Aus der
Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie
Leiter: Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Ulrich Eysholdt
der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD
und
Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4
bei jugendlichen Sprachheilschülern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Ariane Dominique Fleur Melanie Tutsch
aus Nürnberg

Gedruckt mit Erlaubnis der

Medizinischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

Dekan:	Prof. Dr. med. Dr. h.c. J. Schüttler
Referent:	Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. U. Eysholdt
Korreferent:	Prof. Dr. med. F. Rosanowski
Tag der mündlichen Prüfung:	16. November 2009

Für meine Eltern

Inhaltsverzeichnis:

1. Zusammenfassung…….....I

1.1. Hintergrund und Ziele.....I

1.2. Methoden und Probanden.....I

1.3. Ergebnisse.....I

1.4. Praktische Schlussfolgerungen.....II

2. Summary…….....III

2.1. Objective.....III

2.2. Patients and Methods.....III

2.3 Results.....III

2.4 Practical conclusions.....IV

3. Einleitung.....1

4. Fragestellung.....3

5. Grundlagen.....4

5.1. Auditive Verarbeitung und Wahrnehmung.....4

5.2. Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung AVWS.....4

5.3. Diagnostische Abklärung einer AVWS.....5

5.4. Therapeutische Interventionen bei einer AVWS.....7

6. Probanden und Methoden.....10

6.1. Probanden.....10

6.2. Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD.....10

6.3. Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4.....11

7. Ergebnisse.....12

7.1. Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD.....12

7.2. Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4.....16

7.3. Vergleich Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD
versus
Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4.....18

8. Diskussion.....19

9. Literaturverzeichnis.....24

10. Danksagung.....33

11. Curriculum Vitae.....34

1. Zusammenfassung

1.1. Hintergrund und Ziele:

In dieser Studie wurde die Eignung des „Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD“ und der „Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4“ hinsichtlich der Anwendung bei jugendlichen Sprachheilschülern als Teil der Abklärung einer auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung AVWS untersucht.

1.2. Probanden und Methoden:

Untersucht wurden 74 Sprachheilschüler der 7. bis 9. Jahrgangsstufe im Alter von 12,10 bis 17,04 Jahren, 16 Mädchen und 58 Jungen. Zum Untersuchungszeitpunkt waren alle Probanden Schüler der Schule zur individuellen Sprachförderung in Nürnberg. Von den Probanden besuchten 36 die 7. Schuljahrgangsstufe, 24 die 8. und 14 die 9. Stufe. Von den Studienteilnehmern gaben 65 Deutsch als ihre Muttersprache an, 9 Teilnehmer hatten eine andere Muttersprache (Russisch, Italienisch, Rumänisch, Ungarisch, Türkisch, Griechisch und Armenisch). Alle Probanden wiesen einen normalem otoskopischen Befund und ein normales Tonhörvermögen auf. Die nonverbale Intelligenz aller Versuchspersonen lag nach der Prüfung mit den Standard Progressive Matrices von Raven in ihrer deutschen Version im Normbereich.
Die Untersuchung erfolgte mit dem Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD und Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4.
Der aus zwei Untertests bestehende Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD dient der Prüfung auditiv-kinästhetischer Wahrnehmungstrennschärfe. Nach seiner genuinen Zielsetzung wird er im Wesentlichen bei der Differenzierung der Ursachen von Lese-Rechtschreibschwächen eingesetzt. Im klinischen Umfeld ist er jedoch ein „Standardverfahren“ der AVWS- Diagnostik.
Der in sieben Subtests aufgeteilte BAKO 1-4 prüft phonologische und metaphonologische Fähigkeiten von Grundschulkindern.

1.3. Ergebnisse:

Bei der Prüfung der Abhängigkeit sowohl des H-LAD-Gesamtwertes als auch seiner einzelnen Subskalen fand sich nach Bonferroni-Korrektur weder ein

statistisch signifikanter Zusammenhang mit dem Lebensalter noch mit der Klassenstufe. Auch die Untersuchung der BAKO-Werte in Abhängigkeit von der Klassenstufe ergab nach Bonferroni-Korrektur keinen statistisch signifikanten Zusammenhang. Im direkten Vergleich der Mittelwerte und Standardabweichungen, sowohl der Gesamtwerte als auch der einzelnen Subtests beider Testverfahren miteinander, konnte keine signifikante Korrelation festgestellt werden. Demnach messen die beiden Testverfahren den erhobenen Befunden zufolge unabhängige Größen, auch wenn sie im Detail sehr ähnliche Kategorien der auditiven Wahrnehmung prüfen. Nach rein methodischen Kriterien kann also keines der Verfahren durch das jeweils andere ersetzt werden.

1.4. Praktische Schlussfolgerungen:

Sowohl der Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD als auch die Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4 sind für die AVWS-Diagnostik geeignet und als Parameter des Zuganges zu einem Berufsbildungswerk BBW für jugendliche Sprachheilschüler anwendbar.

2. Summary

2.1. Objective:

This work is part of an extensive scientific project that tries to establish a set of standard criteria for the admission to vocational training centers for speech-impaired people. The “Heidelberger Sound Discrimination Test (H-LAD)” and the “Base Competence for School Years 1-4 test (BAKO 1-4)” is evaluated in terms of suitability for the identification of central auditory processing disorders CAPD in students of speech therapy schools.

2.2. Patients and Methods:

In this study 74 students of the speech therapy school in Nuremberg, ranging from 7th to 9th grade were examined. The age ranged in between 12.10 to 17.04 years and 16 of the probands were of female and 58 of male gender. During the examination 36 of the students were currently attending the 7th grade, 24 the 8th grade and 14 the 9th grade. The mother tongue of the majority of the students (65 students) was German, only 9 of the probands declared to have another first language (Russian, Italian, Romanes, Hungarian, Turkish, Greek and Armenian). All participants were previously tested for normal otoscopic findings and normal hearing. The nonverbal intelligence of the students was examined with the German Version of the Standard Progressive Matrices established by Raven and the results were in a normal range.

The main examination was carried out with the Heidelberger Sound Discrimination Test (H-LAD) and the Base Competence for School Years 1-4 test (BAKO 1-4).

The H-LAD test basically consists of two subtests and is designed to measure auditory-kinaesthetic perceptual discrimination acuity. That means that this method is mainly utilized to distinguish between the several causes of dyslexia. In the clinical routine the H-LAD is a standard method in CAPD diagnostics.

The BAKO 1-4 is subdivided in seven tests and examines the phonological and metaphonological skills of elementary school children.

2.3. Results:

The testing of the dependence between both, the H-LAD total value and its results of the subtests with the age and the class level of the probands show after

Bonferroni-Revision no statistically significant correlation. After Bonferroni-Revision, also the analysis of the BAKO results does not indicate a statistically significant correlation to the class level. The direct comparison of the mean values and their standard deviation of both methods (total values and results of subtests of H-LAD and BAKO 1-4) points out no evidence of a significant correlation. Considering all these surveys, both tests measure different yet similar parameters of the auditive perception. Consequently both methods cannot be replaced by each other but are suitable to complement one another.

2.4. Practical Conclusions:

The H-LAD and BAKO 1-4 tests are suitable as a measurement for the comprehension performance in quiet and noisy environments in CAPD diagnostics and can be used as decision guidance for the access to speech therapy school.

3. Einleitung

Störungen der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung AVWS im Kindes-, Jugend- und Erwachsenenalter sind Gegenstand einer lebhaften interdisziplinären Diskussion. Die Meinungsbildung über ihre Bedeutung und ihre Tragweite ist noch nicht abgeschlossen: So fehlen bisher einheitliche diagnostische Konzepte und auch die Frage nach einem standardisierten therapeutischen Vorgehen ist nicht beantwortet [9, 22]. Der Begriff „auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ ist ungenügend operationalisiert und wird daher fachübergreifend unterschiedlich verwendet. Grund dafür ist u.a., dass bisher weder eine einheitliche Ursache gefunden noch eine eindeutige Symptomkonstellation beschrieben werden konnte [43]. Aus diesem Grund sollte der Begriff AVWS nicht als Diagnose im engeren Sinn, sondern viel mehr als defizitiorientierte Leistungsbeschreibung des auditorischen Systems betrachtet werden [9].

In den letzten Jahren hat die Problematik der AVWS eine zunehmende Bedeutung in der klinisch phoniatrisch-pädaudiologischen Arbeit erlangt [11, 43]. Erste Hinweise auf das Vorliegen einer solchen Störung sind zumeist unspezifisch. Im Vordergrund können trotz Therapie lang anhaltende Auffälligkeiten der Lautsprache sein, aber auch manifeste Störungen im Schriftspracherwerb. Dabei werden insbesondere Probleme im Sprachverständnis, bei der Lautidentifikation bzw. –diskriminierung und in der Rechtschreibung deutlich [3, 17, 24, 48]. Die klinische Heterogenität äußert sich auch in komorbiden Auffälligkeiten [53], wie Unkonzentriertheit und einer leichten Ablenkbarkeit. Die Kinder können sich Gesagtes nicht merken bzw. das Gesagte nicht adäquat reproduzieren. Oft haben sie Schwierigkeiten den an sie gestellten Leistungsanforderungen gerecht zu werden mit der Folge schulischer Frustrationserlebnisse und reaktiver psychosozialer Auffälligkeiten [4, 5, 46, 48]. Während sich die klinische, die wissenschaftliche sowie die pädagogische Arbeit in der Vergangenheit im Wesentlichen auf jüngere Kinder im Kindergarten und Grundschulalter konzentrierte, ist der Störungskomplex mittlerweile auch in den weiterführenden Schulen „angekommen“. Dort ist er ein potentielles Kriterium bei der Wahl der Berufsausbildung. Daraus entstehen neue wissenschaftliche Fragestellungen sowohl zur Diagnostik und Therapie als auch in der Pädagogik.

Eine auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS) liegt nach der gültigen Definition vor, wenn bei normalem peripheren Gehör und normaler Intelligenz eine Störung der zentralen Prozesse des Hörens vorliegt [3, 9, 22]. Diese recht unpräzis anmutende Definition und die sehr heterogene Symptomatik in der Summe der Einzelfälle begründen die bisher unzureichende Operationalisierung der Diagnostik [9]. Aktuelle Studien an jüngeren Kindern [75] sind aufgrund ihres höchst aufwändigen Designs methodisch kaum auf den klinischen Alltag und insbesondere nicht auf Jugendliche übertragbar.

Nach der klinischen Erfahrung werden viele der geschilderten „auditiven“ Symptome durch eine gestörte Konzentration und Aufmerksamkeit zumindest begünstigt, wenn nicht sogar ursächlich hervorgerufen.

4. Fragestellung

Vor dem geschilderten Hintergrund behandelt diese Studie folgende Fragen:

1) Lassen sich die bei Kindern im Grundschulalter gebräuchlichen Testverfahren „Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD“ und „Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4“ im Jugendalter anwenden?

2) Besteht ein Zusammenhang der Ergebnisse beider Verfahren und lassen sich daraus konkrete Hinweise für die Optimierung des klinischen Assessments von Jugendlichen mit einer in Rede stehenden auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung herleiten?

5. Grundlagen

5.1 Auditive Verarbeitung und Wahrnehmung

Die auditive Verarbeitung und Wahrnehmung ist ein hochkomplexer Prozess, der sich aus Komponenten der Signalverarbeitung („bottom-up“) und aus Einflüssen wie Wachheit, Aufmerksamkeit, Erwartung und Gedächtnis („top-down“) zusammensetzt. Ihre einzelnen Anteile sind gleichzeitig hierarchisch, serial und parallel geordnet [1, 9, 43]. Eine konkrete Zuordnung der Anteile zu anatomischen Strukturen ist trotz aufwendig erhobener bildgebender Befunde bisher nicht möglich.

Die auditive Verarbeitung und Wahrnehmung steht in enger Verknüpfung mit neurobiologischen bzw. neurophysiologischen Aktivitäten des Gehirns. Vieles, was als zentrale Verarbeitung und Wahrnehmung angesehen wird, erfolgt, ohne dass sich der Zuhörer dessen bewusst ist. Gleichzeitig werden aber auch einfache Hörereignisse von übergeordneten kognitiven Faktoren wie Lernen, Aufmerksamkeit und Gedächtnis beeinflusst [4, 5, 9]. Bei Heranwachsenden spielt die Reifung der Hörbahn bei auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsvorgängen eine zusätzliche und im klinischen Umfeld sowohl unter diagnostischen als auch unter therapeutischen Gesichtspunkten entscheidende Rolle [9, 52].

5.2 Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung AVWS

Von einer Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung AVWS wird gesprochen, wenn bei normalem peripheren Gehör und normaler Intelligenz zentrale Prozesse des Hörens beeinträchtigt sind, nämlich eine Störung der vorbewussten („preattentive“) und bewussten („attentive“) Analyse von Zeit-, Frequenz- und Intensitätsbeziehungen akustischer Signale sowie Prozesse der binauralen Interaktion [9, 43].

Aufgrund der (noch) nicht möglichen anatomischen Zuordnung der komplexen auditiven Wahrnehmungsleistungen kann derzeit die Annahme einer streng modalitätsspezifischen Störung neurobiologisch verworfen werden. Dies bedeutet, dass bei auffälligen auditiven Wahrnehmungsleistungen andere

entwicklungsrelevante Bereiche zunächst gleichwertig abgeklärt werden müssen, nämlich vorrangig die Intelligenz, das Gedächtnis, die Konzentration und Aufmerksamkeit sowie die Sprachentwicklung „im allgemeinen“ [9, 49, 75]. Im Hinblick auf ein strukturiertes klinisches Vorgehen rückt demnach die Frage nach einem zu Grunde liegenden Organschaden in den Hintergrund. Die Diagnostik ist vielmehr funktions- bzw. defizitorientiert und zielt auf die Optimierung der Befähigung zur individuellen sozialen Integration eines Heranwachsenden in Kindergarten, Schule und bei der Berufsausbildung ab.

Eine AVWS als isolierte Störung dürfte im Allgemeinen sehr selten sein. In der überwiegenden Zahl der Fälle ist von einem komorbiden Auftreten auszugehen [13, 53]. Im klinischen Umfeld der Phoniatrie und Pädaudiologie ist die Vergesellschaftung mit Entwicklungsstörungen der Laut- und Schriftsprache am häufigsten. Weiterhin treten gleichzeitige Störungen der Konzentration und Aufmerksamkeit [2, 9, 11, 53] derartig oft auf, dass diese Bereiche im positiven wie im negativen Fall untersucht und dokumentiert werden sollten. Seltener ist eine Assoziation mit emotionalen Auffälligkeiten, Störungen des Sozialverhaltens oder hirnorganischen Erkrankungen [1, 12].

Angaben zur Prävalenz einer AVWS haben eine erhebliche Streubreite und variieren bei Kindern und Jugendlichen zwischen 2-3 %, das männliche Geschlecht ist im Verhältnis von 2:1 betroffen [3, 9, 14, 22, 23, 44].

5.3 Diagnostische Abklärung einer AVWS

Da die Symptome von Störungen der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung sehr heterogen und in variabler Ausprägung auftreten [9, 28, 47], gibt es bisher keine verbindlichen Richtlinien oder Empfehlungen, welche im Prinzip zur Verfügung stehenden Untersuchungsverfahren standardisiert eingesetzt werden sollen [9, 44, 49, 75]. Die Diagnostik einer AVWS basiert im Wesentlichen auf folgenden Kernbereichen:

- peripheres und zentrales Gehör [1, 10, 14, 17, 75]
- Intelligenztestung [1, 11, 14, 58, 75]
- Psyche [1, 9, 14, 75]
- Verhalten [1, 9, 14, 75]

- ggf. Hirnmorphologie und –funktion [35, 75] und
- Sprachentwicklung [1, 52, 75]

In dieser Studie geht es um den Zusammenhang zwischen den Ergebnissen zweier klinischer „Standardverfahren“ der Lautsprachdiagnostik im Rahmen der AVWS-Diagnostik, und zwar vor folgendem Hintergrund:

Der Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD [12, 16] dient zur Prüfung, ob und in welchem Ausmaß eine Lautanalyse- und –differenzierungsschwäche bei Kindern vorliegt. Der BAKO 1-4 [51, 63] ist für den gesamten Grundschulbereich normiert. Er misst Probleme im Bereich der phonologischen Bewusstheit. Beide Verfahren haben also Kernelemente der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung zum Inhalt. Ihre linguistische Basis ist folgende:

Eine Schwäche der phonologischen Verarbeitung kann auf verschiedenen Verarbeitungsstufen lokalisiert sein, nämlich auf der Stufe der auditiven Analyse und Diskrimination, auf der des phonologischen Zwischenspeichers und / oder auf der Stufe der Umwandlung der phonologischen Information in Artikulationsprogramme. Im Alltag bilden sich derartige Phänomene z.B. bei Kindern mit Lese-Rechtschreibschwierigkeiten ab, die ähnlich klingende Laute nicht sicher differenzieren bzw. diese nicht korrekt reproduzieren können [3, 9]. Dieses Problem ist aber nicht spezifisch für legasthene Kinder, sondern kann auch bei lautsprachentwicklungsgestörten Kindern auftreten [12]. Die metaphonologischen Fähigkeiten sowie die phonologische Bewusstheit im engeren und weiteren Sinne können beeinträchtigt sein. Die Phonologie beschreibt die Lehre über die Ausdrucksebene des Systems Sprache, sie betrifft also das Lautsystem und beschäftigt sich mit der Funktion, der Verteilung und den Kombinationsmöglichkeiten lautlich relevanter Einheiten. Mit metaphonologischen Fähigkeiten (Phonologische Bewusstheit) sind Reflexionen, die die lautlichen Einheiten der Sprache betreffen, gemeint [32]. Der Erwerb metaphonologischer Fähigkeiten ist notwendiger Vorläufer des Schriftspracherwerbs. Gleichzeitig entwickeln sich auch die metaphonologischen Fähigkeiten mit dem Erlernen des alphabetischen Systems weiter. Demzufolge ist phonologische Bewusstheit sowohl eine notwendige Voraussetzung des Schriftspracherwerbs als auch eine Folge davon. Die Unterscheidung metaphonologischer Fähigkeiten wird nach Skowronek & Marx [32, 61] differenziert. Phonologische Bewusstheit im weiteren Sinne meint demnach die Bewusstheit für größere sprachliche Einheiten und phonetisch

wahrnehmbare Eigenschaften von Sprache, z.B. bei Sprachspielen wie Reimen und Silbenklatschen [34]. Sie tritt meist schon spontan im Kindergartenalter auf. Phonologische Bewusstheit im engeren Sinne meint die Bewusstheit für einzelne Laute, ohne dass semantische oder sprachrhythmische Bezüge vorhanden sind, also lautanalytische oder lautsynthetische Aufgaben. Sie taucht meist erst mit dem Einsetzen des Schriftspracherwerbs auf [32].

5.4 Therapeutische Interventionen bei einer AVWS

Systematische Übersichten zur spezifischen Therapie der AVWS [64] sind ernüchternd: in Folge methodischer Inkonsistenzen ist beim Studienvergleich häufig keine verlässliche Aussage zur Effizienz möglich. So sind die Übungsaufgaben den Kontrollaufgaben zu ähnlich, es fehlen adäquate Kontrollgruppen, Placebo-Effekte werden nicht berücksichtigt, der Einfluss anderer als auf die AVWS zielenden gleichzeitiger Therapien wird nicht bewertet, oder positive Studien sind nicht replizierbar. In manchen Fällen konnten zwar positive Effekte auf auditive Leistungen gezeigt werden, ohne dass jedoch die Kernproblematik z.B. im Sinne einer Lese-Rechtschreibstörung beeinflusst wurde. Gängige Therapieverfahren, auch wenn sie nicht den strengen Kriterien der evidenzbasierten Medizin genügen, zielen jedoch vor allem darauf ab, den Kindern durch Hörübungen unterschiedlicher Art ein symptomspezifische Wahrnehmungs- und / oder Konzentrationstraining zu bieten [11, 48].

Aufgrund bisherig erlangter Erkenntnisse lassen sich therapeutische Interventionen in drei unterschiedliche Gruppen einteilen [1, 2, 4, 5, 6, 13, 14, 15, 22, 27, 42, 50, 59, 62]:

- Interventionen zur Verbesserung auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (übende Verfahren)
- Verfahren zur (verbesserten) Kompensation gestörter Funktionen (z.B: metakognitive Verfahren)
- Kompensatorische Verfahren zur Verbesserung der akustischen Signalqualität

Die verschiedenen Gruppen und ihre jeweiligen Verfahren sollen nun im Einzelnen kurz erläutert werden:

Die Interventionen zur Verbesserung auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen, die sogenannten übenden Verfahren sollten defizitspezifisch und auf der Basis der diagnostischen Befunde einschließlich der sprachlichen und weiteren Untersuchungsergebnisse angewendet werden. In diese Kategorie gehören beispielsweise Übungen zur Lokalisationsfähigkeit, Phonemdifferenzierung, Phonemidentifikation, Phonemanalyse, Phonemsynthese und phonologischen Bewusstheit. Typischerweise sind diese Übungen eingeteilt in Übungen mit sprachfreiem Material bzw. mit Sprachmaterial. Inwieweit Transferprozesse zwischen den einzelnen Übungen eine Rolle spielen, ist bisher nicht bekannt, sie sind aber klinischen Beobachtungen zufolge durchaus anzunehmen. Aufgrund bisheriger Erfahrungen ist der Einsatz störungsspezifischer Übungen zur Verbesserung der jeweiligen Funktion der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung dem unspezifischen Einsatz solcher Übungen vorzuziehen, da sich dieses Vorgehen in der klinischen Praxis als sinnvoller und effizienter erwiesen hat.

Das Einüben bzw. das Erlernen kompensatorischer Strategien beruht darauf, dass vermehrt übergeordnete bzw. unspezifische Hirnleistungen oder andere Wahrnehmungs- oder Verarbeitungsstrategien zum Teil weiterer Sinnesmodalitäten (z.B. Absehen des Mundbildes) oder intakte auditive Fähigkeiten zur Kompensation auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen eingesetzt werden. Diese können metakognitive und metalinguistische Maßnahmen umfassen. Der Einsatz solcher erlernter oder erübter Maßnahmen scheint insbesondere dann sinnvoll, wenn das akustische Signal nicht in optimaler Qualität angeboten wird.

Maßnahmen zur Verbesserung der Signalqualität beinhalten insbesondere die Verbesserung des Signalstörschallverhältnisses sowie der Intensitätserhöhung des an das Ohr kommenden Signals (z.B. Verbesserung der Schallreflexion in Schulräumen durch Anbringen geeigneter Textilien, Verringerung des Störschalls durch Verkleinerung der Gruppenstärke im Unterricht, Sitzplatz im vorderen Bereich der Klasse). Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität akustischer Signale können auch darin bestehen, dass z.B. im Klassenraum der Lehrer langsamer und besser artikuliert spricht. Weiterhin besteht die Möglichkeit akustisch dargebotene Informationen durch visuelle Hilfen zu ergänzen und damit metakognitive bzw. metaperzeptive Strategien mit einzubeziehen.
Da apparative Hörsysteme das Neuroepithel des Innenohres potentiell (zusätzlich) schädigen können, sollte die Versorgung nur nach strenger Indikationsstellung und mit Überwachung durch einen Phoniater/Pädaudiologen erfolgen.

Interventionen aus allen drei Bereichen können sowohl einzeln als auch kombiniert eingesetzt werden.

Die therapeutischen Interventionen sollten möglichst frühzeitig nach Diagnosestellung erfolgen, um unter Berücksichtigung der hohen Plastizität des Nervensystems im Kindesalter optimale Therapieerfolge zu erzielen und bleibenden Funktionsdefiziten vorzubeugen [2]. Die Behandlung sollte möglichst umfassend erfolgen und alle drei vorgenannten Bereiche berücksichtigen. Die Therapie und deren Ziele ist basierend auf den diagnostischen Befunden, der individuellen Vorgeschichte sowie den sprachlichen und entwicklungspsychologischen Untersuchungsdaten zu planen [2, 15].

Bisher liegen nur wenige deutschsprachige Studien zum Erfolg therapeutischer Interventionen [22, 23, 26, 38, 40] bzw. zur Prognose bei auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen vor. Eine Reihe von Studien zeigen [Übersicht in 41], dass sich auditive Funktionen trainieren lassen, unabhängig davon, ob das Training mit sprachfreiem [7, 8, 68, 69] oder mit auditiv-sprachlichem [8, 20, 21, 22, 23, 24, 36, 37, 40, 42, 55, 56, 57, 60, 70, 71, 72] Übungsmaterial erfolgt. Das Vorliegen von Transfereffekten auf die Sprachentwicklung oder die Lese-Rechtschreibleistungen sind sowohl für auditiv-sprachgebundenes Übungsmaterial einschließlich der phonologischen Bewusstheit [19, 20, 36, 55, 57, 59] als auch für kombinierte Trainingsformen (sprachfreies und sprachgebundenes Training) [22, 23, 39, 65, 67, 68] hinreichend belegt. Für rein sprachfreie Trainingsformen sind sie jedoch bislang nicht übereinstimmend nachweisbar. Es werden hierfür sowohl keine [7, 8, 24, 30, 33, 64], als auch positive Effekte [39, 65, 69] beschrieben. Die bisher vorhandenen Daten und der Mangel an kontrollierten klinischen Studien erlauben allerdings derzeit lediglich eine zurückhaltende Bewertung der vorgenannten Studien und insofern auch noch keine definitive Bewertung einzelner Behandlungsformen. Die Prognose von Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen kann daher ebenfalls noch nicht abschließend abgeschätzt werden. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass bei Betroffenen im Laufe ihres Lebens bei anspruchsvollen Hörsituationen immer wieder mit Einschränkungen zu rechnen ist. [43].

6. Probanden und Methoden

Im Vorfeld wurden die Probanden sowie ihre Eltern über den Inhalt und wissenschaftlichen Hintergrund der geplanten Untersuchung informiert und die Eltern hatten schriftlich ihre Einwilligung zur Teilnahme ihrer Kinder bestätigt („informed consent“).

6.1 Probanden

Die Untersuchung erfolgte mit 74 Probanden, im Alter von 12,10 bis 17,04 Jahren, 16 weiblichen und 58 männlichen Geschlechts. Zum Untersuchungszeitpunkt waren alle Probanden Schüler der Schule zur individuellen Sprachförderung in Nürnberg [54]. Von den Probanden besuchten 36 die 7. Schuljahrgangsstufe, 24 die 8. und 14 die 9. Stufe. Von den Studienteilnehmern gaben 65 Deutsch als ihre Muttersprache an, 9 Teilnehmer hatten eine andere Muttersprache, und zwar Russisch (2 Probanden), Italienisch, Rumänisch, Ungarisch, Türkisch (2 Probanden), Griechisch und Armenisch [45].

Alle Probanden hatten bei normalem otoskopischen Befund ausweislich eines vor der sprachaudiometrischen Untersuchung [17, 29, 45, 73] durchgeführten Tonaudiogramms über Kopfhörer ein normales Tonhörvermögen.

Die nonverbale Intelligenz aller Versuchspersonen lag nach der Prüfung mit den Standard Progressive Matrices von Raven in ihrer deutschen Version [31, 58] im Normbereich.

6.2 Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD

Der Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD [12,16] dient der Prüfung der auditiv-kinästhetischen Wahrnehmungstrennschärfe, nach seiner genuinen Zielsetzung im Wesentlichen bei der Differenzierung der Ursachen von Lese-Rechtschreibschwächen. Im klinischen Umfeld ist er jedoch ein „Standardverfahren“ der AVWS-Diagnostik.

Der H-LAD besteht aus zwei Untertests. Der erste Subtest zielt auf die Differenzierung von Konsonanten, der zweite Subtest auf die Analyse und

Differenzierung von Konsonantenhäufungen im Anlaut. Voraussetzung für die Testdurchführung ist die periphere Normalhörigkeit. Dem Prinzip nach liegt eine computergestützte Version vor, aber auch das Abspielen des Testmaterials über einen CD-Player ist möglich. Vor dem Test wird das Kind eingewiesen und die Aufgabenstellung wird geübt. Die Testauswertung kann EDV-gestützt oder manuell erfolgen. In dieser Studie erfolgte die Untersuchung mittels einer standardisierten Audiometrieeinheit bei einem Signalpegel vom 65 dB.

6.3 Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4

Der BAKO 1-4 [51, 63] prüft phonologische und metaphonologische Fähigkeiten von Grundschulkindern und ist in sieben Subtests aufgeteilt.

- Pseudowortsegmentierung (PWS)
  Logatome müssen hinsichtlich der Phoneme segmentiert werden.
- Vokalersetzung (VE)
  Zielvokale müssen mit einem Ersatzvokal substituiert werden.
- Restwortbestimmung (RWB)
  Der Anlaut eines Wortes bzw. Logatoms soll weggelassen und der Rest des Wortes benannt werden.
- Phonemvertauschung (PV)
  Die ersten beiden Phoneme eines Wortes bzw. Logatoms sollen vertauscht werden.
- Lautkategorisierung (LK)
  Es soll jeweils ein deviantes Phonem erkannt werden.
- Vokallängenbestimmung (VLB)
  Es soll jeweils ein Vokal mit devianter Vokallänge erkannt werden.
- Wortumkehr (WU)
  Die Phonemreihenfolge eines Wortes bzw. eines Logatoms soll vertauscht werden.

Die Handanweisung gibt keine „maximalen“ Bearbeitungszeiten für den BAKO 1-4 an, allerdings sollten für die Durchführung einschließlich der Instruktion etwa 30 Minuten veranschlagt werden. Der Test sollte entsprechend den Vorgaben des Manuals in einem ruhigen, lärmgeschützten Raum durchgeführt werden.

7. Ergebnisse

7.1 Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD

Bei allen Studienteilnehmern konnten komplette Datensätze erhoben werden.

Bei der Prüfung der Abhängigkeit der H-LAD-Gesamtwerte fand sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang mit dem Lebensalter (r=0,04 und p=0,72), vgl. Abbildung 1.

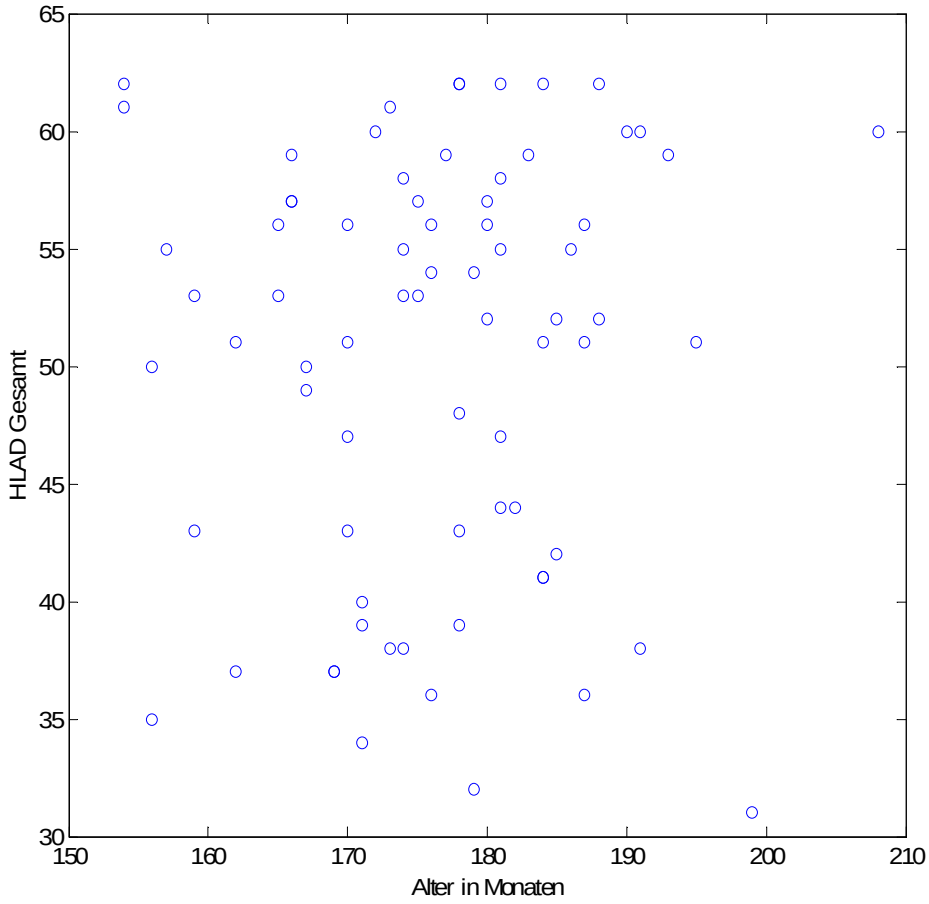

Abb. 1: Darstellung des H-LAD-Gesamtwertes in Abhängigkeit vom Lebensalter in Monaten

Auch die einzelnen Subskalen zeigen keine statistisch signifikante Abhängigkeit vom Lebensalter, vgl. dazu Abbildung 2.

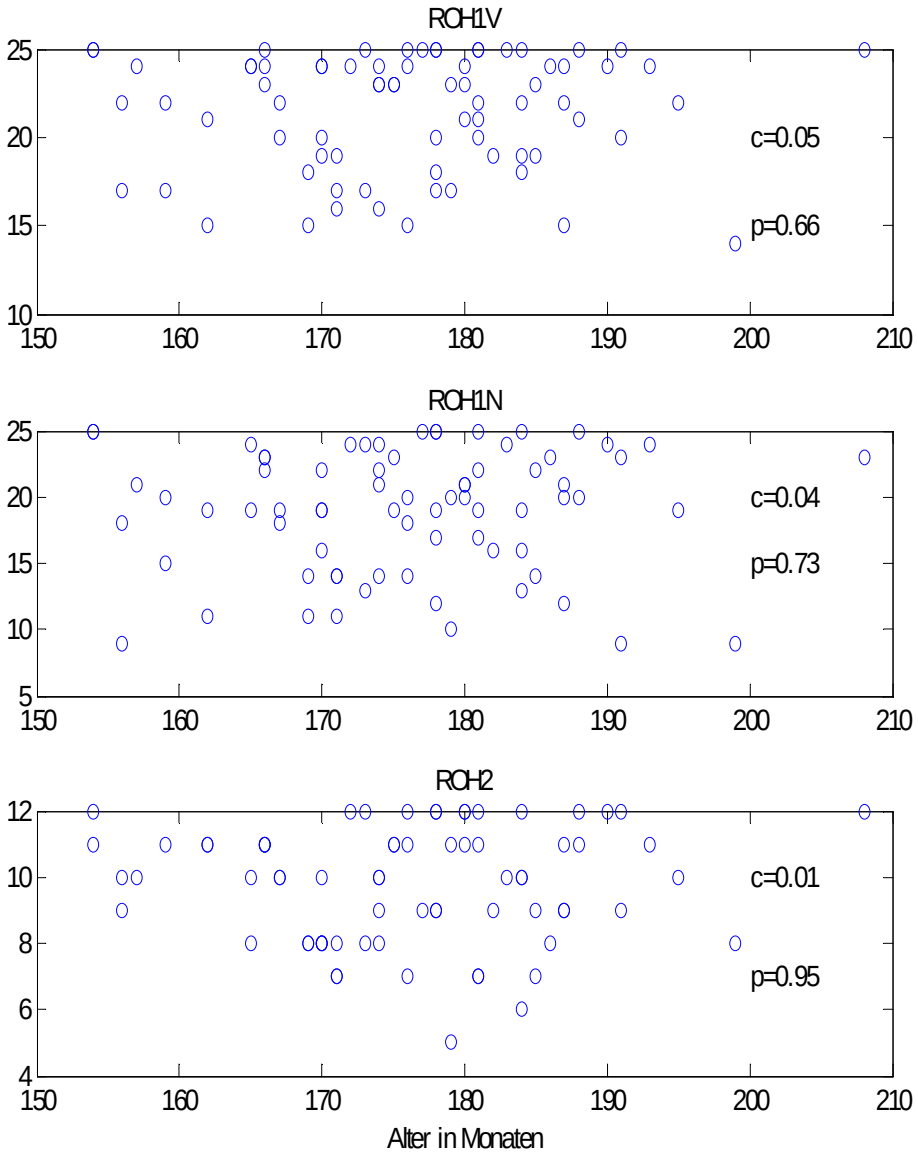

Abb. 2: Darstellung der Subskalen des H-LAD in Abhängigkeit vom Lebensalter. ROH1V= Subtest 1 des Untertest 1 des H-LAD dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit gleicher Artikulationsstelle (z.B: d/t, g/k), entspricht der Lautdifferenzierung als auditive Vergleichsleistung. ROH1N= Subtest 2 des Untertest 1 des H-LAD dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit unterschiedlicher Artikulationsstelle (z.B: t/k, m/n), entspricht der Lautdifferenzierung als kinästhetische Nachsprechleistung. ROH2 entspricht der Lautdifferenzierung als Analyseleistung.

Tabelle 1 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen des H-LAD-Gesamtwertes und seiner Subskalen, getrennt nach den Klassenstufen.

	ROH1V	ROH1N	ROH2	ROHGES
7. Klasse	20,58 ± 3,40	17,86 ± 4,49	9,61 ±1,66	48,06 ± 8,78
8. Klasse	22,75 ± 2,27	20,75 ± 3,60	9,75 ± 1,98	53,25 ± 7,16
9. Klasse	21,64 ± 3,79	19,07 ± 5,97	10,43 ± 1,45	51,14 ± 10,88

Tab. 1: Darstellung der einzelnen H-LAD Subskalen und des Gesamtwertes in Abhängigkeit von der Klassenstufe. ROH1V= Subtest 1 des Untertest 1 des H-LAD dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit gleicher Artikulationsstelle (z.B : d/t, g/k), entspricht der Lautdifferenzierung als auditive Vergleichsleistung. ROH1N= Subtest 2 des Untertest 1 des H-LAD dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit unterschiedlicher Artikulationsstelle (z.B: t/k, m/n), entspricht der Lautdifferenzierung als kinästhetische Nachsprechleistung. ROH2 entspricht der Lautdifferenzierung als Analyseleistung. ROHGES entspricht dem Gesamtwert.

Bei der Prüfung der Abhängigkeit der H-LAD-Werte fand sich nach Bonferroni-Korrektur kein statistisch signifikanter Zusammenhang mit der Klassenstufe, vgl. Tabelle 2.

	ROH1V	ROH1N	ROH2	ROHGES
7. vs. 8. Klasse	p=0,008	p=0,011	p=0,770	p=0,019
8. vs. 9. Klasse	p=0,266	p=0,285	p=0,272	p=0,476
7. vs. 9. Klasse	p=0,343	p=0,440	p=0,113	p=0,302

Tab. 2: Korrelation der Ergebnisse des H-LAD Gesamtwertes und seiner Subskalen im Vergleich der Klassenstufen. ROH1V= Subtest 1 des Untertest 1 des H-LAD dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit gleicher Artikulationsstelle (z.B: d/t, g/k), entspricht der Lautdifferenzierung als auditive Vergleichsleistung. ROH1N= Subtest 2 des Untertest 1 des H-LAD dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit unterschiedlicher Artikulationsstelle (z.B: t/k, m/n), entspricht der Lautdifferenzierung als kinästhetische Nachsprechleistung. ROH2 entspricht der Lautdifferenzierung als Analyseleistung. ROHGES entspricht dem Gesamtwert.

Für die spätere Gegenüberstellung mit den Ergebnissen des BAKO-Tests wurden danach Mittelwerte für das Gesamtkollektiv aller Studienteilnehmer gebildet, siehe Tabelle 3.

	ROH1V	ROH1N	ROH2	ROHGES
Rohwert	21,5 ± 3,3	19,0 ± 4,7	9,8 ± 1,7	50,3 ± 8,9

Tab. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Subtests des Gesamtkollektivs. ROH1V= Subtest 1 des Untertest 1 des H-LAD dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit gleicher Artikulationsstelle (z.B: d/t, g/k), entspricht der Lautdifferenzierung als auditive Vergleichsleistung. ROH1N= Subtest 2 des Untertest 1 des H-LAD dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit unterschiedlicher Artikulationsstelle (z.B: t/k, m/n), entspricht der Lautdifferenzierung als kinästhetische Nachsprechleistung. ROH2 entspricht der Lautdifferenzierung als Analyseleistung. ROHGES entspricht dem Gesamtwert.

7.2 Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4

Wie auch bei der Untersuchung mit Hilfe des H-LAD konnten auch bei der Testung mittels des BAKO bei allen Studienteilnehmern komplette Datensätze erhoben werden.

Um einen möglichen Zusammenhang der Ergebnisse sowohl des BAKO Gesamtwertes als auch seiner einzelnen Untertests bezogen auf die Klasse zu erkennen, wurden zunächst die Mittelwerte und die dazugehörigen Standardabweichungen für die Klassenstufen 7-9 ermittelt.

Tabelle 4 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen des BAKO-Gesamtwertes und seiner Subskalen, getrennt nach den Klassenstufen.

	7. Klasse	8. Klasse	9. Klasse
PWSROH	4,81 ±2,07	4,54 ±2,47	5,50 ±1,79
VEROH	8,53 ± 2,48	8,17 ± 3,13	8,29 ± 2,52
RWBROH	5,03 ± 1,56	5,46 ± 1,91	5,79 ± 1,19
PVROH	7,75 ± 2,33	8,00 ± 2,55	9,07 ± 1,82
LKROH	6,08 ± 1,57	5,88 ± 2,05	6,86 ± 1,51
VLBROH	5,92 ± 2,44	6,71 ± 2,51	7,79 ± 2,36
WUROH	10,81 ± 4,85	11,46 ± 4,47	14,07 ± 4,21
GESROH	48,92 ± 13,14	50,21 ± 13,67	57,36 ± 10,82

Tab. 4: Darstellung der Ergebnisse der BAKO-Subtests und des Gesamtwertes in Abhängigkeit von der Klassenstufe. PWS= Pseudowortsegmentierung, VE= Vokalersetzung, RWB= Restwortbestimmung, PV= Phonemvertauschung, LK= Lautkategorisierung, VLB= Vokallängenbestimmung, WU= Wortumkehr, GES= Gesamtwert.

Bei der Prüfung der Abhängigkeit der BAKO-Werte fand sich nach Bonferroni-Korrektur kein statistisch signifikanter Zusammenhang mit der Klassenstufe, vgl. Tabelle 5.

	7. vs. 8. Klasse	8. vs. 9. Klasse	7. vs. 9. Klasse
PWSROH	p= 0,57	p= 0.83	p= 0,71
VEROH	p= 0,62	p= 0,90	p= 0,76
RWBROH	p= 0,34	p= 0,57	p= 0,11
PVROH	p= 0,70	p= 0,18	p= 0,06
LKROH	p= 0,66	p= 0,13	p= 0,12
VLBROH	p= 0,23	p= 0,20	p= 0,02
WUROH	p= 0,60	p= 0,08	p= 0,03
GESROH	p= 0,71	p= 0,10	p= 0,04

Tab. 5: Korrelation (p) der Ergebnisse des BAKO Gesamtwertes und seiner Subtests im Vergleich der Klassenstufen. PWS= Pseudowortsegmentierung, VE= Vokalersetzung, RWB= Restwortbestimmung, PV= Phonemvertauschung, LK= Lautkategorisierung, VLB= Vokallängenbestimmung, WU= Wortumkehr, GES= Gesamtwert.

Für den angestrebten Vergleich beider Testverfahren wurden nun die Mittelwerte und die Standardabweichungen des BAKO des gesamten Probandenkollektivs errechnet, vgl. Tabelle 6.

	Rohwerte
PWS	4,85 ± 2,16
VE	8,36 ± 2,68
RWB	5,31 ± 1,63
PV	8,08 ± 2,35
LK	6,16 ± 1,74
VLB	6,53 ± 2,52
WU	11,64 ± 4,71
GES	50,93 ± 13,14

Tab 6: Rohwerte des Gesamtkollektivs PWS= Pseudowortsegmentierung, VE= Vokalersetzung, RWB= Restwortbestimmung, PV= Phonemvertauschung, LK= Lautkategorisierung, VLB= Vokallängenbestimmung, WU= Wortumkehr, GES= Gesamtwert.

7.3 Vergleich Heidelberger Lautdifferenzierungstest H-LAD versus Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen BAKO 1-4

Damit bestehende Korrelationen (p) und Signifikanzen (r) der beiden Testverfahren erkannt werden können, sollen nun sowohl die Einzelwerte der Untertests als auch die Gesamtwerte von H-LAD und BAKO im Vergleich dargestellt werden. Tabelle 7 zeigt den Zusammenhang der einzelnen Subteste von H-LAD und BAKO.
Die Prüfung der Abhängigkeit ließ nach Bonferroni-Korrektur keinen statistisch signifikanten Zusammenhang der Ergebnisse beider Verfahren erkennen.

	ROH1V	ROH1N	ROH2	ROHG
PWSROH	r=0,248 p=0,03330	r=0,142 p=0,22694	r=0,306 p=0,00798	r=0,225 p=0,05440
VEROH	r=0,273 p=0,01839	r=0,282 p=0,01496	r=0,247 p=0,03410	r=0,295 p=0,01063
RWBROH	r=0,236 p=0,04264	r=0,244 p=0,03605	r=0,248 p=0,03321	r=0,262 p=0,02398
PVROH	r=0,268 p=0,02075	r=0,225 p=0,05354	r=0,369 p=0,00120	r=0,288 p=0,01287
LKROH	r=0,178 p=0,12838	r=0,192 p=0,10206	r=0,263 p=0,02367	r=0,217 p=0,06389
VLBROH	r=0,310 p=0,00718	r=0,323 p=0,00495	r=0,289 p=0,01260	r=0,339 p=0,00317
WUROH	r=0,170 p=0,14726	r=0,151 p=0,19793	r=0,128 p=0,27575	r=0,166 p=0,15673
GESROH	r=0,318 p=0,00579	r=0,293 p=0,01128	r=0,334 p=0,00369	r=0,334 p=0,00360

Tab. 7: Zusammenhang zwischen H-LAD und BAKO. ROH1V= Subtest 1 des Untertest 1 des H-LAD, dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit gleicher Artikulationsstelle (z.B: d/t, g/k), entspricht der Lautdifferenzierung als auditive Vergleichsleistung. ROH1N= Subtest 2 des Untertest 1 des H-LAD dient zur Lautdifferenzierung zwischen Konsonanten mit unterschiedlicher Artikulationsstelle (z.B: t /k, m/n), entspricht der Lautdifferenzierung als kinästhetische Nachsprechleistung. ROH2 entspricht der Lautdifferenzierung als Analyseleistung. ROHGES entspricht dem Gesamtwert PWS= Pseudowortsegmentierung, VE= Vokalersetzung, RWB= Restwortbestimmung, PV= Phonemvertauschung, LK= Lautkategorisierung, VLB= Vokallängenbestimmung, WU= Wortumkehr, GES= Gesamtwert.

8.Diskussion

Die moderne Gesellschaft ist in praktisch allen Bereichen durch die Schriftsprache geprägt. Es gehört zum allgemeinen Selbstverständnis in literalen Kulturen, dass für jeden Menschen das Beherrschen von Lesen und Schreiben zu den Basiskompetenzen zählt, ohne die eine erfolgreiche Berufslaufbahn nahezu unmöglich ist. Der erfolgreiche Schriftspracherwerb ist daher für jedes Kind auch aufgrund des hohen Erwartungsdrucks durch seine Umwelt ein Meilenstein in seiner Lebensgeschichte und kann, wenn er nicht gelingt, negative Konsequenzen wie z. B. chronische soziale Benachteiligungen, nach sich ziehen. Warnke [74] betont, dass die Entstehung eines positiven Selbstbildes und einer gesunden Persönlichkeitsentwicklung von einem erfolgreichen Schriftspracherwerb abhängen kann.

Die Befähigung zur laut- und schriftsprachlichen Kommunikation ist somit ein wesentlicher Konstituent der sozialen Teilhabe an der Industrie- und Kommunikationsgesellschaft. Auffälligkeiten in diesen Bereichen limitieren in der Regel zunächst die Schul- und dann die Berufskarriere. Nicht zuletzt die Ergebnisse der PISA-Studie haben zu einer intensiven gesellschaftlichen Diskussion darüber geführt, mit welchen strukturellen und welchen konkreten pädagogischen Maßnahmen der beklagten Bildungsmisere abgeholfen werden kann. Diese kontroverse Diskussion zielt eher in die Zukunft. Die hier vorgelegte Promotionsschrift bewegt sich an einer Schnittstelle zwischen Medizin, Arbeitspsychologie, Pädagogik und Sozialrecht: auch Absolventen des unteren schulischen Leistungsspektrums bedürfen der gesellschaftlichen Anstrengung im Hinblick auf die Berufsausbildung. Das Gesamtprojekt, zu dem diese Schrift einen Beitrag leistet, letztlich auf die Frage, wie der Zugang zu einem Berufsbildungswerk für Hör- und Sprachgeschädigte für Schüler bzw. Absolventen einer Sprachheilschule parametrisiert werden kann.

Die Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS) wurden 2000 in einem Konsensuspapier deutscher Phoniater und Pädaudiologen als gemeinsamer Diagnosebegriff eingeführt [43]. Er ist an die angelsächsische Begrifflichkeit der (Central) Auditory processing disorder ((C)APD) angelehnt [25, 66]. Dabei beschreibt der Begriff der auditiven Verarbeitung mehr die vorbewusste Prozessierung der Informationen beider Ohren, während sich die auditive Wahrnehmung eher auf die bewusste kognitive Analyse dieser Informationen bezieht. Im Konsensuspapier der Deutschen Gesellschaft für

Phoniatrie und Pädaudiologie wird die AVWS folgendermaßen definiert: eine Auditive Verarbeitungs- und/ oder Wahrnehmungsstörung (AVWS) liegt vor, wenn bei normalem Tonaudiogramm zentrale Prozesse des Hörens gestört sind. Zentrale Prozesse des Hörens ermöglichen u. a. die vorbewusste und bewusste Analyse, Differenzierung und Identifikation von Zeit-, Frequenz- und Intensitätsveränderungen akustischer oder auditivsprachlicher Signale sowie Prozesse der binauralen Interaktion (z.B. Geräuschlokalisation, Lateralisation, Störgeräuschbefreiung, Summation) und der dichotischen Verarbeitung [9, 43].

Diese Definition ist nach den benutzten Begriffen fast an dem Prinzip nach vorhandenen klinischen Untersuchungsdesigns orientiert, ohne dass diese jedoch aufgrund des im klinischen Alltag sehr heterogenen Bildes der AVWS und ihrer unterschiedlichen Ausprägungen bisher abschließend operationalisiert ist: für die in dieser Studie untersuchte Altersgruppe fehlt eine Standardisierung des klinisch-diagnostischen Vorgehens und der daraus ableitbaren therapeutischen Implikationen einschließlich möglicher Konsequenzen für die Berufswahl und –ausbildung. Unter methodischen Gesichtspunkten ist weiterhin offen, ob die einzelnen Untersuchungsverfahren durch ähnliche Konzepte im Letzten nicht sogar redundante Informationen liefern.

Der individuelle Sprachentwicklungsstand der Probanden, der als konfundierender Faktor anzusehen ist, wurde in der Studie nicht gezielt untersucht und kann daher auch nicht benannt werden. Die als Parameter zu überlegende Schulnote im Fach Deutsch wurde wegen ihrer mehrdimensionalen Konzipierung nicht als Gradmesser der sprachlichen Befähigung herangezogen. Es kann nach Einholung von Expertenmeinungen (konkret: Besprechung der Leistungsfähigkeit der Schüler mit dem Lehrerkollegium) davon ausgegangen werden, dass das Studienkollektiv Jugendliche mit einem unter dem „üblichen“ Hauptschulniveau liegenden Sprachniveau umfasst. Eine der Vorannahmen der Studie war also, dass die Durchführung des BAKO und des HLAD bei diesen Jugendlichen nicht a priori dieselbe ist wie bei „regulären“ Hauptschülern, bei Schülern weiterführender Schulen oder bei Erwachsenen.

Diese Studie ist Teil eines umfassenden Projektes zur Parametrisierung des Zugangs zu einem Berufsbildungswerk BBW für Sprachbehinderte. Für die Aufnahme dort kommen besonders die hier untersuchten Schüler in Frage, daher wurde für die „Normwertgenerierung“ auch kein Vergleichskollektiv z.B. von Gymnasiasten rekrutiert. Schon allein wegen der Notwendigkeit, den Kostenträgern

die Begründung der Ausbildung in einem BBW plausibel zu machen, kann die Graduierung egal welcher Parameter nicht im Vergleich mit der Altersnorm erfolgen: dann wäre nämlich ein zahlenmäßig kaum noch zu bewältigender Anteil auffälliger Schüler zu erwarten, den die Kostenträger nicht akzeptieren dürften, losgelöst von der sozialrechtlichen Vorgabe, dass die Eingliederung in ein BBW nur im Falle des Vorliegens einer „Behinderung“ [18] gemäß § 35 *Einrichtungen der beruflichen Rehabilitation*, SGB IX erfolgen darf. In der beruflichen Ausbildung ist z.B. bei Handwerksberufen das Sprachverstehen auch im Störgeräusch sowohl im berufspraktischen Teil (Arbeit an und mit Maschinen) als auch in der Berufsschule von herausragender Bedeutung, im Falle einer Störung dieser Leistung im Rahmen einer AVWS könnte der betroffene Jugendliche durch eine ungeschützte Tätigkeit im Extremfall auch gefährdet sein. Dieser Gesichtspunkt der Arbeitssicherheit wurde bisher in der Literatur noch nicht aufgegriffen.

Der H-LAD prüft unter Berücksichtigung der sprachpathologischen Gesetzmäßigkeiten einer mangelnden Lautdifferenzierung die zu differenzierenden Laute systematisiert nach Lautbildungsart (stimmhaft, stimmlos) und Lautbildungsort (z.B. labial, dental, laryngeal). Die Untersuchung der Trennschärfegenauigkeit erfolgt sowohl im auditiven als auch im kinästhetischen Bereich über die Nachsprechleistung. Zusätzlich werden die metasprachlichen Fähigkeiten anhand der Fähigkeit Konsonantencluster am Wortanfang zu analysieren geprüft [16].

Die Testgütekriterien des H-LAD weisen durch die Darbietung der Items über eine Sprachkarte eines PC und somit eine genau festgelegte Instruktion eine hohe Durchführungsobjektivität auf. Die Reliabilitäten (Konsistenzanalyse Cronbachs Alpha) für die Gesamtsumme sind mit r= 0,88 für die 2. und r= 0,86 für die 4. Klasse zufriedenstellend [12].

Kritik wird am Heidelberger Lautdifferenzierungstest zuweilen geäußert, da ein Nachteil dieses Testverfahrens im Nachsprechen liegt. Dies bedeutet, dass eine suffiziente Artikulationsfähigkeit, die viel mehr vom Wortschatz und von der phonologischen Bewusstheit als tatsächlich von der Lautdiskrimination abhängig ist, eine unabdingbare Grundvoraussetzung zur Durchführung des Testes darstellt. Ist diese Vorraussetzung bei einer Testperson nicht gegeben, weil z.B die sprachliche Entwicklung retardiert ist, Sprachverständnisprobleme oder eine andere Muttersprache vorliegen, stellt das Testergebnis nicht unbedingt eine Folge

schlechter Lautdiskrimination dar, sondern spiegelt eventuell viel mehr Probleme im Verstehen oder einer unzureichenden Wortschatzleistung wider.
Weiterhin stellt für manche Anwendungen die derzeitige Normierung des Heidelberger Lautdifferenzierungstests lediglich für die 2. und 4. Klasse eine Problematik dar. Obwohl der Test im gesamten Grundschulbereich und teilweise auch höheren Altersstufen angewendet wird, ist die Aussagekraft der Ergebnisse nicht sicher belegt und bisweilen umstritten [12, 16, 44].

Der BAKO 1-4 gilt als klinisch relevantes Verfahren, weil er das Störungsbild konzeptuell begründet widerspiegelt und er die phonologische Bewusstheit als eine theoretisch und empirisch gut begründete Basiskompetenz reliabel und mit aktuellen Normen erfasst. Relevante Kritik zielt auf die im Handbuch teilweise fehlenden testtheoretisch bedeutsamen und praxisrelevanten Angaben, z.B. die Frage nach Skaleninterkorrelationen, der Faktorenanalyse, der Korrelationen der Subtests mit den Validitätskriterien [51], die Korrelation mit Altersvariablen sowie die nachvollziehbare Darstellung der Regressionsanalysen. Die Darstellung von Konfidenzintervallen ist mangelhaft. Auch die Gesichtspunkte Testwiederholungszuverlässigkeit, Änderungssensitivität, prognostische Validität und die Frage nach dem Zusammenhang mit Verfahren zur Erfassung der auditiven Perzeption und des Arbeitsgedächtnisses bedürfen der weiteren Präzisierung.

Dennoch gelten beide Verfahren als „state of the art“ in der AVWS-Diagnostik.

Als Grenzwert für die Diagnosestellung AVWS gilt nach der American Speech and Hearing Association ASHA [1, 2, 15, 66] das Unterschreiten der zweifachen Standardabweichung der Norm. Diese sehr strenge Regel wird nach aller klinischen Erfahrung jedoch der Alltagsproblematik der Betroffenen nicht gerecht. So wird in der Erlanger Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie ein „unterdurchschnittlicher“ Wert, d.h. einer unterhalb der einfachen Standardabweichung, als Begründung für die Diagnose und für eine Therapie angesehen. Für die Zwecke des hier untersuchten Kollektivs sollte daher folgendes gelten: ein unterdurchschnittlicher Wert begründet im Hinblick auf die Berufswahl die besondere Beratung durch die Arbeitsagentur, nicht aber notwendigerweise bereits die Empfehlung einer besonderen Ausbildung z.B. in einem Berufsbildungswerk.

Die Testergebnisse für den H-LAD zeigen nach Bonferroni-Korrektur keinen statistisch signifikanten Zusammenhang sowohl in Bezug auf das Alter in Monaten als auch im Vergleich zur Klassenstufe. Daraus ergibt sich eine altersunabhängige Messgröße für die Lautdifferenzierung.

Nach den hier erhobenen Befunden messen die beiden Testverfahren unabhängige Größen, auch wenn sie im Detail sehr ähnliche Kategorien der auditiven Wahrnehmung prüfen. Nach rein methodischen Kriterien kann also keines der Verfahren durch das jeweils andere ersetzt werden. Dem Inhalt nach sind die Ergebnisse beider Tests für die AVWS-Diagnostik geeignet und vor dem Hintergrund des Gesamtkonzeptes, nämlich der Parametrisierung des Zuganges zu einem Berufsbildungswerk BBW für jugendliche Sprachheilschüler, als Entscheidungskriterium geeignet. Inwieweit die Ergebnisse der Tests durch wie auch immer geartete therapeutische oder pädagogische Maßnahmen beeinflusst werden und somit auch als Endpunktparameter gelten können, muss in Zukunft untersucht werden.

9. Literaturverzeichnis

1. ASHA-Working Group on Auditory Processing Disorders (2005a): (Central) Auditory Processing Disorders (Position Statement)-The Role of the Audiologist. www.asha.org/NR/rdonlyres/8A2204DE-EE09-443C-98AA-3722C18214E3/0/v2PS_CAPD.pdf, am 16.04.2009

2. ASHA-Working Group on Auditory Processing Disorders (2005b): (Central) Auditory Processing Disorders (Technical Report 2005/1) www.asha.org/NR/rdonlyres/8404EA5B-8710-4636-B8C4-8A292E0761E0/0/v2TR_CAPD.pdf, am 16.04.2009

3. www.avws.de, am 20.04.2009

4. Bellis TJ (ed.) (1996) Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting - from science to practice. Singular, San Diego

5. Bellis TJ (ed.) (2003) Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders. 2. Edition, Thomson Delmar Learning, New York

6. Bellis TJ, Ferre JM (1999) Multidimensional approach to the differential diagnosis of central auditory processing disorders in children. J Am Acad Audiol 10: 319-328

7. Berwanger D (2003) Ordnungsschwellentraining. In: Suchodoletz v W (Hrsg.): Therapie der Lese-Rechtschreibstörung. Kohlhammer, Stuttgart, S 129-160

8. Bischof J, Gratzka V, Strehlow U, Haffner J, Parzer P, Resch F (2002) Reliabilität Trainierbarkeit und Stabilität auditiv diskriminativer Leistungen bei zwei computergestützten Mess- und Trainingsverfahren. Kinder- und Jugendpsychiatr. 30, 4: 261-270, 278

9. Böhme G: Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen, 2.Auflage, Verlag Hans Huber, Bern (2006), S 11-13, 15-16, 27, 39-50, 93-129, 145-163

10. Boenninghaus H-G, Lenarz T: Hals- Nasen- Ohren- Heilkunde, 12. Auflage, Springer Medizin Verlag, Heidelberg (2005), S 6 -26

11. Brunner M, Hornberger C (2007) Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS) Drei Thesen zu Diagnosestellung und Therapie. HNO 55: 331–332

12. Brunner M, Seibert A, Dierks A,. Körkel B: Heidelberger Lautdifferenzierungstest (H-LAD) Prüfung der auditiv-kinaesthetischen Wahrnehmungstrennschärfe zur Differenzierung bei Lese-Rechtschreibschwäche, Handanweisung, Heidelberg

13. Chermak GD, Hall JW, Musiek FE (1999) Differential diagnosis and management of central auditory processing disorder and attention deficit hyperactivity disorder. J Am Acad Audiol: 289- 303

14. Chermak GD, Musiek FE (1997) Central auditory processing disorders - new perspectives. Singular, San Diego

15. CSHA (California Speech-Language-Hearing Association's) Guidelines for the Diagnosis & Treatment for Auditory Processing Disorders (2002). www.Csha.org/Positionpapers/CAPD.pdf, am 10.1.2009

16. Dockter S, Feldhusen F, Brunner M, Pröschel U (2004) Heidelberger Lautdifferenzierungstest (H-LAD): Ermittlung von Normen für Klassenstufe 3. 21. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie am 10.-12. September 2004 in Freiburg/Breisgau, Düsseldorf, Köln: German Medical Science. http://www.egms.de/en/meetings/dgpp2004/04dgpp54.shtml, am 23.05.2009

17. Feldhusen H, Möhring L, Brunner M, Troost J, Spielberger C, Braun-Frank L, Schoenfelder D, Pöschel U (2004) Audiologische Diagnostik bei Kindern. HNO 52: 156-161

18. Feldmann H: Das Gutachten des Hals-Nasen-Ohren-Arztes, 5. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart (2001), S 81-84

19. Hatcher P, Hulme C, Ellis A (1994) Ameliorating early reading failure by integrating the teaching of reading and phonological skills. Child Develop 65: 41-57

20. Hatcher PJ, Hulme C, Snowling MJ (2004) Explicit phoneme training combined with phonic reading instructions helps young children at risk of reading failiure. J Child Psychol Psychiat 45: 338-358

21. Hayes EA, Warrier CM, Nicol TG, Zecker SG, Kraus N (2003) Neural plasticity following auditory training in children with learning problems. Clinical Neurophysiology 114: 673-684

22. Hesse G, Nelting M, Brehmer D, Lemmermann E, Ptok M (1998) Benefit-, Effektivitäts- und Effizienznachweis therapeutischer Verfahren bei zentral-auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. Sprache-Stimme-Gehör 22: 194-198

23. Hesse G, Nelting M, Mohrmann B, Laubert A, Ptok M (2001) Die stationäre Intensivtherapie bei auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im Kindesalter. HNO 49: 636-641

24. Hurford DP, Sanders RE (1990) Assessment and remediation of a phonemic discrimination deficit in reading disabled second and fourth graders. J Exp Child Psychol 50: 396-415

25. Jerger J, Musiek F (2000) Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorders in School-aged Children. J Am Acad Audiol 11: 467-474

26. Jirsa RE (1992) The clinical utility of the P3 AERP in children with auditory processing disorders. J Speech Hear Res 35: 903-912

27. Katz J, Stecker N, Donald H (Hrsg.) (1992) Central auditory processing - a transdisciplinary view. Mosby, St. Louis

28. Kiese-Himmel C, Kruse E (2006) Kritische Analyse einer Kinderklientel mit Verdacht auf Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung. Laryngo-Rhino-Otol 85: 738-745

29. Kießling J (2000) Moderne Verfahren der Sprachaudiometrie. Laryngo-Rhino-Otol 79: 633-635

30. Klicpera C, Gasteiger-Klicpera B (1996) Auswirkungen einer Schulung des zentralen Hörvermögens nach edu-kinesiologischen Konzepten auf Kinder mit Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten. Heilpäd Forschung 12, 2: 57-64

31. Kratzmeier H, Horn R: SPM. Standard Progressive Matrices. Beltz Test, Weinheim (1988)

32. Kreuz A: Metaphonologische Fähigkeiten und Aussprachestörungen im Kindesalter, Verlag Peter Lang, Frankfurt am Main (2000), S 10-52

33. Kühn-Inacker H, Weinmann S (2000) Training der Ordnungsschwelle – Ein Ansatz zur Förderung der Sprachwahrnehmung bei Kindern mit einer zentral auditiven Verarbeitungsstörung? Sprache Stimme Gehör 24: 119-125

34. Küspert P, Schneider W: Hören, lauschen, lernen. Würzburger Trainingsprogramm zur Vorbereitung auf die Schriftsprache (1999)

35. Lehnhardt E, Laszig R: Praxis der Audiometrie, 7.Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart (1996), S 29-30

36. Lundberg I (1994) Reading difficulties can be predicted and prevented. In: Hulme C, Snowling M (eds.): Reading development and dyslexia. Whurr, London, pp 180-199

37. Lundberg I, Frost J, Petersen OP (1988) Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. Read Res Quarterly 23: 263-284

38. Matulat P, Schmidt C-M, Tchorz J, Dinnesen A (2005) Das Phonak EduLink-System bei Schulkindern mit auditiven Selektionsstörungen. 22. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie am 16.-18. September 2005 in Berlin, Düsseldorf, Köln: German Medical Science.
http://www.egms.de/en/meetings/dgpp2005/05dgpp058.shtml

39. Merzenich MM, Jenkins WM, Johnson P, Schreiner C, Miller SL, Tallal P (1996) Temporal processing deficits of language-learing impaired children ameliorated by training. Science 271: 77-81

40. Nickisch A (2002) Therapie auditiver Wahrnehmungsstörungen nach dem Konzept von Heber, Burger-Gartner und Nickisch zur Behandlung gestörter auditiver Teilfunktionen – erste Therapieverlaufsergebnisse. In: Kruse E, Gross M (Hrsg.): Aktuelle phoniatrischpädaudiogische Aspekte 2001/2002. Median-Verlag, Heidelberg, S 239-242

41. Nickisch A (2005): Behandlungsmethoden von Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen: Bewertungskriterien. Kinderärztliche Praxis 76: 216-223

42. Nickisch A, Burger-Gartner J, Heber D: Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im Schulalter, 3. Auflage, Verlag modernes lernen, Dortmund (2005)

43. Nickisch A, Gross M, Schönweiler R, Uttenweiler V,·am Zehnhoff-Dinnesen A, Berger R, Radü HJ, Ptok M (2007) Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen - Konsensus-Statement der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie. HNO 55:61–72

44. Nickisch A, Kiese-Himmel C, Schönweiler R, Gross M, Radü HJ (2005) Zusammenhänge zwischen Anamnesebogen für Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen und Heidelberger Lautdifferenzierungstest. Laryngo-Rhino-Otol 84: 487-492

45. Padzierniak B (1988) Möglichkeiten und Grenzen der Sprachaudiometrie nicht deutsch sprechender Ausländer. Laryngo-Rhino-Otol 67: 326-330

46. Parthasarathy T-K: An introduction to auditory processing disorders in children. Routledge, London (2006), S 6

47. Paton J., Living and working with a central auditory processing disorder (CAPD), San Mateo CA, www.iser.com/caparticle.html, am 20.05.2009

48. www.phonak.ch/erfahrungsbericht__avws-therapie_im_schulalltag.pdf, am 03.06.2009

49. Preclik M, Rosanowski F, Döllinger M, Eysholdt U, Kummer P (2008) Anamnesebogen für auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. Psychometrische Korrelate im Vorschulalter. HNO 56: 638-644

50. Ptok M (1997) Das schwerhörige Kind. Deutsches Ärzteblatt 94:A-1932-1937

51. Ptok M, Buller N (2006) Faktorenanalytische Untersuchungen zur Konstruktvalidität des Tests „Basiskompetenzen für das 1.-4 Schuljahr“ zur Überprüfung der phonologischen Verarbeitung. HNO 54: 888–892

52. Pujol R, Lavigne-Rebillard M (2003) Development and plasticity of the human auditory system. Textbook of Audiological Medicine. M.Dunitz, London, pp147-156

53. Riccio CA, Hynd GW, Cohen MJ, Hall J, Molt J (1994) Comorbidity of central processing disorder and attention-deficit hyperactivity disorder. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 33,6: 849-857

54. Schmidt R. Schule zur individuellen Sprachförderung Nürnberg, http://www.schule-zur-sprachfoerderung-nuernberg.de, am 19.02.2009

55. Schneider W, Ennemoser M, Roth E, Küspert P (1999) Kindergarten prevention of dyslexia: Does training in phonological awareness work for everybody? J Learn Dis 32: 429-436

56. Schneider W, Küspert P, Roth E, Visé E, Marx H (1997) Short- and long-term-effects of training phonological awareness in kindergarten: Evidence from two German studies. J Exp Child Psychol 66: 311-340

57. Schneider W, Roth E, Ennemoser M (2000) Training Phonological Skills and Letter Knowledge in Children at Risk for Dyslexia: A Comparison of Three Kindergarten Intervention Programs. J Educat Psychol 92: 284-295

58. SDBB/ CSFO- Fachgruppe Diagnostik Label für Tests und Arbeitsmittel für den Anwendungsbereich der Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung in der Schweiz: Standard Progressive Matrices. http://www.testraum.ch/Serie%2012/Label_SPM_081010.pdf, am 15.05.2009

59. Signer M (Hrsg.) (1979) Hörtraining bei auditiv differenzierungsschwachen Kindern, 2. Auflage, Haupt, Stuttgart

60. Simos PG, Flechter JM, Bergmann E, Breier JI, Foorman BR, Castillo EM, Davis RN, Fitzgerald M, Papanicolaou AC (2002) Dyslexia-specific brain activation profile becomes normal following successful remedial training. Neurology 58: 1203-1213

61. Skowronek H, Marx H (1989) The Bielefeld longitudinal study on early identification of risks learning to read and write: Theoretical background and first results. In: Brambring M, Loesel F, Skowronek H (Eds.): Children at risk: Assessment, longitudinal research and intervention. de Gruyter, Berlin, S268-294

62. Sloan C (ed.) (1986) Treating auditory processing difficulties in children. Singular, San Diego

63. Stock C, Marx P, Schneider W: BAKO 1-4 - Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen - Manual. Beltz Test, Hogrefe, Göttingen (2003)

64. Suchodoletz v W (2003) Behandlung auditiver Wahrnehmungsstörungen: Methoden und ihre Wirksamkeit. Forum Logopädie 17: 6-11, 58

65. Tallal P, Miller SL, Bedi G, Byma G, Wang X, Nagarajan SS, Schreiner C, Jenkins WM, Merzenich MM (1996) Language Comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. Science 271: 81-84

66. Task force on central auditory processing consensus development AS-L-HA (1996) Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice. Am J Audiol 5: 41-54

67. Temple E, Deutsch GK, Poldrack RA, Miller SL, Tallal P, Merzenich MM, Gabrieli JDE (2003) Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioural remediation: Evidence from functional MRI. Proc Natl Acad Sci USA 100, 5: 2860-2865

68. Tewes U (Hrsg) (2002) Forschungsbericht über das Forschungsvorhaben des Brain-Boy-Universal und des Lateraltrainers nach Warnke. S1-24

69. Tewes U, Steffen S, Warnke F (2003) Automatisierungsstörungen als Ursache von Lernproblemen. Forum Logopädie 1, 17: 24-30

70. Torgesen JK, Davis C (1996) Individual difference variables that predict response to training in phonological awareness. J Experimental Child Psychology 63: 1-21

71. Tremblay K, Kraus N, Carrell TD, McGee T (1997) Central auditory system plasticity: Generalization to novel stimuli following listening training. J Acoust Soc Am 102, 6: 3762-3773

72. Tremblay K, Kraus N, McGee T, Ponton C, Otis B (2001) Central Auditory Plasticity: Changes in the N1-P2 Complex after Speech-Sound Training. Ear & Hearing 22, 2: 79-90

73. von Wedel H (2001) Fehlermöglichkeiten in der Ton- und Sprachaudiometrie. HNO 49: 939-959

74. Warnke A (1998) Umschriebene Lese-Rechtschreibstörung. In: Petermann F (Hrsg.) Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie. 3.Auflage, Hogrefe, Göttingen, S.287- 308

75. Wohlleben B, Rosenfeld J, Gross M (2007) Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS). Erste Normwerte zur standardisierten Diagnostik bei Schulkindern. HNO 55: 403–410

10. Danksagung

Bedanken möchte ich mich an dieser Stelle bei allen, die mich bei der Durchführung dieser Arbeit unterstützt haben.

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. rer. nat. Dr. med U. Eysholdt, Vorstand der Abteilung Phoniatrie und Pädaudiologie für die Möglichkeit, in seiner Abteilung zu promovieren.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. F. Rosanowski für die exzellente Betreuung und die kontinuierliche Unterstützung. Er hat mir als mein Doktorvater wertvolle Anleitung zum forschenden Arbeiten gegeben und mit großem Engagement, eine rasche und zielgerichtete Durchführung meiner Promotionsarbeit ermöglicht.

Ganz besonders danke ich meiner Familie und meinen Freunden für ihre kontinuierliche Unterstützung während meines gesamten Studiums.