeinsamen Ätiologie mit einem spezifischen Störungsprofil ist, plädierten sie dafür, jedes Kind als Individualfall zu sehen.⁷⁷ Die im Folgenden beschriebenen Fehlerkategorien, von denen früher einige als Legasthenie-spezifisch gesehen wurden, sind für keine Form der LRS charakteristisch und können auch von Sprachraum zu Sprachraum stark variieren.⁷⁰ In allen alphabetischen Schriftsystemen scheint die verminderte Lesegeschwindigkeit ein Kardinalsymptom einer iLRS zu sein, während das weitere Störungsbild dem Fähigkeitsprofil eines beginnenden Lesers in der jeweiligen Sprache entspricht. Die Ausprägung von Schreibschwierigkeiten ist jedoch z.B. stark abhängig von der orthographischen Regularität und der Phonem-Graphem-Korrespondenz der jeweiligen Sprache.⁷⁰

Bereits zu Anfang der Schullaufbahn (drei Monate nach der Einschulung) lassen sich deutliche Rückstände von iLRS-Kindern feststellen: Die Benennung von Zahlen, Buchstaben, Farben und Bildern ist durchschnittlich langsamer^{15;61} und vor allem Pseudowörter werden fehlerhaft gelesen, was auf ein mangelhaft entwickeltes phonologisches Dekodieren hindeutet.^{49;113;27} Auch die phonologischen Aufgaben „Anlaute erkennen“, „Auslaute erkennen“, „Laute ersetzen“ und „Laute verbinden“ bereiten iLRS-Kindern größere Schwierigkeiten. Anhand von Aufgaben zur Unterscheidung gleich klingender Wörter wiesen Gayan und Olson (2001) nach, dass

auch das orthographische Wissen von iLRS Kindern vermindert ist (ref. in:⁸⁵).

Die Rechtschreibstörung manifestiert sich durch Verdrehen, Umstellen oder Auslassen von Buchstaben im Wort (z.B. Verwechslung von ähnlich aussehenden oder klingenden Buchstaben wie d-t, g-k, v-f). Auch anagrammatische Verwechslungen wurden beschrieben wie z.B. die Konfusion von „Marsch“ und „Ramsch“. Es kommt vermehrt zu Dehnungsfehlern und Fehlern der Groß- und Kleinschreibung. Dabei ist die Fehlervarianz auffällig: Mehrfach vorkommende Wörter werden auf verschiedene Weise falsch geschrieben. Außerdem fallen oft ein dysgrammatischer Satzbau, Textstrukturierungsfehler und eine unleserliche Handschrift auf.¹¹³ Eltern berichten häufig, dass ihren Kindern das Abschreiben von Wörtern und Texten keine größeren Schwierigkeiten bereitet, während sie daran scheitern, Wörter in einzelne Buchstaben und Laute zu zerlegen, um diese dann aufschreiben zu können.

Die LRS-Forschung konnte zeigen, dass Rechtschreibstörungen oft bis ins Erwachsenenalter persistieren, während die Ausprägung der Leseschwierigkeiten dann meist nicht mehr bedeutsam ist.³⁴ Ferner soll die iLRS gehäuft mit umschriebenen Sprachentwicklungsstörungen vorkommen wie einer Artikulationsstörung oder einer expressiven oder rezeptiven Sprachentwicklungsstörung.⁶³

2.6.8. Psychiatrische Komorbidität

Auch psychische Komorbiditäten wie Verhaltensauffälligkeiten, Anpassungsstörungen, motorische Unruhe oder Konzentrationsstörungen korrelieren mit einer iLRS. Bei einem Drittel der Kinder, die auf das Vorliegen einer ADHS untersucht werden, bestehen Lese-Rechtschreibschwächen.⁶³ Die iLRS und die ADHS korrelieren genetisch zu $k=0,43$ bis $k=0,63$.⁸⁵

Gehäuft finden sich in der Anamnese erzieherische Schwierigkeiten im Vorschulalter. Diese sind zum Teil durch motorische Auffälligkeit, visuelle, audilogische oder Verhaltensstörungen der Kinder bedingt, können aber auch Zeichen einer primären Verhaltensstörung sein. Die Kausalkette besteht aber auch in umgekehrter Richtung, denn die Misserfolgserlebnisse (aufgrund der Minderbegabung im Lesen und Rechtschreiben) führen nicht selten zu sekundären psychiatrischen Symptomen.¹¹³ Es ist also oft schwierig, Ursache und Folge zu unterscheiden. Warnke (2001) beschreibt auch eine Korrelation mit emotionalen Störungen wie Versagensangst, Schulangst oder depressiver Verstimmung bis hin zu Somatisierungsstörungen (Bauchschmerzen, Übelkeit, Erbrechen).¹¹³ Er geht davon aus, dass 80% der achtjährigen iLRS-Schüler trotz normaler intellektueller Begabung in mindestens einem Hauptfach mangelhafte

Leistungen zeigen, die in 50% der Fälle sogar zum Wiederholen einer Klasse führen. Im Erwachsenenalter finden sich überzufällig erhöht Arbeitslosigkeit und Delinquenz.³

2.6.9. Diagnostik

Aufgrund der hohen Rate an Komorbidität ist die Diagnostik einer iLRS recht aufwändig, sie orientiert sich am multiaxialen Klassifikationsschema der Kinder- und Jugendpsychiatrie (ICD-10). Dazu gehören eine psychopathologische Untersuchung (Achse I), eine Prüfung der Entwicklung von Sprache, Motorik und schulischen Fertigkeiten (Achse II), ein Intelligenztest (Achse III), eine körperlich-neurologische Untersuchung (Achse IV), und eine Anamnese der Lebensumstände (Achse V).

Neben der direkten Anamnese ist vor allem eine fremdanamnestische Befragung von Eltern und Lehrern des betroffenen Kindes entscheidend. Meist berichten die Eltern von Sprachauffälligkeiten ihrer Kinder in der Vorschulzeit und dass die Lese- und Rechtschreibprobleme gleich zu Beginn der Schullaufbahn in der ersten Klasse auffallen und trotz Förderunterricht persistieren. Für die Deutsch-Hausaufgaben benötigt das Kind oft deutlich mehr Zeit als die Mitschüler. Die psychischen und erzieherischen Konflikte treten meist sekundär auf, wobei vereinzelt aus der Vorschulzeit bereits mangelnde Disziplin und Verhaltensauffälligkeiten bekannt sind. Keine Seltenheit ist z.B. auch die Schilderung körperlicher Beschwerden wie Bauch- oder Kopfschmerzen während der Schulzeit, die in den Ferien verschwinden. Die Befragung der Lehrer oder auch Einsicht in Schulhefte lässt bereits Rückschlüsse auf Fehlerquantität und -qualität zu, die später testdiagnostisch ergänzt werden. Wichtig hierbei ist auch die Frage, ob eine Diskrepanz zwischen schriftsprachlicher Leistung und sonstigen schulischen Anforderungen wie z.B. dem Rechnen oder der mündlichen Mitarbeit besteht.

Eine ursächliche Seh- oder Hörstörung muss fachärztlicherseits diagnostisch ausgeschlossen werden, wie auch eine emotionale Störung (Es wird in der aktuellen AWMF-Leitlinie* eine psychiatrische Exploration empfohlen).²⁵ Auch eine begleitende Rechenstörung sowie eine erworbene LRS müssen ausgeschlossen werden, um die Diagnose „Lese- und Rechtschreibstörung“ (F81.0) oder „isolierte Rechtschreibstörung“ (F81.1) stellen zu können. Die Leitlinie empfiehlt darüber hinaus eine neurologische Untersuchung einschließlich EEG „zur orientierenden Überprüfung

* Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie aus dem Jahre 2007, Entwicklungsstufe 1

von Seh- und Hörfunktion und zum Ausschluss einer Zerebralparese“.

Während valide LRS-Früherkennungstests bereits im Vorschulalter existieren, ist die endgültige Diagnostik einer LRS grundsätzlich erst im Schulalter möglich. Hierzu gehören psychometrische Leistungstests wie ein Intelligenztest, Lese-Rechtschreibtests, Tests für das Arbeitsgedächtnis zur Abklärung einer iLRS sowie Untersuchungen der auditiven und phonologischen Verarbeitung (vgl. hierzu die Kapitel 2.6.6.1 und 2.6.6.4). Die Intelligenzdiagnostik ermöglicht es, nach den klinisch üblichen Diskrepanzkriterien zwischen einer allgemeinen und einer spezifischen LRS zu unterscheiden (vgl. Abschnitt 2.6.4). Mittels standardisierter Lese- und Rechtschreibtests lassen sich Lese- und/oder Rechtschreibschwäche objektivieren und quantifizieren; anhand qualitativer Auswertungsverfahren dieser Tests kann man die Beherrschung bestimmter Lese-Rechtschreibstrategien überprüfen sowie individuelle Schwächen ermitteln. Die Leitlinie empfiehlt ebenfalls, zusätzlich Buchstabenlesen, Buchstabendiktat, Zahlenlesen und das Abschreiben von Text zu testen. Daneben gehört eine orientierende Prüfung der phonologischen Bewusstheit und der auditiven Wahrnehmung als Parameter für die Sprachentwicklung.

Hinsichtlich der Testdiagnostik gibt der in Deutschland verwendete Krankheitskatalog ICD-10 nur für Forschungszwecke operationalisierte Kriterien vor, für die klinische Verwendung fehlen diese. Der Kliniker kann sich aber an die weiter oben zitierte, von der AWMF herausgegebene Leitlinie, halten. Danach gelten als diagnostische Kriterien ein Nicht-Überschreiten des Prozentrangs 10 im Lese- oder Rechtschreibtest bei Abwesenheit einer Intelligenzminderung ($IQ \geq 70$). Zusätzlich gilt als Diskrepanzkriterium der Grenzwert von 1,2 SD, d.h. die Rechtschreib- bzw. Leseleistung liegt mindestens 12 T-Wert-Punkte unterhalb des IQ. Bei extrem niedrigem oder extrem hohem IQ greift man stattdessen auf das Regressionsmodell zurück, um Verzerrungen in den Extrembereichen der Verteilung von Rechtschreib- und Leseleistung zu vermeiden.* Hierbei sind im Vergleich zum Diskrepanzmodell für besonders intelligente Kinder die Grenzwerte höher, für besonders minderbegabte niedriger, um das Diskrepanzkriterium zu erfüllen, d.h. es ist möglich, bei überdurchschnittlichem IQ und nur durchschnittlicher Rechtschreibleistung eine Rechtschreibstörung zu diagnostizieren.

* Vgl. Tabelle II: Cut-Off-Werte des Regressionsmodells im Anhang

2.6.10. Therapie

Da eine umfassende Abhandlung der LRS-Therapie den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, soll hier nur ein Überblick über gängige Therapiekonzepte der LRS gegeben werden. Die Therapie der Lese-Rechtschreibstörung kann in Deutschland über die Eingliederungshilfe finanziert werden, wenn durch ein Gutachterverfahren nachgewiesen wird, dass es sich um einen organbezogenen Störungszustand handelt, der die zerebralen Wahrnehmungsfunktionen stört. In dem Fall handelt es sich allerdings nicht um eine isolierte LRS (Legasthenie), sondern um eine sekundäre Form der Lese-Rechtschreibschwäche, die laut Reichsversicherungsordnung (RVO) als Krankheit gewertet wird.¹¹³ Wenn die soziale Eingliederung durch diese sekundäre Lese-Rechtschreibschwäche gefährdet ist, handelt es sich nach RVO um eine „seelische Behinderung“ und dann wird nach § 35a Sozialgesetzbuch (SGB) IX unter bestimmten Voraussetzungen Eingliederungshilfe gewährt, die beim Jugendamt zu beantragen ist. Hierfür ist ein ärztliches Gutachten auf der Grundlage des multiaxialen Klassifikationsschemas für psychische Störungen des Kindes- und Jugendalters nach ICD-10 notwendig (vgl. Abschnitt 2.6.9).

Für therapeutische Entscheidungen sind folgende Erkenntnisse relevant: Das Training phonologischer Fertigkeiten begünstigt das Lesenlernen.^{53;82} Das Training besteht aus lautsynthetischen Methoden und die phonologische Strategie lässt sich vor allem durch das Üben mit Pseudowörtern fördern.⁹⁵ Die Ganzwortmethode* und die Verwendung von irregulären Wörtern hingegen fördern eher die orthographische, lexikalische Strategie.

Positiven Einfluss auf die Entwicklung von LRS-Kindern haben ein früher Therapiebeginn, strukturierte phonologische und morphologische Ansätze, multisensorische Methoden und die Förderung in möglichst kleinen Gruppen.⁹⁵ Unwirksam sind im Gegensatz hierzu unspezifisches Training sowie neurologische Übungen, die auf dem Ursachenmodell einer Lateralisierungsstörung basieren.⁹⁵

* Graphem-Phonem-Korrespondenzregeln werden nicht oder nur wenig explizit gelehrt: Den Kindern wird zunächst eine gewisse Menge Wörter beigebracht, an denen sie dann die einzelnen Buchstaben erlernen. Ggs. zum synthetischen Erstleseunterricht.

Die folgende Liste enthält beispielhaft gängige Übungstypen zur Förderung der phonologischen Bewusstheit:⁹⁵

1. Satz- und Wortsegmentierung:
 - Reimwörter erkennen und bilden
 - Unterscheiden der Wortlänge
 - Wörter wiedererkennen
 - Sätze in Wörter segmentieren
2. Silben- und Auslautsegmentierung:
 - Silbenanalyse und –Synthese
 - Silbenergänzung
 - Anlautanalyse und –Synthese
3. Phonologische Wortanalyse:
 - Phonemanalyse im In- und Auslaut
 - Phonologisch-graphemische Synthese und Analyse
 - Phonem-Graphem-Abfolge vertauschen

3. FRAGESTELLUNGEN

3.1. Gibt es signifikante Unterschiede in den rein quantitativen Leistungseinstufungen nach HSP und SRT?

In einem ersten Schritt verglichen wir die rein quantitativen Auswertungsmöglichkeiten der zwei Rechtschreibtests miteinander, um zu überprüfen, in wie weit die zwei Verfahren in ihrer Hauptaussage übereinstimmen. Für die HSP ist für diese globale quantitative Beurteilung laut Testmanual die Graphemtrefferauswertung zu nutzen. Beim SRT gibt es dafür keinen gesonderten Parameter, hier muss man die beiden Auswertungsoptionen „orthographische Fehler“ und „nicht lauttreue Fehler“ zusammen betrachten. Die Frage, ob beim getesteten Kind eine Rechtschreibschwäche vorliegt, wird nur dann verneint, wenn in keiner der beiden Fehlerkategorien übernormal viele Fehler gemacht wurden. Die im Testmanual vorgegebene Grenze hierfür ist zwischen Prozentrang 10 und Prozentrang 11.

3.2. Gibt es in der qualitativen Fehlerinterpretation Widersprüche/Unterschiede?

Neben unserem Vergleich der quantitativen Bewertung des Rechtschreibkönnens ermittelten wir auch den Grad der Übereinstimmung hinsichtlich der qualitativen Bewertung. Beide Testverfahren bieten die Möglichkeit, die Beherrschung verschiedener Rechtschreibstrategien getrennt zu messen. Hierfür gibt es in der HSP die Unterscheidung der drei rein qualitativen Parameter alphabetische Strategie, orthographische Strategie und morphematische Strategie. Die Kategorie morphematische Strategie gibt es erst ab der Testversion für Klasse 2 (vgl. Abschnitt 4.3.1.2). Der SRT bietet zur qualitativen Fehleranalyse ebenfalls drei Kategorien: Die Kategorie der N-Fehler erfasst die nicht lauttreuen Fehler, also Falschschreibungen, die auch anders klingen, als das eigentlich zu schreibende Wort. Die Kategorie der O-Fehler erfasst die orthografischen Fehler, d.h. Falschschreibungen, die zwar lautgetreu sind, aber (z.B. aufgrund ihrer Unregelmäßigkeit oder Nichtbeachtung orthographischer Regeln) nicht der gültigen orthographischen Schreibung entsprechen. Die G-Fehler sind die dritte qualitative Kategorie des SRT, die Fehler der Groß- und Kleinschreibung erfasst. Diese Kategorie findet in der vorliegenden Studie keine Beachtung, da es dafür in der HSP vor der Teststufe für die Klasse 4/5 kein Äquivalent gibt.

3.3. Korreliert einer der beiden Rechtschreibtests hinsichtlich der quantitativen oder qualitativen Aussage stärker als der andere mit einem oder mehreren der Rahmenparameter?

Die von uns mit den zusätzlichen Testverfahren erhobenen Rahmenparameter erlauben eine grobe Validitätsprüfung der quantitativen und qualitativen Bewertungen von SRT und HSP. Da diese Zusatztests Leistungsparameter sind, die dem aktuellen Forschungsstand gemäß anerkannte Vorläuferfähigkeiten messen, für die ein Zusammenhang zur Lese-Rechtschreibleistung gegeben ist, müssten die Ergebnisse von SRT und HSP auch Zusammenhänge zu diesen Rahmenparametern aufweisen, wenn die Tests valide messen.* Auf diese Weise könnten sich auch Differenzen zeigen, die Rückschlüsse auf eventuelle Mängel der Testgüte zuließen und als Erklärung für eventuell erkennbare Unterschiede zwischen den zwei Rechtschreibtests bei der statistischen Bearbeitung der Fragen 3.1 und 3.2 dienen.

3.4. Sind die Unterschiede zwischen HSP und SRT alters- bzw. klassenabhängig?

Sollten sich wirklich klare Unterschiede der Leistungsbeurteilungen der zwei Rechtschreibtests zeigen, wäre es gut zu wissen, ob diese Differenzen für alle Testversionen und Altersgruppen bestehen. Aufgrund der zwei verschiedenen Testlängen des SRT (vgl. Abschnitt 4.3.1.2) entschlossen wir uns dazu, diesen gegebenen Unterschied für die Unterteilung in zwei Alterskategorien zu nutzen: wir bildeten also eine Gruppe mit Kindern, die den SRT der Klasse 1 und 2 schrieben und eine zweite aus den Kindern, die den SRT für Klasse 3 und 4 schrieben. Dieses Verfahren erschien uns geeignet, weil wir auf diese Weise die Rohwert-Fehlerzahlen sinnvoll statistisch auswerten konnten. Eine noch genauere Unterscheidung aller Schulklassen eins bis fünf erschien uns aufgrund zu geringer Probandenzahlen (vor allem in den Randklassen) nicht sinnvoll.

* Zusammenhänge der Lese-Rechtschreibleistung mit phonologischen Fähigkeiten sind nicht nur im Vorschulalter bzw. der Grundschulzeit nachweisbar, sondern persistieren bis ins Erwachsenenalter hinein.^{91;103;67}

4. METHODE

4.1. Diagnostisches Vorgehen

Die für diese Studie relevanten Untersuchungen wurden im Rahmen der logopädischen Diagnostik von Logopädinnen der Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie des Universitätsklinikums Münster im Zeitraum zwischen dem 12.02.2004 und dem 30.01.2007 durchgeführt. Zuerst wurden die Tests der Rahmenparameter durchgeführt und anschließend die Rechtschreibtests SRT und HSP. Unsere Probanden entstammen einer Inanspruchnahmepopulation, d.h. die Kinder befanden sich bei V.a. AVWS oder LRS bei uns in logopädisch-phoniatrischer Diagnostik. Da nicht alle Kinder alle Zusatztests machten, variieren die Fallzahlen für die statistischen Berechnungen mit den Zusatztestergebnissen jeweils leicht. Aus Tabelle 2 lässt sich für jedes Testverfahren entnehmen, wie viele Probanden es durchführten. Im Ergebnisteil (vgl. Abschnitt 5) ist in den Tabellen jeweils die den Berechnungen zugrunde liegende Fallzahl angegeben.

Die Zusatztests messen Kenngrößen der kognitiven Basisfertigkeiten, die Voraussetzungen für die Beherrschung der Rechtschreibung darstellen. Diese Rahmenparameter korrelieren erwiesenermaßen (vgl. Abschnitt 2.3) mit der LRS, daher können wir sie als Validitätskriterien für unseren Rechtschreibtestvergleich heranziehen, wobei signifikante, hohe Korrelationen für die Güte des Rechtschreibtests sprechen.

Tabelle 2: Anzahl der Probanden pro Testverfahren

Testversion	Anzahl der Probanden	Testversion	Anzahl der Probanden
HSP 1+	22	ZFG	56
HSP 2	7	Mottier	55
HSP 3	11	LV	55
HSP 4/5	18	WE	54
SRT 1/2	23		
SRT 3/4	35		

4.2. Stichprobenzusammensetzung

4.2.1. Einschlusskriterien/Ausschlusskriterien

Die in der vorliegenden Studie untersuchten Kinder waren in den Klassenstufen 1-5, besuchten eine Regelgrundschule, eine Förderschule oder die erste Klasse einer weiterführenden Schule. Sie befanden sich zur Abklärung eines V.a. AVWS oder LRS in der Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie in Münster.

Ausschlusskriterien waren hirnorganische Erkrankungen, die Schreiben beeinträchtigen, stark beeinflussende Seh- oder Hörstörungen, sowie fehlende Beschulung.

Tabelle 3: Stichprobenzusammensetzung

Klasse	Anzahl der Probanden	Alter in Jahren	Anzahl der Probanden	Geschlecht	Anzahl der Probanden	Prozent der Gesamtzahl
1	3	7	2	M	43	74
2	17	8	14	W	15	26
3	17	9	15			
4	17	10	16			
5	4	11	9			
		12	2			

Nur drei Kinder unserer Stichprobe waren in der ersten Klasse, was damit zusammenhängt, dass eine Differenzierung zwischen Kindern mit Lese-Rechtschreibschwäche und „Spätentwicklern“ zu diesem frühen Zeitpunkt der schriftsprachlichen Entwicklung meist noch nicht möglich ist. Die Unterschiede in den Schreibleistungen sind in der ersten Klasse generell sehr groß.⁵⁰ Die meisten Probanden entstammen den Klassenstufen 2-4, die Schüler der fünften Klasse hatten gerade erst die Einschulung auf der weiterführenden Schule hinter sich und bearbeiteten daher die Tests für die Klassenstufe Ende Klasse 4. Auch diese Subgruppe der Fünftklässler war mit vier Schülern sehr klein, denn in den allermeisten Fällen wird die Rechtschreibschwäche bereits vorher entdeckt, sodass die Diagnostik vor der Umschulung bereits abgeschlossen ist.

Jungen sind in unserer Studie dreimal so häufig vertreten wie Mädchen, was nicht überraschend ist, sondern mit aktuellen epidemiologischen Erhebungen übereinstimmt, die davon ausgehen, dass die Prävalenz der LRS drei- bis viermal häufiger bei Jungen ist als bei Mädchen.⁸³ Es ist allerdings ebenso bekannt, dass Jungen in klinischen Stichproben überrepräsentiert sind, wodurch die Prävalenz zu hoch geschätzt wird (vgl. Abschnitt 2.6.5).

4.3. Verwendete Testverfahren

Die von uns angewandten Testverfahren sind in der logopädischen Diagnostik geläufige Instrumente. Diese Einschätzung belegt auch eine Befragung von Baumgartner und Spescha⁶, die zwar im Kanton Zürich in der Schweiz unter Logopädinnen und Logopäden durchgeführt wurde (N=261), sich aber vermutlich annähernd auf die Anwendungshäufigkeit in Deutschland übertragen lässt. Dieser Erhebung nach rangiert der von uns genutzte Mottiertest als am zweithäufigsten verwendeter Test, mit einer regelmäßigen Anwendung von 81,2% der Befragten. Dann folgt der PET (Psycholinguistischer Entwicklungstest, in der Befragung allerdings in einer Schweizer Version) auf Rang 14 der 82 Verfahren mit 40,2% Anwenderanteil und etwas weniger häufiger Nutzung. Der SLRT wurde von 26,4% mit ähnlicher Regelmäßigkeit wie der Mottiertest benutzt (Rang 21) und die HSP (Rang 46) wurde von den Befragten in Zürich immerhin von 6,1% der Befragten recht regelmäßig angewendet.

4.3.1. Beschreibung der Rechtschreibtests

4.3.1.1. Die Hamburger Schreibprobe, HSP⁵⁷

4.3.1.1.a. Testaufbau:

Die Hamburger Schreibprobe wurde von May 2002 konzipiert, um quantitativ die „allgemeine Rechtschreibsicherheit“ zu bestimmen und zusätzlich anhand einer qualitativen Analyse des orthographischen Strukturwissens individuelle Schwächen aufzudecken und eine darauf abgestimmte Therapie zu ermöglichen.⁵⁷

Die HSP kann entweder als Einzel- oder als Gruppentest durchgeführt werden. Es gibt verschiedene Testversionen je nach Klassenstufe, die sich hinsichtlich des zugrunde liegenden Wortmaterials und der Anzahl der zu schreibenden Wörter und Sätze unterscheiden – das Minimum der zu schreibenden Items beträgt acht Wörter und ein Satz in der HSP 1+, während maximal 15 Wörter und fünf Sätze in der HSP 5-9 geprüft werden.

Der quantitative Hauptkennwert der HSP sind die Graphemtreffer, also die Anzahl richtig geschriebener Grapheme. Das Ergebnis lässt sich über Tabellen sowohl als T-Wert als auch als Prozentrang angeben.

Die verschiedenen Versionen ab HSP 3 erlauben einen direkten Vergleich der Werte eines Schülers zu verschiedenen Zeitpunkten, sodass eine Lernfortschrittskontrolle möglich ist.

Tabelle 4: Testversionen der HSP

Mitte Klasse 1– Mitte Klasse 2	HSP 1+
Ende Klasse 2	HSP 2
Ende Klasse 3	HSP 3
Klasse 4 – Anfang Klasse 5	HSP 4/5
Mitte Klasse 5 – Klasse 9	HSP 5-9 (zwei Versionen: Basiskompetenz bzw. Erweiterte Kompetenz)

4.3.1.1.b. Normierung:

Der Test wurde normiert für die Schulstufen 1-9, wobei es mehrere Normierungen für die jeweiligen Testversionen gibt. Die Grundschulnormierungen sind abgestimmt darauf, ob der Test zu Mitte oder zu Ende des Schuljahres durchgeführt wird. Für die Sekundarstufe 1 sind zusätzlich separate Normen für Haupt-, Real- und Gesamtschulen bzw. für Gymnasien vorhanden.

Die den Normierungen zugrunde liegende Stichprobe setzt sich zusammen aus Schülern aller 16 Bundesländer, sie ist streng genommen dennoch nicht repräsentativ sondern anfallend*, da sie nicht zufällig ausgewählt ist. Die Daten stammen aus den Jahren 1987 bis 1993 und wurden in den Jahren 2000 und 2001 ergänzt und neu standardisiert. Die Normen für die Klassenstufen 1-4 beruhen auf Erhebungen an 1200-1800 Kindern und die für die Klassenstufen 5-9 an 1400-1800 Kindern. Da laut

* D.h. es werden die Probanden in die Stichprobe aufgenommen, die gerade zur Verfügung stehen

früherer überregionaler Leistungsvergleiche das Verhältnis zwischen städtischen und ländlichen Regionen starken Einfluss auf die Rechtschreibleistung hat, wurden die unterschiedlichen Bundesländer nicht proportional gewichtet, sondern die Gewichtung wurde jeweils an die bundesweite Verteilung zwischen ruralen und urbanen Regionen angepasst.

4.3.1.1.c. Validität:

Die HSP wurde einer Validitätsprüfung unterzogen, sowohl durch den Vergleich mit Lehrerurteilen als auch durch Vergleiche mit anderen gängigen Rechtschreibtests. Verwendet wurden unter anderem der Diagnostische Rechtschreibtest (DRT)⁶⁰ 1-3, der DRT 4/5 und der Westermann Rechtschreibtest⁷³ 4/5. Dabei wurden für die Klassenstufen 1-5 Korrelationen von $k=0,69$ bis $k=0,77$ zum Lehrerurteil und von $k=0,67$ bis $k=0,78$ zu den anderen Rechtschreibtests ermittelt.

4.3.1.1.d. Reliabilität:

Als Reliabilitätsprüfung wurde die interne Konsistenz bestimmt. Die gemessenen Zuverlässigkeitswerte des quantitativen Hauptkennwerts Graphemtreffer sind mit $k=0,92$ bis $k=0,99$ sehr hoch. Die Reliabilitätskoeffizienten für die qualitativen Messungen der unterschiedlichen Schreibstrategien liegen mit Werten zwischen $k=0,61$ und $k=0,94$ niedriger, aber immer noch sehr hoch. Die HSP-Ergebnisse sind mit einer Wiederholungszuverlässigkeit von $k=0,81$ bis $k=0,93$ für eine Testwiederholung nach sechs Monaten und von $k=0,84$ bis $k=0,92$ für eine Testwiederholung nach 12 Monaten sehr stabil.⁶⁶

4.3.1.1.e. Theoretische Fundierung

Die HSP stützt sich auf ein Phasenmodell der Rechtschreibentwicklung. Die Autoren unterscheiden vier Rechtschreibstrategien^{*}, die in aufeinanderfolgenden Stufen erlernt werden. Die Analyse der Rechtschreib-Teilprozesse soll Auskunft geben über Ausprägung der Teilkompetenzen, ihre Verknüpfung und ihr Verhältnis zueinander,

^{*} Der Begriff Strategie bezeichnet die Kombination und Abstimmung von Teilhandlungen zum Erreichen eines Ziels. Beim Schreiben gebrauchen wir die Sprache zwar meist bewusster als beim Sprechen und es werden einige Rechtschreibstrategien bewusst angewendet, eine kontinuierliche Bewusstheit für die komplexe Verwendung dieser zum Großteil automatisierten Prozesse ist jedoch nicht gegeben.⁵⁷

denn darüber lassen sich laut May et al. individuelle Lernverläufe eruieren und fördern, sowie eine auffällige Schreibentwicklung eines Kindes diagnostizieren.

Die HSP kennt neben den drei von Frith unterschiedenen Strategien, also der logographemischen, der alphabetischen und der orthographischen, als vierte, komplexeste und weitreichendste Kompetenz die morphematische Strategie. Damit ist zum einen die Fähigkeit gemeint, Wörter als Zusammensetzung aus Bausteinen (Morphemen) zu begreifen, um dadurch Rückschlüsse auf die Schreibweise zu ziehen. Diese Wortelemente (Vorsilben, Stamm, Endungen, etc.) sind zum Großteil unveränderlich, sodass man, wenn man einmal gelernt hat, dass sich die Vorsilbe „ver“ nicht mit „f“ schreibt, diese Regel auf alle Wörter anwenden kann, in denen man diesen Wortbaustein wiederfindet. Zum anderen gehört zur morphematischen Strategie das „morphematische Bedeutungswissen“, d.h. die Kompetenz, von der Bedeutung von Wörtern und Wortteilen die gesuchte Schreibweise abzuleiten. Ein Beispiel für eine solche morphosemantische Operation wäre die Erklärung der Schreibweise des Wortes „Räuber“ durch die Ableitung vom Verb „rauben“.

Diese morphosemantischen Operationen werden oft erst durch vorher oder gleichzeitig ablaufende morphologische Operationen ermöglicht, was in der Handreichung zur HSP an dem Beispiel „Geburtstag“ illustriert wird: „Geburt – s – tag“ – Das „s“ zeigt also die Zugehörigkeit an (Genitiv) und man schreibt daher „ts“ und nicht „z“.⁵⁷

Zusätzlich unterscheidet die HSP ab der Stufe für die Klassen 4 und 5 noch eine „wortübergreifende Strategie“, wozu Rechtschreibstrategien zählen, die aus dem Wissen um Wortart (für korrekte Groß- bzw. Kleinschreibung), Wortsemantik (Zusammen- bzw. Getrenntschreibung), Zeichensetzung etc. abgeleitet sind. Diese Fähigkeiten finden in der vorliegenden Studie allerdings keine Beachtung, denn sie werden im SRT nicht erhoben und sind für unseren Vergleich der zwei Verfahren somit nicht zu gebrauchen.

4.3.1.1.f. Testablauf:

Der Test dauert meist weniger als 30 Minuten, der Testleiter liest zunächst alle Wörter vor, die Kinder schreiben sie danach in ihrem eigenen Tempo auf. Dabei dient die Bebilderung als Erinnerungsstütze und Nachfragen sind zulässig. Dieses Verfahren soll sicherstellen, dass die Kinder sich an der eigenen Artikulation orientieren ohne durch die Aussprache des Testleiters beeinflusst zu werden.

4.3.1.1.g. Auswertung:

Für einen raschen, groben Überblick der Ergebnisse kann die Zahl richtig geschriebener Wörter herangezogen werden. Wir machten in dieser Studie jedoch keinen Gebrauch von diesem Parameter, denn der quantitative Hauptkennwert ist laut May die Zahl der Graphemtreffer, also der richtig geschriebenen Grapheme.⁵⁷ Für die qualitative Analyse der Beherrschung der vier Rechtschreibstrategien werden anschließend die Lupenstellen ausgewertet. Dies sind Buchstaben oder Buchstabenkombinationen, deren Realisierung Indikator bestimmter Rechtschreibstrategien ist. Es wird ein Strategieprofil erstellt, das Ausprägung und Schwäche einzelner Strategien erkennen lässt und somit eine diesem ermittelten individuellen Leistungsprofil angepasste Therapie ermöglichen soll.

Problematisch für unseren Vergleich mit dem SRT ist die Einführung der M-Strategie in der HSP, denn die hierzu gezählten Kompetenzen werden im SRT in die orthographische Kategorie einsortiert, sodass ein Testvergleich der qualitativen Messung der orthographischen Schreibkompetenz nur eingeschränkt möglich ist.

4.3.1.2. SLRT:⁵⁰

4.3.1.2.a. Testaufbau:

Der SLRT (K. Landerl, H. Wimmer und E. Moser, 2001) wurde entwickelt, um Schwächen im Lesen und im Rechtschreiben separat zu erfassen. Er kann sowohl als Einzel- als auch als Klassentest durchgeführt werden. Es handelt sich um ein Testsystem, das aus zwei Untereinheiten besteht: es gibt ein Modul für die Untersuchung der Lesefähigkeit und ein zweites für die Diagnose von Rechtschreibschwächen. Beide Testeinheiten sind wie die HSP dafür konzipiert worden, speziell im unteren Leistungsbereich differenzieren zu können, während Leistungsunterschiede von Kindern durchschnittlicher bis überdurchschnittlicher Fähigkeiten nicht deutlich erfasst werden.

Wir haben in unserer Studie nur den Untertest für die Rechtschreibung (SRT) verwendet und gehen daher nicht weiter auf das Testmodul für die Lesediagnostik.

4.3.1.2.b. SRT:

Der SRT erlaubt die separate Beurteilung von Schwächen in der alphabetischen, der orthographischen und der Groß-/Kleinschreibung bei Kindern der vier ersten Schulstufen. Hierfür gibt es die drei Fehlerkategorien G-Fehler (Groß-/Kleinschreibung), N-Fehler (nicht lauttreue Schreibung) und O-Fehler (lauttreue

Schreibung, die aber orthographisch falsch ist). N- und O-Fehler schließen sich gegenseitig aus, d.h. ein Fehler kann jeweils nur einer der beiden Kategorien zugeordnet werden. Für unsere Untersuchung ließen wir die G-Fehler-Kategorie außer acht, weil in der HSP keine vergleichbare Kategorie existiert.

Der SLRT ist besonders für Kinder mit bereits auffälligen Lese-Rechtschreibleistungen entwickelt worden und soll die Erstellung spezifischer, individuell abgestimmter Förderungsmaßnahmen erlauben. Es gibt zwei Parallelformen (A und B), die eine Verlaufskontrolle im Vortest-Nachtest-Verfahren ermöglichen. Der SRT kann sowohl als Einzeltest als auch als Klassentest verwendet werden, somit kommt er auch als Screeningverfahren in Betracht. Dabei ist laut Testhandbuch³ allerdings Voraussetzung, dass die Phonem-Graphem-Verknüpfungen bereits beherrscht werden. Der Test basiert auf einem Lückentext, der als Diktat von den Kindern ergänzt werden muss; es gibt zwei unterschiedliche Versionen, die im Schwierigkeitsgrad mit der Schulstufe ansteigen. Die Schüler der ersten und zweiten Klasse bearbeiten eine kürzere Version mit 25 zu schreibenden Wörtern, die Schüler der dritten und vierten Klasse bekommen eine Version mit 49 Wörtern.

Die Autoren relativieren die diagnostische/prognostische Aussagekraft ihres Tests für die frühe Phase des Schreibenlernens, da hier noch sehr große interindividuelle Unterschiede bestehen. Für die Mitte der zweiten Schulstufe hingegen liegen umfangreiche Normen vor, die ein effektives LRS-Screening zu diesem späteren und frühest sinnvollen Zeitpunkt ermöglichen.

4.3.1.2.c. Normen:

Der SRT ist für die ersten 4 Schulstufen normiert, allerdings an Stichproben in Österreich, sodass die Normierung auf Untersuchungen deutscher Kinder nur eingeschränkt übertragbar ist. Insgesamt nahmen an der Normierung 23 Volksschulen teil, darunter sechs aus dem Stadtgebiet Salzburg, zehn Schulen aus den Gemeinden des Landes Salzburg und sieben Schulen aus dem Bundesland Oberösterreich.

Die Normierungszeitpunkte sind:

- Ende der ersten Klassenstufe
- Mitte der zweiten Klassenstufe
- Jeweils zum Ende der Klassenstufen 2-4

Anhand der Normentabellen lassen sich dann Prozentrangbänder ermitteln, die angeben, welchem Leistungsbereich, verglichen mit der Normierungsstichprobe, das getestete Kind angehört. Der Test unterscheidet Prozentrang (PR) <1, PR1-5, PR6-10,

PR11-20, PR21-30, PR31-50, PR 51-80 und PR>80.

4.3.1.2.d. Validität:

Der SRT wurde einer Validitätsprüfung anhand eines systematischen Vergleichs mit Lehrerbeurteilungen unterzogen. Dabei stimmte er mit den Lehrerurteilen überein: er differenziert hochsignifikant zwischen Schülern, die von Lehrern als rechtschreibschwach eingestuft werden und denen, deren Rechtschreibung den Lehrern unauffällig erscheint.

4.3.1.2.e. Reliabilität:

Die Testautoren überprüften dieses Kriterium indem sie Probanden aus zwei Schulklassen jeweils beide Paralleltestformen A und B des SRT schreiben ließen. Für das zentrale Auswertungskriterium des Rechtschreibtests (orthografische Fehler) liegt die Paralleltestreliabilität (Korrelation von Version A und B) zwischen $k=0,74$ und $k=0,90$. Während die Reliabilität somit für die Messung orthographischer Fehler gegeben zu sein scheint, liegen die Reliabilitätskoeffizienten für die nicht lauttreuen Schreibungen bei deutlich geringeren Werten von $k=0,45$ für die zweite Klasse und $k=0,93$ für die dritte Klasse. Für die vierte Klasse fanden die Testautoren in ihrer Überprüfung keinen statistisch signifikanten Reliabilitätskoeffizienten. Somit bedarf es weiterer Untersuchungen, um die Reliabilität des SRT für die Wertung des nicht lauttreuen Schreibens zu beurteilen.

4.3.1.2.f. Theoretische Fundierung:

Die Konzeption des SRT basiert auf Dual-Route-Modellvorstellungen. Für die Rechtschreibentwicklung unterscheiden die Autoren zwischen einer lautorientierten Strategie und einer orthographischen Strategie. Die von Frith postulierte logographemische Phase spielte offenbar für die Entwicklung des SRT – anders als für die HSP – keine Rolle. Das Wortmaterial wurde so ausgewählt, dass die Wahrscheinlichkeit, allein mit der lautorientierten Schreibstrategie zu orthographisch richtigen Schreibungen zu gelangen, gering ist (z.B. Beume statt Bäume, Somer statt Sommer).

4.3.1.2.g. Testablauf:

Die Bearbeitungsdauer des SRT beträgt 20-30 Minuten, das Tempo sollte an die langsamen Schüler angepasst sein, damit ein zu schnelles Arbeitstempo nicht das Testergebnis beeinflusst.

Die in den Sätzen des Lückentexts fehlenden Wörter werden zuerst separat vorgelesen, anschließend liest der Testleiter den ganzen Satz und dann noch einmal das fehlende Wort laut vor. Dabei sollte er nicht übertrieben deutlich sprechen, sondern in üblicher umgangssprachlicher Aussprache diktieren, da nicht das lauttreue Schreiben der Aussprache des Testleiters überprüft werden soll, sondern auch das Vorhandensein von Gedächtniseinträgen für die Testwörter.

4.3.2. Beschreibung der Rahmenparameter-Testbatterie

4.3.2.1. PET-Untertests ZFG, LV, WE¹

Der Psycholinguistische Entwicklungstest (PET) ist die deutsche Version des Illinois Test of Psycholinguistic Abilities, der 1977 in zweiter Auflage von Angermaier veröffentlicht wurde. Es ist ein Individualtest zur Ermittlung psycholinguistischer Kommunikationsvoraussetzungen und Störungen von normal begabten und lernbehinderten Kindern. Erst in zweiter Linie ist er zur Feststellung der allgemeinen sprachlichen Fähigkeit geeignet. Der PET überprüft rezeptive, expressive Fähigkeiten sowohl auf Wort- als auch auf Satzebene und besteht aus zwölf Untertests. Davon wurden in der vorliegenden Studie drei verwendet, die hier genauer beschrieben werden sollen, nämlich der Zahlenfolge-Gedächtnis-Test (ZFG), der Laute-Verbinden-Test (LV) und der Wörter-Ergänzen-Test (WE).

Der PET ist normiert für die Altersgruppe vier bis zehn Jahren, die durch die Untertests ermittelten Rohwerte lassen sich anhand einer Normentabelle in T-Werte übertragen. Obwohl die Normierung des PET aufgrund ihres Alters heute nicht mehr gültig ist gehen wir davon aus, dass der PET nach wie vor zwischen guten und schlechten Leistungen differenzieren kann und die Ergebnisse somit als relativer Vergleichsparameter genutzt werden können.

Für unsere Studie sind diese Untertests des PET relevant, weil sie psycholinguistische Grundfertigkeiten überprüfen, die für LRS ursächlich sein können.

4.3.2.1.a. Der Zahlenfolgen-Gedächtnis-Test (ZFG)

Der Proband hört Zahlenfolgen von zwei bis acht Zahlen in einer Geschwindigkeit von zwei Zahlen pro Sekunde. Er hat zwei Wiederholungsversuche, wobei er für eine korrekte Wiedergabe durch Nachsprechen im ersten Versuch zwei Punkte, im zweiten Versuch nur einen Punkt bekommt. Insgesamt besteht der Test aus 28 Zahlenfolgen, die Anzahl dargebotener Items ist aber individuell verschieden, denn als Abbruchkriterium gelten zwei Fehlversuche in Folge.

Der ZFG lässt Rückschlüsse auf die auditiv-serielle, weitgehend sprachunabhängige Verarbeitungskapazität bzw. die Funktionalität des Arbeitsgedächtnisses (Kurzzeitgedächtnis) der Probanden zu, welches nach heutiger wissenschaftlicher Auffassung für einen ungestörten Schreibprozess funktionieren muss.^{38;108;44;7;32} Für unsere Untersuchung sind Zusammenhänge zu den Ergebnissen in SRT und HSP zu erwarten, denn eine Störung des Arbeitsgedächtnisses müsste zu Schreibdefiziten führen.

4.3.2.1.b. Der Laute-Verbinden-Test (LV)

Mit diesem Test lässt sich die Lautsynthesefähigkeit des Probanden überprüfen. Die Laute von 33 Wörtern werden einzeln gesprochen, wichtig ist hierbei vor allem die gleichmäßige einheitliche Betonung (z.B. d-i-ck; a-d-e-l-m-a-t (Pseudowort)). Das Kind soll die Laute dann verbunden nachsprechen. Der Test besteht aus drei Abschnitten: die Wörter des ersten Abschnitts bestehen aus lediglich zwei bis drei Lauten und werden durch eine zusätzliche Bildtafel ergänzt, die jüngeren Kindern den Test erleichtert. Im zweiten Abschnitt bestehen die Wörter aus bis zu neun Lauten, im dritten werden nur noch Phantasiewörter verwendet, die aus drei bis sieben Lauten bestehen. Für unsere Untersuchung sind sowohl Zusammenhänge zwischen dem LV und den Auswertungen für die alphabetische Schreibstrategie zu erwarten, als auch zu den beiden Arbeitsgedächtnistests (Mottiertest, ZFG), denn die LV-Aufgaben erfordern es, die Einzellaute eine relativ lange Zeit im Arbeitsgedächtnis präsent zu halten, bis sie zusammengefügt werden können.

4.3.2.1.c. Der Wörter-Ergänzen-Test (WE)

Dieser Untertest besteht aus 36 Teilaufgaben. Unvollständige Wörter werden mit Lautauslassung vorgesprochen, das Kind muss diese erkennen und benennen, z.B. „Flugzeu/“ zu „Flugzeug“, „Scho/olade“ zu „Schokolade“ oder „/isch/ennis/all“ zu „Tischtennisball“. Es werden also sowohl rezeptive als auch expressive Fähigkeiten abgefragt. Bei der Bearbeitung werden sowohl lautanalytische und –synthetische Fähigkeiten aktiviert, als auch orthographische Gedächtniseinträge, denn viele der Aufgaben können bei gut entwickeltem Wortschatz durch klangliches Wiedererkennen gelöst werden. Bezogen auf die für uns relevante Unterscheidung zwischen der alphabetischen und der orthographischen Schreibstrategie ist also zu erwarten, dass der WE sowohl mit den alphabetischen Auswertungsstrategien korreliert als auch mit den orthographischen. Außerdem wird das Arbeitsgedächtnis überprüft, denn für eine erfolgreiche Testbearbeitung ist dessen Funktionieren Voraussetzung. Daher sind

Korrelationen zu Mottiertest und ZFG zu erwarten.

4.3.2.2. Mottiertest³⁹

Der Mottiertest ist bekannt als Zusatzverfahren des Züricher Lesetests. Er ist ein im deutschen Sprachraum häufig verwendeter Individualtest zur Überprüfung der phonologischen Verarbeitung. Man kann mit ihm semantikfrei die akustische Merkfähigkeit, die sprechmotorische Koordination und die Artikulation erfassen. Der Test besteht aus 30 zwei- bis sechssilbigen Pseudowörtern (z.B: „katopinafe“), die alle mit einem Konsonanten beginnen und auf einem Vokal enden. Der Versuchsleiter spricht sie mit leicht abgewandtem Kopf (um Lippenablesen zu verhindern) nacheinander mit gleichbleibender Betonung vor, der Proband gibt sie jeweils unmittelbar wieder. Anhand dieser Pseudowörter lassen sich in mehreren Sprachen sprachunauffällige von sprachauffälligen Kindern unterscheiden, denn: ist die Verarbeitung der bedeutungsfreien Wörter herabgesetzt und damit die phonologische Bewusstheit verringert, so ist zu erwarten, dass auch die Verarbeitung richtiger Wörter problematisch ist.⁷⁶ Die Summe richtig nachgesprochener Pseudowörter ergibt den Testrohwert. Dazu gibt es Referenzwerte für Schulkinder von Bohny (1981, Schweiz, fünf bis 16 Jahre), von Grissemann (1981, Schweiz, Zweit- bis Fünftklässler), von Wagner (1990, deutsche Schüler der Klassen 1-6), von Dockter (2005, Erstklässler), von Seibert et al. (2001, Zweit- und Viertklässler), Rosenkötter (2003, Erst- und Zweitklässler) und von Renner et al. (2008, 5 bis 15 Jahre).⁷⁶ Die von uns verwendete Normierung nach Bohny ist in Tabelle 5 aufgeführt:

Tabelle 5: Normierung nach Bohny, 1981¹¹

	Rohwertsumme								
Alter in Jahren	5	6	7	8	9	10	11	12	> 12
Norm	17	19-20	22	23	23-24	24	25	25	26
reduziert	-	-	16-18	17-19	18-20	19-21	20-22	20-22	21-23
stark reduziert	-	-	12-15	13-16	14-17	15-18	16-19	17-19	18-20
sehr stark reduziert	-	-	< 12	< 13	< 14	< 15	< 16	< 17	<18

Die im Mottiertest gemessene akustische Merkfähigkeit kann als Teilbereich des Arbeitsgedächtnisses aufgefasst werden. Der Mottiertest ergänzt also die

diagnostischen Rückschlüsse, die der ZFG liefert und lässt spezifischere Aussagen über das Funktionieren des für die sprachlichen Fähigkeiten notwendigen Teils des Arbeitsgedächtnisses zu. Denkbar ist, dass bei iLRS-Kindern nur dieser Teil des Kurzzeitgedächtnisses gestört arbeitet.

Risse et al. aus Göttingen führten 2008 eine Testgüteüberprüfung des Mottier-Tests an Kindergartenkindern durch und kamen zu dem Fazit, es handle sich um ein „nützliches, ökonomisches Verfahren zur Untersuchung der phonologischen Verarbeitung“, das in der Lese-Rechtschreib-Diagnostik eingesetzt werden könne.⁷⁶ Zudem stellten sie fest, dass die heutigen Normwerte für Kindergartenkinder geringer sind als die ersten Normen aus dem Jahr 1981, sodass die Anforderungen für heutige Kinder schwieriger zu sein scheinen. Analog dazu hatte Wagner vorher bei seiner Erhebung von 1990 eine deutliche Leistungsverschlechterung der Schüler im Vergleich zu 1981 festgestellt (Ref. in:⁷⁶). Während Grissemann in seiner Studie mit Zweit- bis Fünftklässlern keine deutlichen Altersfortschritte messen konnte (Ref. in:⁷⁶), fanden Risse et al. bei ihrer Untersuchung an den jüngeren Kindern einen signifikanten, mit dem Alter korrelierenden Leistungszuwachs.* Sie ermittelten zudem eine mittlere Übereinstimmungsvalidität von $k=0,52$ mit dem von uns benutzten ZFG. In der Gruppe der Sechsjährigen – die unserem Studienkollektiv am nächsten kommt – lag sie mit $k=0,62$ allerdings noch deutlich über diesem Mittelwert, der durch die geringe Korrelation von $k=0,22$ bei den Vierjährigen deutlich niedriger ausfällt.

4.4. Statistische Datenauswertung

Aus den Testmanualen des SRT und der HSP wurden anhand der in den Testhandbüchern angegebenen Normtabellen die zu den erzielten Rohwerten gehörigen Normwerte ermittelt.

Für die HSP waren dies durchweg für alle von uns betrachteten Auswertungsstrategien (Graphemtreffer, A-, O-, M- Strategie) T-Werte und Prozentränge, was einer metrischen Skalierung entspricht und für die Datenauswertung statistisch viele Möglichkeiten bietet. Wir nutzten für unsere Auswertung die T-Werte.

Die Normtabellen des SRT bieten nur recht grobe Prozentrangbänder für die O-Fehler und einen zum Rohwert gehörenden kritischen Wert für die N-Fehler (Cut-Off-Wert, der dem Prozentrang 10 entspricht). Erreicht oder überschreitet die Fehlerzahl diesen

* Die 4-jährigen erzielten einen Durchschnitts-Rohwert von 11,2, die Sechsjährigen von 15,8 bei ähnlicher Standardabweichung von ca. 4.

Wert, gehört der getestete Proband in die Leistungsgruppe der 10 Prozent schlechtesten Schüler der Normierungsstichprobe. Für die N-Fehler-Auswertung bedeutete dies, dass wir nur die dichotome Einteilung in die Gruppe der schlechtesten 10% und die Gruppe der besseren 90% der Schreiber vornehmen konnten.

Die O-Fehler-Prozentrangband-Auswertung ist eine ordinalskalierte Variable. Wir bildeten von jedem Prozentrangband jeweils den arithmetischen Mittelwert, transformierten diese mittleren Prozentränge in T-Werte* und erhielten dadurch eine metrisch skalierte Größe, was unsere Auswahl an geeigneten statistischen Verfahren erweiterte. Diese Transformation ist etwas unsauber, weil zum einen die Klassenbreite der Prozentrangbänder ungleich ist, zum anderen von Prozenträngen eigentlich keine Mittelwerte berechnet werden, weil gleich große Intervalle zwischen Prozenträngen unterschiedlich großen Leistungsunterschieden (bei uns Fehlerzahldifferenzen) entsprechen.

Da die Skalierung der SRT-Normwerte sich nur für wenige statistische Verfahren eignet, führten wir als Ergänzung Berechnungen mit den SRT-Rohwerten (Fehlerzahl), also unabhängig von den Normen durch. Bei dieser Vorgehensweise war es aufgrund der unterschiedlichen Testlänge nötig, die Werte für die zwei verschiedenen Tests des SRT separat zu berechnen, denn in der langen Version können deutlich mehr Fehler gemacht werden. Die kürzere Version berechneten wir also für die Klassen 1 und 2 getrennt von der Version für die dritte und vierte Klasse, sodass die Fallzahlen für die Berechnungen unterschiedlich sind. Um für die Gesamtgruppe mit den Rohwerten zu rechnen, verwendeten wir für die N- und O-Fehler des SRT jeweils den prozentualen Fehleranteil an der geschriebenen Gesamtwortzahl. Insgesamt bearbeiteten die kürzere Version 23 Kinder, während 35 die längere Version für die höheren Klassen schrieben.

Während das Testmanual der HSP⁵⁷ als quantitativen Hauptkennwert die Graphemtreffer empfiehlt, gibt es einen solchen, die quantitative Rechtschreibleistung repräsentierenden Parameter, beim SRT nicht, es gibt also keinen SRT-Parameter, der für einen Vergleich mit den HSP-Graphemtreffern geeignet ist. Um dennoch einen Anhaltspunkt für einen quantitativen Vergleich der beiden Testverfahren zur Verfügung zu haben, definierten wir als quantitativen Kennwert des SRT den

* Zur Transformation in T-Werte wurde der Normwertrechner des Instituts für Psychologische Diagnostik Psychometrica verwendet, verfügbar als Freeware unter <http://www.psychometrica.de/normwertrechner.html> (06.11.2010, 20 Uhr)

Gesamtfehlerquotienten als Quotient aus Gesamtfehlerzahl und Gesamtwortzahl.

Die von uns verwendeten Untertests des PET lassen eine Prozenrang- und T-Wert-Auswertung zu, sind also metrisch skaliert. Für den Mottiertest existieren gegenwärtig keine für unser Kollektiv aktuellen Normen, wir benutzten hier die von Bohny 1981 veröffentlichte Normierung, die ordinalskaliert ist (vgl. Tabelle 5). Alle HSP-Parameter (T-Werte) liefern metrische Werte, während wir die ordinalskalierten SRT-O-Fehler (Prozenrangbänder) durch Mittelwertbildung in metrische Werte transformierten. Die SRT-N-Fehler-Auswertung taucht als dichotome Variable in unseren Berechnungen auf. Die von uns verwendeten SRT-Rohwerte (Fehlerzahlen) haben wiederum ein metrisches Skalenniveau. Für Zusammenhänge zwischen zwei metrischen Parametern berechneten wir immer den Korrelationskoeffizient nach Pearson. Sobald mindestens eine der zwei Variablen ein geringeres Skalenniveau hatte, berechneten wir jeweils den Korrelationskoeffizienten nach Spearman. Sämtliche angegebenen Signifikanzen wurden zweiseitig berechnet.

Für die statistischen Berechnungen nutzten wir das Programm „SPSS für Windows“ in der Version 16 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Damit bestimmten wir sowohl sämtliche Korrelationsrechnungen nach Pearson oder Spearman als auch die Häufigkeiten in Tabelle 6 mit den dichotomen Variablen „HSP-auffällig“ bzw. „SRT-auffällig“ und berechneten hierzu Φ und den Exakten Fisher-Test. Cut-Off-Kriterium für die beiden Variablen war jeweils der Prozenrang 10.

5. ERGEBNISSE

Alle im Text genannten Korrelationen sind statistisch signifikante Werte, das jeweilige Signifikanzniveau ist den Tabellen zu entnehmen.

5.1. Variablenbezeichnungen

In Tabelle 6 werden die im weiteren Text und in den Tabellen verwendeten Variablen aufgelistet und erklärt:

Tabelle 6: Variablendeklarationen

Variable	Bedeutung
SRT-OF-PR-Band	SRT-O-Fehler-Prozentrangband
SRT_NF (dichotom)	SRT-N-Fehler, dichotom mit den Ausprägungen auffällig und unauffällig
SRT_OF_X□_TW	Als T-Wert angegebener Mittelwert des SRT-O-Fehler-Prozentrangbandes
SRT_OF_Rohwert	SRT-O-Fehler-Rohwert
SRT_NF_Rohwert	SRT-N-Fehler-Rohwert
SRT_Ges-Fehlerq.	SRT-Gesamtfehlerquotient
SRT_OF%	SRT-O-Fehlerquotient
SRT_NF%	$SRT_NF\% = SRT_NF_Rohwert / Gesamtwortzahl \times 100$
ZFG	Zahlenfolgegedächtnis (Untertest des PET)
Mottier Rohwert	Mottier Rohwert
Mottier normiert	Mottiertest normiert nach Bohny
LV	Laute verbinden (Untertest des PET)
WE	Wörter ergänzen (Untertest des PET)

5.2. Vergleich der beiden Rechtschreibtests hinsichtlich der rein quantitativen Messung der Rechtschreibleistung

Für einen Vergleich der quantitativen Hauptaussagen wählen wir eine Einstufung in auffällig versus unauffällig, indem wir für beide Verfahren ein Testergebnis jeweils dann als auffällig werten, wenn mindestens eine der Auswertungsstrategien ein auffälliges Ergebnis ($PR \leq 10$) liefert. Das Ergebnis dieser Betrachtung findet sich in folgender Vierfeldertafel (vgl. Tabelle 6):

Tabelle 7: Auffällige quantitative Testergebnisse im Vergleich

		SRT auffällig		
		nein	ja	ges.
HSP auffällig	nein	19	27	46
	ja	1	11	12
ges.		20	38	58

Die Testung unserer Probanden mit dem SRT führte zu weitaus mehr auffälligen Testergebnissen als die Testung mit der HSP. Während der SRT 38 Kinder (66%) als auffällig einstuft, fallen bei der HSP nur 12 Kinder (21%) in die Kategorie kleiner oder gleich Prozentrang 10, wobei die gemeinsame Schnittmenge auffälliger Kinder aus 11 Probanden besteht. Nur ein einziges Kind, das im SRT unauffällig ist, wird von der HSP hingegen als auffällig eingestuft. Umgekehrt klassiert die HSP von den 38 im SRT auffälligen Kindern 27 (71%) als unauffällig. Insgesamt stimmen die Testaussagen hinsichtlich der Wertung auffällig bzw. unauffällig in 30 von 58 Fällen (52%) überein.

Tabelle 8: Korrelationsmaße der quantitativen Messung (N=58)

	Wert	Signifikanz
Exakter Fisher-Test (F)	.042	
Φ	.281	.032

Der Zusammenhang zwischen den beiden Rechtschreibtests HSP und SRT ist bei dieser Gruppierung mit einem $\Phi=0,281$ zwar vorhanden, aber nur sehr gering (vgl. Tabelle 7). Der Exakte Fisher-Test kommt in unserer Berechnung anstelle des sonst üblichen X^2 -Tests zur Anwendung, weil in der Vierfeldertabelle ein Wert kleiner 5 ist, nämlich die Zahl der Kinder, die im SRT unauffällig, in der HSP aber auffällig sind. Ist das Ergebnis des Fisher-Tests kleiner als die zuvor festgelegte Irrtumswahrscheinlichkeit (in unserem Falle 5%), dann ist die Nullhypothese (beide Rechtschreibtests messen das Gleiche) zu verwerfen. Das Ergebnis des Fisher-Tests von $k=0,042$ bedeutet daher, dass die beiden Rechtschreibtests bei der Fragestellung, ob ein Kind auffällig ($PR \leq 10$) ist, nicht zum gleichen Ergebnis kommen.

Tabelle 9: Quantitative Korrelationen

Korrelationen für:		Gesamtgruppe	Jüngere Gruppe nach SRT	Ältere Gruppe nach SRT
		HSP_Graphemtreffer_TW (N=58)	HSP_Graphemtreffer_TW (N=23)	HSP_Graphemtreffer_TW (N=35)
SRT-OF-PR-Band	k (Spearman)	0,095	-0,283	0,326
SRT_NF (dichotom)	k (Spearman)	,498**	,574**	,450**
SRT_OF_X_TW	k (Pearson)	0,118	-0,226	0,420*
SRT_OF_Rohwert	k (Pearson)		0,147	-0,477**
SRT_NF_Rohwert	k (Pearson)		-0,677**	-0,539**
SRT_Ges-Fehlerq.	k (Pearson)	-,446**	-0,452*	-0,596**
SRT_OF%	k (Pearson)	-0,160		
SRT_NF%	k (Pearson)	-,561**		

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Bei Betrachtung der Gesamtgruppe (vgl. Tabelle 9) zeigt sich beim Vergleich des quantitativen Parameters HSP-Graphemtreffer und der normierten SRT-Kategorien kein Zusammenhang für die O-Fehler, während für die N-Fehler ein Zusammenhang von $k=0,498$ besteht. Unter Rückgriff auf die Rohwerte zeigt sich anhand des prozentualen N-Fehleranteils* eine Korrelation von $k=-0,561$ zu den HSP-Graphemtreffern. Zum Gesamtfehlerquotienten des SRT[†] besteht ein Zusammenhang von $k=-0,446$. Die beim Vergleich von HSP-T-Werten und SRT-Rohwerten gefundenen Korrelationen sind jeweils negativ, weil dabei die zur Fehlerzahl antiproportionalen

* $SRT_NF\% = SRT_NF_Rohwert / Gesamtwortzahl \times 100$

† Gesamtfehlerquotient = $(O\text{-Fehler} + N\text{-Fehler}) / Gesamtwortzahl$

HSP-T-Werte den Fehlerzahlen im SRT gegenübergestellt werden.*

Anhand der zwei verschiedenen langen SRT-Testversionen lässt sich eine jüngere von einer älteren Schreibergruppe unterscheiden (vgl. Tabelle 9). Auf diese Weise erhält man für die Gruppe mit der kürzeren Testversion einen Zusammenhang von 0,574 für N-Fehler-Auswertung und HSP-Graphemtreffer, bzw. von $k=-0,452$ zwischen HSP-Graphemtreffern und der SRT-Gesamtfehlerzahl (Summe aus N- und O-Fehlern). Die N-Fehlerzahl korreliert mit $k=-0,677$ zu den HSP-Graphemtreffern, während sich für die O-Fehlerzahl kein signifikanter Zusammenhang zeigt, was auf die mit $N=23$ kleine Stichprobe zurückzuführen sein dürfte.

Die Berechnungen für die Gruppe der Dritt- und Viertklässler ($N=35$) zeigen folgende Korrelationen der HSP-Graphemtreffer: $k=-0,477$ zu den O-Fehlern, $k=-0,539$ zu den N-Fehlern und $k=-0,596$ zu den Gesamtfehlern des SRT.

* Die HSP misst ressourcenorientiert, der SRT hingegen defizitorientiert

5.3. Vergleich der zwei Rechtschreibtests hinsichtlich ihrer Bewertung der verschiedenen Rechtschreibstrategien:

Zunächst betrachten wir den Zusammenhang zwischen den jeweils korrespondierenden qualitativen Auswertungsstrategien der zwei Testverfahren. Wir vergleichen also zunächst die beiden Auswertungen für die indirekte, phonologische Rechtschreibstrategie miteinander und anschließend prüfen wir, ob die beiden Tests hinsichtlich der Bewertung der orthographischen Schreibkompetenzen kongruente Ergebnisse liefern. Während beide Testverfahren für die alphabetische Schreibstrategie jeweils nur eine Fehlerkategorie anbieten, besteht für den Vergleich der orthographischen Kompetenz die Schwierigkeit, dass die HSP hier die zwei Kategorien orthographische Fehler und morphematische Fehler unterscheidet, während es im SRT nur eine Kategorie für orthographische Fehler gibt. Es existiert für die beiden Tests keine Messkategorie der orthographischen Kompetenz, die sich 1:1 entspricht. Dennoch ist ein statistischer Zusammenhang zwischen der M- und der O-Strategie der HSP und den O-Fehlern im SRT zu vermuten. Mittels Transformation der O-Fehler-Prozentrangbandangaben des SRT in mittlere T-Werte ist es möglich, die Messergebnisse beider Rechtschreibtests für die orthographische Schreibkompetenz zusätzlich anhand von T-Tests zu vergleichen. Für den Vergleich der Messung der alphabetischen Kompetenzen kann das T-Test-Verfahren nicht genutzt werden, da die SRT-Normwerte nicht metrisch skaliert sind, also die Voraussetzungen für die Anwendung des T-Tests nicht erfüllen.

Tabelle 10: qualitative Korrelationen der Gesamtgruppe

Korrelationen für:		Gesamtgruppe				
		SRT-OF-PR-Band	SRT_NF (dichotom)	SRT_OF_ X_TW	SRT_OF%	SRT_NF%
HSP_A_TW	k		,578**			-,492**
	N		58			58
HSP_O_TW	k	,189		,222	-,213	
	N	58		58	58	
HSP_M_TW	k	,462**		,527**	-,470**	
	N	49		49	49	

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

In der Gesamtgruppe korrelieren die beiden Auswertungsverfahren für die Bewertung der Kompetenz des lautgetreuen, alphabetischen Schreibens (also der N-Fehler-Auswertung des SRT und der alphabetischen Strategie der HSP) mit $k=0,578$

zueinander, was einem mittelhohen Zusammenhang entspricht (vgl. Tabelle 10). Für die SRT-O-Fehlerauswertung ist kein Zusammenhang mit der HSP-O-Strategie erkennbar, während mit der M-Strategie ein Zusammenhang von $k=0,462$ besteht. Der Mittelwertsvergleich der Messungen der beiden Tests ergab sowohl für die Paarung von SRT-O-Fehlern und HSP-O-Strategie, als auch für die Paarung von SRT-O-Fehlern und HSP-M-Strategie jeweils einen t-Wert, der statistisch für die Verwerfung der Nullhypothese gleicher Mittelwerte spricht, also eine Ungleichheit der Testergebnisse bedeutet.*

Tabelle 11: qualitative Korrelationen der jüngeren Subgruppe

Korrelationen für:		Jüngere Gruppe nach SRT				
		SRT-OF-PR-Band	SRT_NF (dichotom)	SRT_OF_ X_TW	SRT_OF_ Rohwert	SRT_NF_ Rohwert
HSP_A_TW	k		,531**			-,679**
	N		23			23
HSP_O_TW	k	-,071	,407	-,018	-,011	
	N	23	23	23	23	
HSP_M_TW	k	,471		,405	-,439	
	N	14		14	14	

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Bei Betrachtung der SRT-Subgruppen anhand der normierten Testwerte zeigt sich für die kürzere Testversion ein Zusammenhang von $k=0,531$ zwischen den beiden Tests hinsichtlich der Bewertung der alphabetischen Strategie (vgl. Tabelle 11). Die orthographischen Auswertungen der Tests korrelieren nicht miteinander, auch nicht unter Verwendung der SRT-Rohwerte. Die Rohwerte der N-Fehlerzahl und die HSP-A-Strategie hingegen korrelieren mit $k=-0,679$.

* Die Ergebnistabellen zu den T-Tests sind im Anhang auf Seite 99 zu finden

Tabelle 12: qualitative Korrelationen der älteren Subgruppe

Korrelationen für:		Ältere Gruppe nach SRT				
		SRT-OF-PR-Band	SRT_NF (dichotom)	SRT_OF_ X_TW	SRT_OF_ Rohwert	SRT_NF_ Rohwert
HSP_A_TW	k		,566**			-,588**
	N		35			35
HSP_O_TW	k	,361*		,420*	-,456**	
	N	35		35	35	
HSP_M_TW	k	,421*		,556**	-,590**	
	N	35			35	

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Für die ältere Gruppe besteht zwischen den beiden Auswertungen für die alphabetische Strategie ein Zusammenhang von $k=0,566$ (vgl. Tabelle 12:). Unter Verwendung der N-Fehler-Rohwerte ist dieser mit $k=-0,588$ noch ein wenig stärker. Für die orthographische Strategie fanden wir in der Gruppe mit der längeren SRT-Version auch statistisch signifikante Korrelationen: Die SRT-O-Auswertung korreliert mit der HSP-O-Strategie zu $k=0,361$, zur M-Strategie mit $k=0,421$. Auch hier zeigen die SRT-Rohwerte eine etwas deutlichere Übereinstimmung mit der HSP: Zu den SRT-O-Fehlern ergibt sich mit der HSP-O-Strategie ein Zusammenhang von $k=-0,456$ und mit der M-Strategie von $k=-0,590$.

5.4. Korrelation der beiden Rechtschreibtests und der erhobenen Rahmenparameter:

Tabelle 13: Korrelationen zu Rahmenparametern in der Gesamtgruppe

Korrelationen für:		Gesamtgruppe				
		ZFG	Mottier Rohwert	Mottier normiert	LV	WE
SRT-OF-PR-Band	k	,147	-,028	,132	-,202	,017
	N	58	57	57	54	36
SRT_OF_X_TW	k	-,116	,029	,082	,041	,106
	N	58	57	57	54	36
SRT_OF_Rohwert	k	,085	-,165	-,005	0	0
	N	55	57	57	54	36
SRT_NF (dichotom)	k	,213	,093	-,087	,087	-,020
	N	58	57	57	54	54
SRT_NF_Rohwert	k	-,254	-,188	,149	0	0
	N	55	57	57	54	36
SRT_Ges-Fehlerq.	k	-,325*	-,239	,066	,045	,071
	N	58	57	57	55	54
HSP_Graphemtreffer_TW	k	,249	,052	-,038	-,060	-,175
	N	58	57	57	55	54
HSP_A_TW	k	,225	-,014	-,081	,026	-,293*
	N	58	57	57	55	54
HSP_O_TW	k	,107	-,008	,012	-,089	-,210
	N	58	57	57	55	54
HSP_M_TW	k	,258	,151	-,233	-,060	-,026
	N	49	48	48	47	46

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Auch hier betrachten wir zunächst die Ergebnisse für die Gesamtgruppe (vgl. Tabelle 13): Der SRT-Gesamtfehlerquotient korreliert mit dem ZFG zu $k=-0,325$. Für die HSP-A-Strategie besteht eine negative Korrelation von $k=-0,293$ zum WE.

Tabelle 14: Korrelationen zu Rahmenparametern in der jüngeren Subgruppe

Korrelationen für:		Jüngere Gruppe nach SRT				
		ZFG	Mottier Rohwert	Mottier normiert	LV	WE
SRT-OF-PR-Band	k	-,021	-,106	,266	-,152	,300
	N	23	23	23	22	22
SRT_OF_X_TW	k	-,068	-,120	,228	,076	,274
	N	23	23	23	22	22
SRT_OF Rohwert	k	,089	,052	-,220	-,014	-,214
	N	23	23	23	22	22
SRT_NF (dichotom)	k	-,055	,042	-,029	-,209	-,224
	N	23	23	23	22	22
SRT_NF Rohwert	k	-,001	-,104	,061	,126	,194
	N	23	23		22	22
SRT_Ges-Fehlerq.	k	,070	-,046	-,079	,062	-,057
	N	23	23		22	22
HSP_Graphemtreffer_TW	k	-,109	,057	,095	-,075	-,272
	N	23	23		22	22
HSP_A_TW	k	-,001	,029	,094	-,041	-,576**
	N	23	23		22	22
HSP_O_TW	k	-,243	-,004	,090	,004	-,134
	N	23	23		22	22
HSP_M_TW	k	,153	,094	,102	-,165	,420
	N	14	14		14	14

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Die Daten für die jüngere SRT-Gruppe zeigen keine Zusammenhänge zwischen dem SRT-Test und den Zusatztests (vgl. Tabelle 14). Für die HSP lässt sich die in der Gesamtgruppe gefundene negative Korrelation zwischen HSP-A-Strategie und dem WE in der jüngeren Subgruppe in deutlicherer Ausprägung wiederfinden, sie beträgt hier $k=-0,576$.

Tabelle 15: Korrelationen zu Rahmenparametern in der älteren Subgruppe

Korrelationen für:		Ältere Gruppe nach SRT				
		ZFG	Mottier Rohwert	Mottier normiert	LV	WE
SRT-OF-PR-Band	k	,019	,005	-,235	-,202	
	N	35	34	34	33	32
SRT_OF_X_TW	k	,279	-,113	-,055	-,251	-,176
	N	35	34	34	33	32
SRT_OF_Rohwert	k	-,390	-,178	,120	,192	,159
	N	35	34	34	33	32
SRT_NF (dichotom)	k	,350*	,117	-,115	,242	,133
	N	35	34	34	33	32
SRT_NF_Rohwert	k	-,516	-,282	,209	-,362	-,053
	N	35	34		33	32
SRT_Ges-Fehlerq.	k	-,513	-,251	,177	,035	,117
	N	35	34		33	32
HSP_Graphentreffer_TW	k	,544	,048	-,097	-,048	-,068
	N	35	34		33	32
HSP_A_TW	k	,407	,015	-,194	,076	-,027
	N	35	34		33	32
HSP_O_TW	k	,370	-,005	-,046	-,145	-,273
	N	35	34		33	32
HSP_M_TW	k	,323	,206	-,333	-,033	-,168
	N	35	34		33	32

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

In der älteren Subgruppe bestehen für beide Rechtschreibtests statistisch eindeutige Zusammenhänge zum ZFG (vgl. Tabelle 15): Zwischen der N-Fehler-Auswertung und dem ZFG beträgt dieser $k=0,35$, bei Verwendung der Rohwerte der N-Fehlerzahl $k=-0,516$. Die SRT-O-Rohwerte korrelieren zum ZFG mit $k=-0,390$ und die Gesamtfehlerzahl mit $k=-0,513$. Von der HSP korrelieren die A-Strategie zum ZFG mit $k=0,407$ und die O-Strategie mit $k=0,370$. Ferner besteht ein negativer Zusammenhang von $k=-0,362$ zwischen der SRT-N-Fehlerzahl und dem LV.

6. DISKUSSION

Während der klinischen Arbeit mit den beiden hier untersuchten Rechtschreibtests gewannen wir den Verdacht, dass die Bewertungen der HSP und des SRT recht weit voneinander abweichen. Der Unterschied von 21% auffälligen Kindern in der HSP gegenüber 66% im SRT ist allerdings größer als erwartet (vgl. Abschnitt 5.2). Die Übereinstimmung in der Zuteilung zu den beiden Kategorien auffällig oder unauffällig beträgt nur 52%. Das Ergebnis des exakten Fisher-Tests von $F=0,042$ zeigt, dass die beiden verschiedenen Verfahren mit der Aufgabenstellung, ein Kind als auffällig oder unauffällig in seiner Rechtschreibleistung zu bewerten, nicht zum gleichen Ergebnis kommen. Als Korrelationsmaß berechneten wir ein $\Phi=0,28$, es zeigt sich also ein sehr schwacher Zusammenhang. Eine derart geringe Übereinstimmung zwischen den beiden Verfahren ist für den Diagnostiker sicherlich nicht hinnehmbar – schon bei der rein quantitativen Beurteilung, ob ein Kind in seiner Rechtschreibleistung nun auffällig oder unauffällig ist. Dies wirft einige Fragen auf: Ist nur einer der beiden Tests hinsichtlich seiner Gütekriterien unzulänglich oder sind beide Testverfahren nicht ausgereift genug? Welche Gründe kann es haben, dass ein Test seinen Zweck nicht hinreichend erfüllt?

Angesichts der wachsenden Bedeutung testdiagnostischer Verfahren der LRS führten Steinhauser et al. in München die Studie „Wie vergleichbar sind Ergebnisse von Rechtschreib- und Lesetests?“ durch. Sie verglichen gängige Lese- und Rechtschreibtests untereinander und mit dem als Goldstandard definierten Lehrerurteil. Tendenziell schien der SRT schlechter mit den anderen Tests zu korrelieren und führte erheblich häufiger zu der Diagnose LRS als die anderen Verfahren; er zeigte aber trotzdem eine mittlere Übereinstimmung mit dem Lehrerurteil. Die HSP fiel dadurch auf, dass sie deutlich weniger Kinder als rechtschreibschwach klassifizierte, dafür aber das spezifischste Verfahren war, also die wenigsten von den Lehrern als unauffällig eingeschätzten Kinder als rechtschreibschwach einordnete. Die HSP ist durch vereinzelte Studien den Ruf einer geringen Sensitivität gekommen.⁶² Ihr Autor Peter May widerspricht anhand eigener Erhebungen diesen Vorwürfen und behauptet, dass die Normierung der HSP nach der Neustandardisierung 2001 heute repräsentativ sei.

Ziel unserer Untersuchung war es zunächst, statistisch genauer darzustellen, wie groß das Maß an Übereinstimmung tatsächlich ist bzw. wie groß auf der anderen Seite die Inkongruenz der Messungen ist. Es zeigt sich, dass diese recht einfach erscheinende Fragestellung in ihrer Beantwortung gar nicht trivial ist, unterscheiden sich die Auswertungsmethoden der beiden Rechtschreibtestverfahren doch erheblich: Während die HSP für alle Auswertungsstrategien genau normiert ist und in der Auswertung T-

Werte anbietet, liefert die SRT-Auswertung nur die Unterscheidung eines auffälligen von einem unauffälligen Ergebnis für die Untersuchung der alphabetischen Schreibkompetenz bzw. die Differenzierung unterschiedlich großer Prozentrangband-Kategorien für die Bewertung der orthographischen Kompetenz. Zunächst wurde die Übereinstimmung in der rein quantitativen Bewertung des Rechtschreibkönnens geprüft (vgl. Abschnitt 5.2), in einem zweiten Schritt die Übereinstimmung in der Bewertung qualitativer Rechtschreibstrategien (Schreiben nach alphabetischen und orthographischen Regeln, vgl. Abschnitt 5.3). In einem dritten Schritt wurde nun die Frage eruiert, ob die vermutlich geringe Übereinstimmung zwischen SRT und HSP dadurch erklärlich ist, dass eins der beiden Verfahren valider misst als das andere (vgl. Abschnitt 0). Bezüglich der drei Gütekriterien Validität, Reliabilität und Objektivität kann davon ausgegangen werden, dass das notwendige Maß an Objektivität bei beiden Testverfahren gegeben ist, denn es existieren für beide Tests klare objektive Durchführungs- und Auswertungsvorschriften. Schwieriger ist die Beurteilung der anderen beiden Gütekriterien, wobei der Querschnitt-Charakter unseres Studiendesigns keine Untersuchung der Reliabilität, sondern nur der Validität erlaubt. Da es aber keinen etablierten Goldstandard als Referenzinstrument gibt, an dem man die Validität von Rechtschreibtests messen könnte, bleibt auch die Beurteilung der Testvalidität schwierig. Für die Fragestellung der Validität erhoben wir zusätzliche Rahmenparameter, die Anhaltspunkte darüber geben, ob die Probanden basale Vorläufer- und Teilfertigkeiten beherrschen, die für das Rechtschreiben notwendig sind. Da die SRT-Auswertung keinen Parameter für die rein quantitative Aussage über das Rechtschreibvermögen eines Probanden bietet, analog zum Graphemtreffer-Kennwert der HSP, ermöglicht also nur die gleichzeitige Betrachtung der zwei Parameter O-Fehlerauswertung und N-Fehlerauswertung, jeweils im Vergleich mit der HSP-Graphemtrefferauswertung, eine Aussage über die Übereinstimmung in der rein quantitativen Aussage (vgl. Abschnitt 5.2). Da dies für unsere Zwecke unbefriedigend ist, entschlossen wir uns, für die Beurteilung der quantitativen Messung des SRT die Betrachtung des Gesamtfehlerquotienten des SRT hinzuzunehmen, eines von uns konstruierten Parameters, der innerhalb der normierten SRT-Auswertung nicht existiert.

Eine mäßige Übereinstimmung der zwei Verfahren beim Vergleich der quantitativen Messungen zeigt sich bei Betrachtung der SRT-N-Fehler-Messungen, besonders in der jüngeren Subgruppe ($k=.574$), nicht hingegen bei den Messungen der O-Fehler. Unsere Hinzunahme des SRT-Gesamtfehlerquotienten in den Vergleich zeigte eine ähnliche, nur mäßige Übereinstimmung, hier jedoch deutlicher in der älteren

Subgruppe ($k=-0,596$), als in der jüngeren Subgruppe ($k=-0,452$) oder der Gesamtgruppe ($k=-0,446$). Dass dieser Zusammenhang für die jüngere Gruppe niedriger ausfällt, liegt zumindest anteilig daran, dass hier im SRT aufgrund des schwierigen SRT-Wortmaterials insgesamt deutlich mehr O-Fehler als N-Fehler gemacht wurden und somit der Gesamtfehlerquotient vor allem durch die O-Fehler geprägt wurde – auch bedenke man den Hinweis der SRT-Autoren, eine differenzierte Analyse des Rechtschreibkönnens sei erst ab Mitte der zweiten Klasse sinnvoll.⁵⁰

Hinsichtlich der Übereinstimmung der qualitativen Bewertung der Rechtschreibfähigkeiten fanden wir die Gesamtgruppe betreffend nur für die M-Auswertung der HSP ($k=.462$) eine relevante Korrelation zur SRT-O-Auswertung (vgl. Abschnitt 5.3). Dass hier hingegen kein Zusammenhang zur O-Auswertung der HSP besteht, muss nicht zwangsläufig bedeuten, dass mindestens eines der Testverfahren schlecht misst, sondern liegt wahrscheinlich daran, dass für die jüngere Subgruppe kein Zusammenhang besteht (siehe vorherigen Abschnitt.). Dies schlägt sich auch im Vergleichsergebnis für die Gesamtgruppe nieder (vgl. Tabelle 10: qualitative Korrelationen der Gesamtgruppe).

Für die jüngere Subgruppe ist eine Übereinstimmung von SRT und HSP in der Bewertung des alphabetischen Schreibvermögens nicht von der Hand zu weisen, dies zeigen die Korrelationskoeffizienten $k=0,531$ und $k=-0,679$ (vgl. Tabelle 11: qualitative Korrelationen der jüngeren Subgruppe). Auffallend ist aber die negative Korrelation von $k=-0,522$ zwischen den nicht korrespondierenden qualitativen Kategorien HSP-A-Strategie und SRT-O-Strategie. Dieser negative Zusammenhang besteht nur testübergreifend, weder allein mit der HSP noch allein mit dem SRT lässt sich ein gegensätzlicher Zusammenhang zwischen orthographischem und alphabetischem Können nachweisen, noch zeigt sich dieser in der älteren Gruppe oder in der Gesamtgruppe. Dieses Phänomen könnte damit zusammenhängen, dass die Fehlerkategorien des SRT sich gegenseitig ausschließen, d.h. ein Kind, das im alphabetischen Schreiben sehr viele Fehler macht, kann dadurch dementsprechend weniger orthographische Schwächen zeigen. Hierin wird eine konzeptuelle Problematik der qualitativen Fehleranalyse des SRT deutlich, die sich bei den jüngeren Kindern (schwächere Schreiber) und der kürzeren Testversion ausgeprägter manifestiert. Dies liegt daran, dass das Verhältnis der Fehler zu richtigen Schreibungen hier größer ist (59% Fehler im Durchschnitt für die Subgruppe SRT1/2, 31% für die Subgruppe SRT3/4). Während dementsprechend für die jüngere Subgruppe – und hier ist sicherlich auch die geringe Fallzahl mit ursächlich - keine Übereinstimmung der Tests in der qualitativen Messung der orthographischen Rechtschreibstrategie besteht,

können wir diese für die Kinder der dritten und vierten Klasse doch aufzeigen, dafür bestehen Korrelationskoeffizienten von $k=.361$ bis $k=.590$. In der älteren SRT-Gruppe können wir ebenfalls einen Zusammenhang der Tests für die Bewertung der alphabetischen Schreibkompetenz feststellen. Er ist hier mit Korrelationskoeffizienten von $k=.566$ und $k=-0,588$ etwas geringer als für die Schreiber des SRT 1/2. Die älteren Kinder beherrschen die alphabetische Schreibung bereits besser (nur durchschnittlich 6% nicht lautgetreue Schreibungen versus 14% in der jüngeren Gruppe), sodass die interindividuellen Leistungsunterschiede geringer sind und damit eine höhere Sensitivität der Tests nötig wäre, um diese Unterschiede mit gleicher Zuverlässigkeit aufzudecken wie für die Erst- und Zweitklässler.

Der Vergleich von SRT und HSP mit den Rahmenparametern sollte im besten Falle jeweils Rückschlüsse auf die Validität der beiden Verfahren zulassen: Theoretisch wäre zu erwarten, dass Kinder, die ein gutes Arbeitsgedächtnis haben, also im Mottiertest und im ZFG gut abschneiden, auch besser schreiben können als Kinder, die bei diesen Zusatztests schlechte Ergebnisse erzielen; denn es ist anzunehmen, dass Defizite im Arbeitsgedächtnis dazu führen, dass Buchstaben nicht lange genug im Gedächtnis präsent gehalten werden können, um sie korrekt zu verarbeiten und in der richtigen Reihenfolge aufzuschreiben. Zu erwarten wären dementsprechend vor allem Fehler im Bereich der sublexikalischen Verarbeitung, d.h. der alphabetischen Schreibstrategie. Mit den sublexikalischen Rechtschreibfähigkeiten müssten auch die PET-Untertests „Laute verbinden“ und „Wörter ergänzen“ in positiver Korrelation stehen, da sie Vorläuferfähigkeiten messen, die nachweislich mit dem Vorliegen bzw. der Entwicklung einer LRS korrelieren.⁹⁰⁻⁹² Anhand der Gesamtgruppe konnten wir den erwarteten Zusammenhang zum ZFG nur für den SRT-Gesamtfehlerquotienten finden, der allerdings mit $k=-0,325$ deutlich geringer ist, als von uns erwartet. Für die HSP zeigt sich hier gar kein Zusammenhang. Die Betrachtung der jüngeren Subgruppe offenbarte überhaupt keinen Zusammenhang zum ZFG, obwohl man erwarten könnte, dass doch gerade in dieser Gruppe der Schreibanfänger mit wenig entwickeltem orthographischen Lexikon das Arbeitsgedächtnis für die Funktion des Zusammenlautens besonders beansprucht wird. Vielleicht liegt es an der mit $N=22$ recht kleinen Fallzahl, dass sich hier statistisch kein Zusammenhang zeigt. Überraschend ist auch die negative Korrelation zwischen der alphabetischen HSP-Auswertung und dem Wörter-Ergänzen-Test, würde man doch eine positive Korrelation erwarten.

Für die Subgruppe der Dritt- und Viertklässler erhielten wir aussagekräftigere Korrelationen zwischen den Rechtschreibtests und den Zusatzverfahren: Der ZFG

korreliert deutlich und in ähnlicher Stärke sowohl mit der HSP als auch mit dem SRT. Für den SRT zeigte sich dieser Zusammenhang vor allem bei Betrachtung der Rohwerte. Obwohl er sich am deutlichsten in der quantitativen Gesamtbewertung der Rechtschreibung zeigt, ist er doch für die alphabetische Rechtschreibkompetenz stärker als für die orthographische, was für beide Rechtschreibtests gilt und auch unseren Erwartungen entspricht: Das sequentielle Segmentieren und Synthetisieren von Buchstabenketten stellt unseren theoretischen Überlegungen gemäß ähnliche Gedächtnisanforderungen wie das Merken und Wiedergeben von Zahlenreihen. Denn in beiden Fällen müssen die sequentiellen Informationen im Arbeitsgedächtnis eine Weile präsent gehalten werden. Allerdings wären analog auch Zusammenhänge zum Mottiertest zu erwarten gewesen, die wir für keinen unserer Rechtschreibtests nachweisen konnten.

Im Vorfeld hatten wir angenommen, eine deutliche Übereinstimmung zwischen ZFG und Mottiertest zu finden, da beide Tests die Leistung des Arbeitsgedächtnisses messen sollen. Risse und Kiese-Himmel zeigten in ihrer Qualitätsanalyse des Mottiertests eine Übereinstimmung zwischen Mottiertest und ZFG von $k=.52$, was als mittelhoch angesehen werden kann. Dieser Wert liegt sehr nahe an dem von uns errechneten Korrelationskoeffizienten von $k=.535$ für die Gruppe der jüngeren Kinder. In unserer älteren Subgruppe, die dem Studienkollektiv von Risse und Kiese-Himmel weniger entspricht beträgt dieser Zusammenhang nur $k=.394$, in unserer Gesamtgruppe $k=.42$.

Die einzige Übereinstimmung zwischen einem Messwert für die alphabetische Schreibkompetenz und dem Laute-Verbinden-Test, die mit $k=-0,382$ zudem noch recht niedrig ausfällt, fanden wir zwischen der SRT-N-Fehlerzahl und dem LV für die Gruppe der Dritt- und Viertklässler. Hier hätten wir Zusammenhänge vom LV zu beiden Rechtschreibtests und nicht nur für die älteren Schreiber erwartet. Das gleiche gilt für den Wörter-Ergänzen-Test, für den wir überhaupt keine stimmige Korrelation zu den untersuchten Rechtschreibtests finden konnten. Auffällig ist allerdings die negative Korrelation der HSP-A-Strategie zum WE: In der Gesamtgruppe fanden wir einen Zusammenhang von $k=-0,293$ zwischen WE und HSP-A-Strategie, für die Gruppe der Schreiber des SRT1/2 beträgt dieser sogar $k=-0,576$. Aus diesem Widerspruch lässt sich aber nicht der Schluss ziehen, die HSP sei nicht valide, denn die Beherrschung der Graphem-Phonem-Korrespondenzregeln, die starken Einfluss auf das HSP-A-Ergebnis hat, wird im WE überhaupt nicht berücksichtigt.

Das Vorhandensein eindeutiger Zusammenhänge zwischen dem ZFG und den

quantitativen Ergebnissen von SRT und HSP spricht für ein gewisses Maß an Validität beider Rechtschreibtests, die von uns festgestellten Zusammenhänge zwischen der quantitativen Auswertung der HSP und dem ZFG sind dabei allerdings ähnlich ausgeprägt wie die Zusammenhänge zwischen ZFG und dem SRT-Gesamtfehlerquotienten. Der hier fehlende Unterschied, sowie die Tatsache, dass sich wider Erwarten in unserer Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den Rechtschreibtestergebnissen und den von uns erhobenen Rahmenparametern insgesamt leider nur wenige aussagekräftige Korrelationen zeigen, verhindern eine Klärung unserer Frage, ob einer der beiden Rechtschreibtests sich für die klinische Diagnostik besser eignet als der andere und ob die jeweilige Testgüte als ausreichend betrachtet werden kann – es lassen sich nur Hinweise entnehmen. Letztlich lässt sich nur darüber spekulieren, worin die große Messdifferenz zwischen HSP und SRT begründet liegt: Der SRT wurde anhand einer Stichprobe österreichischer Kinder normiert – es ist unklar, wie gut sich diese Normen auf deutsche Kinder übertragen lassen. Nicht nur die in beiden Ländern variierende Frequenz und Vertrautheit des verwendeten Wortmaterials spricht gegen eine Gültigkeit der Normierung auch in Deutschland, sondern vor allem auch die häufig stark voneinander abweichenden Aussprachen. Bereits die Aufgabe, deutschlandweit gültige, sinnvoll verwendbare Normierungen zu erstellen, erscheint aufgrund der vielen verschiedenen Mundarten kaum zu lösen – es ist davon auszugehen, dass der durchschnittliche Unterschied zum österreichischen Sprachgebrauch noch erheblicher ist als die innerdeutsche Variationsbreite. Die mit 66% hohe Quote auffälliger Rechtschreibleistungen, die der SRT ermittelte, legt die Vermutung nahe, dass die Normierung des SRT für die bei uns untersuchten Kinder zu streng ist und daher zwar die Leistungsunterschiede zwischen den Kindern erfasst werden, die Ergebnisse aber auf der Leistungsskala insgesamt zu niedrig rangieren. Insgesamt gesehen, vor allem unter Verwendung der SRT-Rohwerte, bestehen nur mäßige Korrelationen zur HSP, es gibt also wahrscheinlich auch normierungsunabhängige Differenzen. Die HSP hat höchstwahrscheinlich ebenfalls Anteil an der Fehlerquelle für die Messdifferenz der beiden Verfahren, denn die Tatsache, dass die HSP weniger streng bewertet als der SRT, entspricht Untersuchungen anderer Autoren, die wiederholt feststellten, dass die HSP weniger sensitiv ist als andere gängige Rechtschreibtests.^{62;97} Welcher Test für unser Studienkollektiv die Leistungen zutreffender einstuft, bzw. für die in unserer Klinik untersuchten Kinder das bessere Verfahren ist, vermag die vorliegende Untersuchung nicht zu klären - unsere Rahmenparameter-Untersuchung konnte das Fehlen eines geeigneten Referenzstandards nicht ersetzen.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. Angermaier M (1977) Psycholinguistischer Entwicklungstest (PET). 2. Aufl. Beltz, Weinheim
2. Ans B, Carbonnel S & Valdois S (1998) A connectionist multi-trace memory model of polysyllabic word reading. *Psychol Rev* 105: 678–723.
3. Banaschewski T et al. (2000) Komorbidität von hyperkinetischer Störung und Legasthenie am Beispiel phonologischer, semantischer und syntaktischer Sprachfähigkeiten bei Kindern. *Sprache-Stimme-Gehör* 24: 106–112.
4. Barth K. (1999) Zur Prophylaxe von Lese- Rechtschreibstörungen; Zeitliche Verarbeitungsprozesse und ihr Zusammenhang mit phonologischer Bewußtheit und der Entwicklung von Lese- Rechtschreibkompetenz, Dissertation, Universität Dortmund.
5. Barth K. (2005) Früherkennung und Prävention von Lernstörungen, VBE Grundschultag, Internetpublikation, www.vbe-nrw.de/vbe_download/gstak14barth.pdf
6. Baumgartner R & Spescha I (2004) Testverfahren für die logopädische Diagnostik mit Kindern und Jugendlichen. Diplomarbeit, Interkantonale Hochschule für Heilpädagogik, Zürich.
7. Bennetz M (2004) Auffälligkeiten in Gedächtnisfunktionen bei Kindern mit Lese-Rechtschreibschwäche. Dissertation, Bayerische Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg.
8. Berglez A (2002) Prävention von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten, Ein Training der Benennungsgeschwindigkeit, Dissertation, Universität Bielefeld
9. Bjaalid IK, HØIEN T & Lundberg I (1997) Dual-route and connectionist models: A step towards a combined model. *Scandinavian Journal of Psychology* 38: 73–82.
10. Bleser R (2006) Dyslexien und Dysgraphien. In: Karnath HO (2006) *Neuropsychologie*, Springer Medizin, Berlin, Heidelberg: 373–379.
11. Bohny A (1981) Verbale auditive Dysgnosie. *Der Sprachheilpädagoge* 13: 50-59
12. Breitenbach E & Lenhard W (2001) Aktuelle Forschung auf der Suche nach neurobiologischen Korrelaten der Lese-Rechtschreib-Störung. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie* 29: 167–177.
13. Bruck M (1992) Persistence of Dyslexics' Phonological Awareness Deficits. *Developmental Psychology* 28: 874–886.
14. Caney A & Martin FH (2003) Regularisation of nonwords in dyslexia: contributions of visual orthographic and phonological onsets. *Journal of Research in Reading* 26: 151–164.
15. Clarke P, Hulme C & Snowling M (2005) Individual differences in RAN and reading: a response timing analysis. *Journal of Research in Reading* 28: 73–86.
16. Coltheart M & Jackson NE (1998) Defining Dyslexia. *Child Psychology & Psychiatry Review* 3: 12–16.
17. Coltheart M (1998) Seven Questions About Pure Alexia (Letter-by-Letter Reading). *Cognitive Neuropsychology* 15: 1–6.

18. Coltheart M (2006) John Marshall and the cognitive neuropsychology of reading. *Cortex* 42: 855–860.
19. Coltheart M et al. (2001) DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychol Rev* 108: 204–256.
20. Costard S. (2007) Störungen der Schriftsprache. Modellgeleitete Diagnostik und Therapie, Thieme, Stuttgart.
21. Deimel W (2005) Diagnostik der Lese-Rechtschreibstörung. Internetpublikation, <http://www.info-legasthenie.de/downloads/DiagnostikLRSDeimel.pdf>.
22. Déjerine J (1891) Sur un cas de cécité verbale avec agraphie suivi d'autopsie. *Mémoires de la Société de Biologie* 43: 197–201.
23. Déjerine J (1892) Contribution à l'étude anatomo-pathologique et clinique des différentes variétés de cécité verbale. *Compte Rendu Hebdomadaire des Séances et Mémoires de la Société de Biologie* 4: 61–90.
24. Douglas L. T. Rohde (2002) A Connectionist Model of Sentence Comprehension and Production, Dissertation, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
25. Dt.Ges.f. Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie et.al. Leitlinien zur Diagnostik und Therapie, Umschriebene Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten (F81), 3. Aufl. Deutscher Ärzte Verlag, S 207–224.
26. Eckert MA & Leonard CM (2000) Structural imaging in dyslexia: The planum temporale. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews* 6:198–206.
27. Ehri LC et al. (2001) Phonemic awareness instruction helps children learn to read: evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly* 36: 250–287.
28. Eichler W (2003) Lese-Rechtschreibschwierigkeiten und Legasthenie nach dem neuropsychologischen und Teilleistungskonzept. In: Thomé G; Eichler W (Hrsg.), *Von Legasthenie bis LRS*, Carl-von-Ossietzky-Univ. Oldenburg: 49–72.
29. Esser G, Wyschkon A & Schmidt MH (2002) Was wird aus Achtjährigen mit einer Lese- und Rechtschreibstörung. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie* 31: 235–242.
30. Euler C von (2002) Dyslexia: how it started and some of the steps towards the present. In: Hjelmquist E (Hg.) (2002) *Dyslexia and literacy*, Whurr, London.
31. Evans, Bruce JW (1998) The underachieving child. *Ophthalmic & Physiological Optics* 18: 153–159.
32. Everatt j, Weeks S & Brooks P (2008) Profiles of Strengths and Weaknesses in Dyslexia and Other Learning Difficulties. *Dyslexia* 14: 16–41.
33. Foorman BR (1994) The Relevance of a Connectionist Model of Reading for "The Great Debate". *Educational Psychology Review* 6: 25–47.
34. Georgiewa P et al. (2004) Lebensalterspezifische Veränderungen phonologischer Defizite bei Lese-Rechtschreibstörung. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie* 33: 281–289.

35. Goodglass H & Wingfield A (1998) The Changing Relationship Between Anatomic and Cognitive Explanation in the Neuropsychology of Language. *Journal of Psycholinguistic Research* 27: 147–165.
36. Goodglass H, Lindfield KC & Alexander MP (2000) Semantic Capacities of the Right Hemisphere as Seen in Two Cases of Pure Word Blindness. *Journal of Psycholinguistic Research* 29: 399–422.
37. Goswami U (2004) Neuroscience, education and special education. *British Journal of Special Education* 31: 175-183
38. Grigorenko EL (2001) Developmental Dyslexia: An Update on Genes, Brains, and Environments. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 42: 91–125.
39. Grissemann H (1981) ZLT, Zürcher Lesetest. Förderdiagnostik bei gestörtem Schriftspracherwerb. 5. Aufl. Huber, Bern.
40. Hasselhorn M & Schuchardt K (2006) Lernstörungen, Eine kritische Skizze zur Epidemiologie. *Kindheit und Entwicklung* 15: 208–215.
41. Heyder W (2001), Vorstellungswelten und innere Sprache bei autistisch Behinderten, Books on Demand GmbH
42. Huber P et al. (2000) Zur Geschichte der Aphasologie und Sprachlokalisierung im Gehirn. *Schweiz Med Wochenschr* 130: 49–59.
43. Hynd GW et al. (1995) Dyslexia and Corpus Callosum Morphology. *Arch Neurol* 52: 32–38.
44. Jeffries S & Everatt j (2004) Working Memory: Its Role in Dyslexia and Other Specific Learning Difficulties. *Dyslexia* 10: 196–214.
45. Jobard G, Crivello F & Tzourio-Mazoyer N (2003) Evaluation of the dual route theory of reading: A metaanalysis of 35 neuroimaging studies. *Neuroimage* 20: 693–712.
46. Karl Zilles (2006) Architektonik und funktionelle Neuroanatomie der Hirnrinde des Menschen. In: Förstl, Hautzinger (Hrsg.) – Neurobiologie psychischer Störungen. Springer, Heidelberg: 75–139.
47. Kibby MY & Cohen MJ (2008) Memory Functioning in Children with Reading Disabilities and/or Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Clinical Investigation of Their Working Memory and Long-term Memory Functioning. *Child Neuropsychology* 14: 525–546.
48. Klicpera C & Gasteiger-Klicpera B (2001) Macht Intelligenz einen Unterschied? Rechtschreiben und phonologische Fertigkeiten bei diskrepanten und nichtdiskrepanten Lese/Rechtschreibschwierigkeiten. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie* 29: 37–49.
49. Klicpera C, Gasteiger-Klicpera B & Klicpera-Schabmann-Gasteiger-Klicpera. (2007) Legasthenie. Modelle, Diagnose, Therapie und Förderung, mit 94 Übungsfragen, 2. Aufl. Reinhardt, München
50. Landerl K, Wimmer H & Moser E. (2001) Der Salzburger Lese- und Rechtschreibtest (SLRT). Verfahren zur Differentialdiagnose von Störungen des Lesens und Schreibens für die 1. bis 4. Schulstufe, Hans Huber, Bern.
51. Liederman J, Kantrowitz L & Flannery K (2005) Male Vulnerability to Reading Disability Is Not Likely to Be a Myth: A Call for New Data. *Journal of Learning Disabilities* 38: 109-129

52. Ligges C (2007) Die Bedeutung der Phonologie für die Lese-Rechtschreibstörung. In: Schulte-Körne G (Hrsg.), Legasthenie und Dyskalkulie, 2007, Winkler, Bochum: 237–245.
53. Lundberg I, Frost J & Petersen O (1988) Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. *Reading Research Quarterly* 23: 263–284.
54. Mand J (2008) Lese- und Rechtschreibförderung in Kita, Schule und in der Therapie. Entwicklungsmodelle, diagnostische Methoden, Förderkonzepte, Kohlhammer, Stuttgart.
55. Marshall JC & Newcombe F (1973) Patterns of Paralexia: A Psycholinguistic Approach. *Journal of Psycholinguistic Research* 2: 175-199
56. Marx P, Weber J & Schneider W (2001) Legasthenie versus allgemeine Lese-Rechtschreibschwäche, Ein Vergleich der Leistungen in der phonologischen und visuellen Informationsverarbeitung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 15: 85–98.
57. May P. (2002) Hamburger Schreib-Probe HSP 1-9. Diagnose orthografischer Kompetenz; zur Erfassung der grundlegenden Rechtschreibstrategien mit der Hamburger Schreibprobe, Beltz, Weinheim.
58. McPherson WB & Ackerman PT (1996) Event-related brain potentials elicited by rhyming and non-rhyming pictures differentiate subgroups of reading disabled adolescents. *Integrative Physiological & Behavioral Science* 31: 3-17
59. Metz U et al. (2003) Overachievement im Lesen und Rechtschreiben;., Folgerungen für die Diskrepanzdefinition der Legasthenie. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 35: 127–134.
60. Müller R (1990, 1997) Diagnostischer Rechtschreibtest für 1., 2. und 3. Klassen. Beltz, Göttingen
61. Nation K (2005) Picture naming and developmental reading disorders. *Journal of Research in Reading* 28: 28–38.
62. Nelson ME & Bower JM (1990) Brain maps and parallel computers. *Trends in Neurosciences* 13: 403-408
63. Noterdaeme Michele & Breuer-Schaumann A (2007) Diagnostik und Behandlung von schweren Lese-Rechtschreibstörungen in Kombination mit Sprachstörungen. In: Schulte-Körne G (Hrsg.), Legasthenie und Dyskalkulie, 2007, Winkler, Bochum.
64. Nübling D (2007) Historische Sprachwissenschaft des Deutschen. Eine Einführung in die Prinzipien des Sprachwandels, 2. Aufl. Gunter Narr Verlag, Tübingen
65. Olson DR (2002) Literacy in the past millennium. In: Hjelmquist E (Hg.) (2002) *Dyslexia and literacy*, Whurr, London.
66. Pauen S, Pahnke J & Valentiner I (2007) Erfassung kognitiver Kompetenzen im Vorschul- bis Jugendalter: Intelligenz, Sprache und schulische Fertigkeiten; Empfehlungen zum Ausbau des Erhebungsinstrumentariums über Kinder im Sozio-oekonomischen Panel (SOEP), Expertise, Universität Heidelberg.
67. Pennington BF et al. (1990) Phonological Processing Skills and Deficits in Adult Dyslexics. *Child Development* 61: 1753–1778.

68. Plaut DC (1999) A connectionist approach to word reading and acquired dyslexia: extension to sequential processing. *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal* 23: 543–568.
69. Price CJ (2000) The anatomy of language: contributions from functional neuroimaging. *J Anat* 197: 335–359.
70. Pugh K (2006) A neurocognitive overview of reading acquisition and dyslexia across languages. The Authors. *Journal compilation* : 448–450.
71. Pugh K et al. (2000) The Angular Gyrus in Developmental Dyslexia: Task-Specific Differences in Functional Connectivity Within Posterior Cortex. *Psychological Science* 11: 51–56.
72. Pust A, Meyer C & Schnitzler CD. (2008) Evaluierung der Potsdamer Bilderliste - Ein entwicklungsorientiertes Diagnostikmaterial zur Erfassung der Rechtschreibkompetenz, Internetpublikation des Deutschen Bundesverbandes für Logopädie e.V. <http://www.dbl-ev.de/index.php?id=1307>
73. Rathenow P (1980). Westermann Rechtschreibtest 4/5 (WRT 4/5). Westermann, Braunschweig
74. Reuter-Liehr C (1993) Behandlung der Lese-Rechtschreibschwäche nach der Grundschulzeit: Anwendung und Überprüfung eines Konzeptes. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie* 21: 135–147.
75. Reuter-Liehr C. (1992) Lautgetreue Rechtschreibförderung, Winkler, Bochum.
76. Risse T & Kiese-Himmel C (2008) Der Mottier-Test, Teststatistische Überprüfung an 4- bis 6-jährigen Kindern. *HNO* : 1–6.
77. Rutter M (1998) Dyslexia: Approaches to Validation. *Child Psychology & Psychiatry Review* 3: 24-25
78. Scheerer-Neumann G (1981) The Utilization of Intraword Structure in Poor Readers: Experimental Evidence and a Training Program. *Psychological Research* 43: 155–178.
79. Scheerer-Neumann G (2003) Lese-Rechtschreibschwäche: Wo stehen wir heute? In: Thomé G; Eichler W (Hrsg.), *Von Legasthenie bis LRS*, Carl-von-Ossietzky-Univ. Oldenburg: 23–48.
80. Schiebler TH & Gottfried A. *Anatomie. Zytologie, Histologie, Entwicklungsgeschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen*. 8. Aufl. 1999, Springer, Berlin, Heidelberg.
81. Schleider K (2009) *Lese- und Rechtschreibstörungen*. 1. Aufl. Ernst Reinhardt Verlag, München.
82. Schneider W et al. (1997) Short- and Long-Term Effects of Training Phonological Awareness in Kindergarten: Evidence from Two German Studies. *Journal of experimental child psychology* 66: 311–340.
83. Schulte-Körne G & Remschmidt H (2003) Legasthenie – Symptomatik, Diagnostik, Ursachen, Verlauf und Behandlung. *Deutsches Ärzteblatt*, 100 (A): 396–408
84. Schulte-Körne G, Deimel W & Remschmidt H (2001) Zur Diagnostik der Lese-Rechtschreibstörung. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie* 29: 113–116.

85. Schulte-Körne G, Warnke A & Remschmidt H (2006) Zur Genetik der Lese-Rechtschreibschwäche. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie* 29: 435–444.
86. Seidenberg MS & McClelland JL (1989) A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychol Rev* 96: 523–568.
87. Seidler T. (2003) Intervention bei der Lese-Rechtschreibstörung; Entwicklung und Evaluation eines phonologischen Trainingsprogramms für rechtschreibschwache Grundschüler der 2.-4. Klasse, Dissertation, Philipps-Universität Marburg.
88. Silbernagl S & Lang F. Taschenatlas der Pathophysiologie. 2. Aufl. 2005, Thieme, Stuttgart
89. Smith D. (2003) Dyslexia. Internetpublikation: <http://www.smithsrisca.demon.co.uk/dyslexia.html>
90. Snowling M (1995) Phonological processing and developmental dyslexia. *Journal of Research in Reading* 18: 132–138.
91. Snowling M (1998) Longitudinal studies of phonological processing and reading. *Child Psychology & Psychiatry Review* 3: 4–11.
92. Snowling M et al. (1997) Phonological processing skills of dyslexic students in higher education: a preliminary report. *Journal of Research in Reading* 20: 31–41.
93. Snowling M, Muter V & Carroll J (2007) Children at family risk of dyslexia: a follow-up in early adolescence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 48: 609–618.
94. Söhl L. (2005) Dreidimensionale Rekonstruktion einer exzitatorischen zentralen Synapse: die Held'sche Calyx – Prinzipalneuron Synapse im medialen Nucleus des Trapezkörpers. Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.
95. Springer L. & Wucher K. (2005) Therapie der Entwicklungsdyslexie und –dysgraphie. In: Böhme G. (Hrsg.) *Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen*, 3. Aufl. Urban & Fischer, München
96. Steinhausen HC (Hrsg.) (2001) *Entwicklungsstörungen im Kindes- und Jugendalter*, Ein interdisziplinäres Handbuch, Kohlhammer, Stuttgart.
97. Steinhäuser S. (2006) *Wie vergleichbar sind Ergebnisse von Rechtschreib- und Lesetests?* Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität.
98. Strehlow U & Haffner J (2002) Definitionsmöglichkeiten und sich daraus ergebende Häufigkeit der umschriebenen Lese- bzw. Rechtschreibstörung – theoretische Überlegungen und empirische Befunde an einer repräsentativen Stichprobe junger Erwachsener. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie* 30: 113–126.
99. Stuart M & Coltheart M (1988) Does reading develop in a sequence of stages? *Cognition* 30: 139–181.
100. Stumpf P (2007) *Die phonologische Informationsverarbeitung bei Kindern mit Hörhilfen*, Eine empirische Untersuchung im Kontext Lesen, Dissertation, Universität zu Köln

101. Suchodoletz W von & Amorosa H. (2006) Therapie der Lese-Rechtschreib-Störung (LRS). Traditionelle und alternative Behandlungsmethoden im Überblick, 2. Aufl. Kohlhammer, Stuttgart.
102. Suchodoletz W von (1999) 100 Jahre LRS-Forschung - was wissen wir heute? Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie 27: 1991-206.
103. Svensson I & Jacobson C (2006) How persistent are phonological difficulties? A longitudinal study of reading retarded Children. Dyslexia 12: 3–20.
104. Swan D & Goswami U (1997) Phonological awareness deficits in developmental dyslexia and the phonological representations hypothesis. Journal of Experimental Child Psychology 66: 18–41
105. Tacke G (2007) Die Wirksamkeit von Trainingsprogrammen und Übungen zur Förderung der Rechtschreibung: wissenschaftliche Studien und praktische Erfahrungen. In: Schulte-Körne G (Hrsg.), Legasthenie und Dyskalkulie, 2007, Winkler, Bochum.
106. Tacke G et al. (1993) Die Auswirkung rhythmisch-syllabierenden Mitsprechens auf die Rechtschreibleistung. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 7: 139–147.
107. Tacke G, Völker R & Lohmüller R (2001) Die Hamburger Schreibprobe, Probleme mit einem neuen Rechtschreibtest. Psychologie in Erziehung und Unterricht 48: 135–145.
108. Tijms J (2004) Verbal memory and phonological processing in dyslexia. Journal of Research in Reading 27: 300–310.
109. Torgesen JK, Wagner RK & Rashotte CA (1994) Longitudinal studies of phonological processing and reading. Journal of Learning Disabilities 27: 276–286.
110. Valtin R, Von der klassischen Legasthenie zu LRS – Notwendige Klarstellungen. In: Naegele IM, Valtin R, LRS in den Klassen 1-10. Handbuch der Lese-Rechtschreibschwierigkeiten, 2. Aufl. Beltz, Weinheim und Basel: 16-35.
111. Walter J (2005) Diskrepanz oder nicht-diskrepanz: Ist das noch die Frage? Über eine problematische Untergruppenbildung bei lese-rechtschreibschwachen Kindern und deren diagnostisch-konzeptionelle Überwindung. Sonderpädagogik 35: 63-79.
112. Warnke A (1992) Legasthenie und Hirnfunktion. Neuropsychologische Befunde zur visuellen Informationsverarbeitung, Huber, Bern.
113. Warnke A (2001) Lese-Rechtschreibstörung. In: Steinhausen HC (Hrsg.) (2001) Entwicklungsstörungen im Kindes- und Jugendalter, Ein interdisziplinäres Handbuch, Kohlhammer, Stuttgart: 230–255.
114. Wimmer H & Hummer P (1990) How German-speaking first graders read and spell: Doubts on the importance of the logographic stage. Applied Psycholinguistics 11: 349–368.
115. Wimmer H & Mayringer H (2002) Dysfluent Reading in the Absence of Spelling Difficulties: A Specific Disability in Regular Orthographies. Journal of educational psychology 94: 272–277.
116. Zorzi M (1998) The Development of Spelling–Sound Relationships in a Model of Phonological Reading. Language and Cognitive Processes 13: 337–371.

8. ANHANG

8.1. TABELLEN

Tabelle I: T-Testergebnisse des Mittelwertvergleichs der Messungen der orthographischen RechtschreibkompetenzI

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	SRT_OF_TW & HSPOTW	58	,222	,093
Paaren 2	SRT_OF_TW & HSPMTW	49	,527	,000

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	ler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall				
					Untere	Obere			
Paaren 1	SRT_OF_TW & HSPOTW	-6,914	11,483	1,508	-9,933	-3,894	-4,585	57	,000
Paaren 2	SRT_OF_TW - HSPMTW	-3,653	8,373	1,196	-6,058	-1,248	-3,054	48	,004

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	SRT_OF_TW	39,72	58	8,875	1,165
	HSPOTW	46,64	58	9,523	1,250
Paaren 2	SRT_OF_TW	40,96	49	8,319	1,188
	HSPMTW	44,61	49	8,871	1,267

Tabelle II: Cut-Off-Werte des Regressionsmodells²⁵

IQ	Prozentrang im Lesen/Rechtschreiben
70-72	2,0
73-74	2,5
75-76	3,0
77-79	3,0
80-81	3,5
82-84	4,0
85-86	5,0
87-89	6,0
90-91	7,0
92-94	8,0
95-96	8,5
97-99	10,0
100-101	12,0
102-104	13,0
105-106	14,0
107-109	16,0
110-111	17,0
112-114	19,0
115-116	21,0
117-119	23,0
120-121	25,0
122-124	27,0
125-126	30,0
127-129	32,0
130-131	34,0
132-134	37,0
135-136	40,0
137	43,0

Die Tabelle wurde anhand des empirisch ermittelten Zusammenhangs von $k=0,4$ zwischen IQ und Rechtschreibtest-T-Wert (RST) berechnet.⁸⁴ Sie gibt an, welcher Prozentrang im Rechtschreibtest bei Vorliegen eines bestimmten IQ mindestens zu erwarten ist.

Beispiele zur Anwendung der Tabelle:

Ein Proband erreicht einen Prozentrang von 20 im Rechtschreiben und einen IQ von 117. Das Kriterium Rechtschreibtest-Prozentrang ≤ 10 ist also nicht erfüllt. In diesem IQ-Extrembereich wird die Regressionstabelle herangezogen: Da der gemessene Prozentrang 20 unterhalb des kritischen Wertes von 23 liegt, sind die Kriterien einer Rechtschreibstörung erfüllt.

8.2. GLOSSAR:

ADHS: Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung

Agraphie: sehr große Schwierigkeiten bzw. Unfähigkeit zu schreiben

Alexie: sehr große Schwierigkeiten bzw. Unfähigkeit zu lesen

Alphabetische Phase: Phase während des Schriftspracherwerbs, bei der die Kinder primär Wörter als Buchstabensequenzen zusammengesetzt lesen bzw. schreiben und noch nicht als lexikalische Morphem- oder Worteinheiten verarbeiten können, vgl.

Abschnitt 2.5.1

„Bottom-up“-Prozess: Kognitive Verarbeitungsrichtung von einfachen zu höheren geistigen Operationen hin

DTI: Diffusion Tensor Imaging: MRT-Untersuchung zur Darstellung von Verlauf und Integrität zerebraler Leitungsbahnen, basierend auf der gewebestrukturabhängigen Diffusion von Wassermolekülen

EEG: Elektroenzephalographie, Ableitung der Hirnströme über Oberflächenelektroden, die an der Haut Potentialänderungen messen. Die Aktivität von Kortexregionen kann mit hoher zeitlicher Auflösung gemessen werden.

EP: Evozierte Potentiale, EEG-Untersuchung bei der sensorische Reize ausgelöst werden, worauf dann deren elektrische Aktivität im EEG gemessen wird.

Evozierte Potenziale: Im EEG darstellbare elektrische Aktivität, die eine Antwort auf eine Sinnesreizung (Geräusch, Licht, etc.) repräsentiert

Fixationszeit: Ruhephase der Augen zwischen zwei Sakkaden beim Lesen, die mit der Worterkennungszeit zusammenhängt.

fMRT: funktionelle MRT, ermöglicht über die Messung von oxygeniertem und desoxygeniertem Blut Rückschlüsse auf die Aktivität bestimmter Gehirnareale.

Ganzwortmethode (Ganzheitlicher Erstleseunterricht): Graphem-Phonem-Korrespondenzregeln werden nicht oder nur wenig explizit gelehrt: Den Kindern wird zunächst eine gewisse Zahl Wörter beigebracht, an denen sie dann die einzelnen Buchstaben erlernen. Ggs. zum synthetischen Erstleseunterricht.

Graphem: kleinstes bedeutungsunterscheidendes Segment der Schreibung eines Wortes. Ein G. besteht aus Buchstaben oder -gruppen und korrespondiert jeweils mit einem Phonem, vgl. Abschnitt 2.1

Hidden Unit: nicht Teil eines Engrammes oder einer Verarbeitungseinheit, aber an der Aktivierung eines Engrammes oder der Vermittlung zwischen Verarbeitungseinheiten beteiligt.

HSP: Hamburger Schreibprobe, vgl. Abschnitt 4.3.1.1

Hyperlexie: im Vergleich zum IQ unerwartet hohe Leseleistung (gutes Leseverständnis muss nicht gegeben sein)

Konnektionistische Modelle: Netzwerkmodelle, vgl. Abschnitt 2.4.2

Korrelation: Zusammenhang zwischen zwei Merkmalen, angegeben zwischen -1 und 1, während negative Werte einen entgegengesetzten, Null keinen und positive Werte einen gleichsinnigen Zusammenhang bezeichnen.

Legasthenie: Spezifische Lese-Rechtschreibschwäche, vgl. Abschnitt 2.6

Lexikalische Verarbeitung: Verarbeitung von Wörtern als Ganzes ohne schrittweise alphabetische Synthese oder Analyse.

Logographische Phase: 1. Stadium der Leseentwicklung nach Frith, vgl. Abschnitt 2.5.1

LV: Laute verbinden, Untertest des PET, vgl. Abschnitt 4.3.2.1

MEG: Magnetenzephalographie, Berührungsfreie Bildgebungsmethode zur Aufzeichnung von Potentialschwankungen des zerebralen Magnetfelds, das durch die im EEG-messbaren Gehirnströme beeinflusst bzw. gebildet wird.

Mentales Lexikon: zerebraler Speicherort von Wörtern und Wortbedeutungen

Morphem: kleinste bedeutungstragende Einheit eines Wortes, vgl. Abschnitt 2.1

MRT: Magnetresonanztomographie, Bildgebungsmethode, bei der ähnlich einer Computertomographie Schichtaufnahmen gemacht werden, die unterschiedliche Gewebearten aufgrund der verschiedenen Verteilung von Wasserstoffatomen unterscheidet.

Netzwerkmodelle: vgl. Abschnitt 2.4.2

Oberflächendyslexie: Graphem-Phonem-Konversion wird beherrscht, d.h. unbekannte Wörter und bekannte Wörter werden beide alphabetisch Buchstabe für Buchstabe gelesen, während die lexikalische, direkte Worterkennung nicht funktioniert; irregulär ausgesprochene Wörtern (z.B. Lehnwörter) werden daher nicht richtig gelesen, vgl. Abschnitt 2.6.3

Oberflächendysgraphie: Nur das lautgetreue, alphabetische Schreiben funktioniert, während unregelmäßige Wörter, die orthographisches Regelwissen voraussetzen, zwar lauttreu, aber falsch geschrieben werden, vgl. Abschnitt 2.6.3

Orthographische Phase: Die dritte Phase im Stufenmodell des Schriftspracherwerbs nach Frith, vgl. Abschnitt 2.5.1

PET: Psycholinguistischer Entwicklungstest¹, vgl. Abschnitt 4.3.2.1

PET: Positronen-Emissions-Tomographie, Bildgebungsverfahren, bei dem radioaktive Isotope als Tracer (eine Art Kontrastmittel) gegeben werden. Diese Moleküle geben beim Zerfall Positronen ab, die von einem Bildwandler detektiert werden, sodass Stoffwechselprozesse im Körper sichtbar gemacht werden können.

Phon: Laut, die kleinste lautsprachliche Einheit

Phonem: i.Ggs. zu Phon zur Bedeutungsunterscheidung zwischen ansonsten identischen Wörtern führend, vgl. Abschnitt 2.3.1

Phonologische Bewusstheit: Wahrnehmung von Sprache als lautsprachliches System, das aus distinkten lautlichen Segmenten besteht und die Fähigkeit, damit analytisch bzw. synthetisch umzugehen, vgl. Abschnitt 2.3.2

Phonologische Dysgraphie: Während das direkte, orthographische Schreiben funktioniert und bekannte (auch unregelmäßige) Wörter korrekt geschrieben werden, ist der indirekte, alphabetische Leseweg gestört, sodass unbekannte Wörter und Pseudowörter nicht geschrieben werden können, vgl. Abschnitt 2.6.3

Phonologische Dyslexie: Direkte, lexikalisches Lesen bekannter Wörter funktioniert, während unbekannte Wörter und Pseudowörter nicht gelesen werden können, da das alphabetische Buchstabe-für-Buchstabe-Lesen gestört ist, vgl. Abschnitt 2.6.3

Pseudowörter: Syn.: Unwörter. In der Sprache nicht als Wörter vorkommende, sinnlose Buchstabenfolgen, die richtigen Wörtern ähnlich sind.

Sakkaden: Ruckartige, sprunghafte Augenbewegungen, beim Lesen die Vorwärtsbewegung von einem gelesenen Wort(teil) zum nächsten.

Semantik: Bedeutungslehre

Synthetischer Erstleseunterricht: systematisches, explizites Lehren der Graphem-Phonem-Korrespondenzen, Ggs. zur Ganzwortmethode.

SLRT: Salzburger Lese-Rechtschreibtest, vgl. Abschnitt 4.3.1.2

SRT: Salzburger Rechtschreibtest, vgl. Abschnitt 4.3.1.2

Tiefendyslexie: Der indirekte, alphabetische Leseweg funktioniert überhaupt nicht, während direktes, lexikalisches Lesen zum Teil funktioniert, es kommt jedoch zu Verwechslungen semantisch ähnlicher Wörter, vgl. Abschnitt 2.6.3

„**Top-down**“-**Prozess:** kognitive Verarbeitung, die von in höheren Ebenen stattfindender Prozessierung gesteuert wird, die hierarchisch untergeordnete Verarbeitung steuern.

VEP: Visuell evozierte Potentiale. EEG-Untersuchung bei der visuelle Reize ausgelöst werden, worauf dann deren elektrische Aktivität im EEG gemessen wird.

Wortüberlegenheitseffekt: Pseudowörter werden langsamer erkannt, als bekannte richtige Wörter

WE: Wörter Ergänzen, Untertest des PET, vgl. Abschnitt 4.3.2.1

ZFG: Zahlenfolgen-Gedächtnistest¹, vgl. Abschnitt 4.3.2.1.a

Zwei-Wege-Modell: Modellvorstellung des Lesens/Schreibens mit zwei voneinander getrennten Eingangswegen für Schriftsignale: Über den direkten (lexikalischen, orthographischen) Weg werden im mentalen Gedächtnis gespeicherte Wörter direkt (und damit schneller) wiedererkannt bzw. geschrieben, während über den indirekten (phonologischen, alphabetischen) Weg die Wörter Buchstabe für Buchstabe gelesen bzw. geschrieben werden, vgl. Abschnitt 2.4.1

