

Aus dem Institut und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie
Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München
Komm. Direktor: Prof. Dr. H.-J. Möller

**Evaluation von Testverfahren zur Diagnostik auditiver Verarbeitungs-
und Wahrnehmungsstörungen (AVWS) mit Schwerpunkt auf der
Sprachwahrnehmung**

Dissertation
zum
Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Henger Ernestine Bernadeth
aus Sanktanna
2003

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät an der Universität München

Berichterstatter:

Prof. Dr. W. v. Suchodoletz

Mitberichterstatter:

Prof. Dr. K. Schorn

Prov. Doz. Dr. R. Werth

Prof. Dr. F. Heinen

Mitbetreuung durch den promovierten

Mitarbeiter:

.....

Dekan:

Prof. Dr. med. Dr. h. c. K. Peter

Tag der mündlichen Prüfung:

13.05.2004.

Meinen ganz arg wundervollen Eltern und Omi gewidmet

1 EINLEITUNG.....	4
2 GRUNDLAGEN DES HÖRENS.....	6
2.1 ANATOMIE DES HÖRAPPARATES	6
2.1.1 Peripherer Hörapparat	6
2.1.2 Zentraler Hörapparat	6
2.2 PHYSIOLOGIE DES HÖRENS.....	7
2.2.1 Physikalische Grundbegriffe	7
2.2.2 Wirkungsweise des peripheren Hörapparates	7
2.2.3 Wirkungsweise des zentralen Hörapparates	8
3 AUDITIVE WAHRNEHMUNG.....	11
3.1 DEFINITION UND FUNKTION.....	11
3.2 ZENTRALE AUDITIVE VERARBEITUNGSSTÖRUNGEN.....	12
3.2.1 Definition.....	12
3.2.2 Ätiologie	13
3.2.3 Klinische Symptome	13
4 DIAGNOSTISCHE TESTVERFAHREN ZUR AUDITIVEN WAHRNEHMUNG	16
4.1. NONVERBALE TESTVERFAHREN.....	16
4.1.1 Monaurale Tests mit Tönen.....	16
4.1.2 Binaurale Tests mit Tönen.....	17
4.1.3 Wahrnehmungsprüfungen mit komplexen Schallmustern	18
4.2 VERBALE TESTVERFAHREN.....	19
4.2.1 Monaurale Sprachtests.....	19
4.2.2 Binaurale Sprachtests	20
4.2.3 Dichotisches Sprachverstehen.....	22
5 TESTGÜTEKRITERIEN.....	24
5.1 VALIDITÄT.....	24
5.1.1 Inhaltsgültigkeit.....	24
5.1.2 Kriteriumsbezogene Validität.....	25
5.1.3 Konstruktgültigkeit	25
5.2 RELIABILITÄT	25
5.2.1 Retestrelabilität.....	26
5.2.2 Halbierungsmethode	26
5.2.3 Paralleltestmethode.....	26
5.4 WEITERE TESTGÜTEKRITERIEN	26
5.4.1 Objektivität	27
5.4.2 Sonstige Testgütekriterien.....	28
6 FRAGESTELLUNG	29

6.1 ALTERSENTWICKLUNG.....	29
6.2 GESCHLECHTSABHÄNGIGKEIT	29
6.3 VALIDITÄT	29
6.3.1 Korrelation zu allgemeinen kognitiven Leistungen	29
6.3.2 Korrelation zu Außenkriterien.....	29
6.4 RELIABILITÄT	30
<u>7 MATERIAL UND METHODE.....</u>	<u>31</u>
7.1 BESCHREIBUNG DER STICHPROBE.....	31
7.1.1 Alters- und Geschlechtsverteilung	31
7.1.2 Nonverbaler IQ der Gesamtgruppe	32
7.1.3 Beschreibung des sozialen Hintergrundes	32
7.1.4 Ein- und Ausschlusskriterien.....	35
7.2 UNTERSUCHUNGSABLAUF UND TESTBESCHREIBUNG	36
7.2.1 Allgemeine Testverfahren.....	38
7.2.2 Spezielle Testverfahren.....	40
7.3 ANGEWANDTE STATISTIK.....	42
<u>8 ERGEBNISSE.....</u>	<u>43</u>
8.1 ÜBERSICHT ÜBER DIE STICHPROBE.....	43
8.2 ALTERSENTWICKLUNG.....	43
8.2.1 Untere Altersgrenze	43
8.2.2 Altersentwicklung.....	44
8.2.3 Decken- bzw. Bodeneffekt	48
8.3 GESCHLECHTSABHÄNGIGKEIT	50
8.3.1. Lautdifferenzierung	50
8.3.2 Sprache im Störgeräusch.....	51
8.3.3 Binaurale Summation.....	53
8.3.4 Zeitkomprimierte Sprache	54
8.4 VALIDITÄT	56
8.4.1 Beziehung der Testergebnisse zu allgemeinen kognitiven Leistungen.....	56
8.4.1.1 Nonverbaler IQ	56
8.4.1.2 Visuelle Wahrnehmung	57
8.4.1.3 Konzentrationsfähigkeit	58
8.4.2 Nachweis der Korrelation zu Außenkriterien.....	59
8.4.2.1 Musikalität.....	60
8.4.2.2 Verhalten	66
8.4.2.3 Hinweise auf auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS).....	67
8.4.3 Korrelation der Tests untereinander (Übereinstimmungsgültigkeit).....	73
8.5 RELIABILITÄT	76
8.5.1 Retestrelabilität nach einer Woche	76
8.5.2 Retestrelabilität nach vier Monaten.....	81
<u>9 DISKUSSION</u>	<u>87</u>
9.1 STICHPROBE.....	87
9.2 BEURTEILUNG DER STATISTISCHEN METHODIK.....	88

9.3 ALTERSENTWICKLUNG	88
9.3.1 Untere Altersgrenze	88
9.3.2: Obere Altersgrenze	89
9.3.3 Normwerte	89
9.3.4 Fazit	90
9.4 GESCHLECHTSABHÄNGIGKEIT	90
9.5 VALIDITÄT	91
9.5.1 Beziehung der Testergebnisse zu allgemeinen kognitiven Fähigkeiten.....	91
9.5.2 Korrelation zu Außenkriterien.....	92
9.5.3 Korrelation der Tests untereinander (Übereinstimmungsgültigkeit).....	94
9.6 RELIABILITÄT	95
<u>10 ZUSAMMENFASSUNG</u>	96
<u>11 ANHANG</u>	99
<u>12 LITERATURVERZEICHNIS</u>	117

1 Einleitung

Der Mensch ist, um sich sozial integrieren zu können, auf Mitteilung angewiesen. Erst Gedankenaustausch, Kommunikation ermöglichen das Zusammenwirken, das Zusammenleben einer Gemeinschaft. Das wichtigste und primäre Kommunikationsmittel ist dabei die Sprache, welche auf Sprechapparat und Gehör beruht. Funktioniert auch nur ein Teilbereich dieses Apparates nicht, kommt es zu Verständigungsschwierigkeiten. Kant hat die Bedeutung des Hörens in folgendem Satz hervorgehoben: „Blindheit trennt von Dingen, Taubheit trennt von Menschen“. Doch nicht erst völlige Taubheit isoliert. Zu beobachten ist das an Kindern, die in der Schule mit Lese-Rechtschreib-Schwäche (LRS), Unaufmerksamkeit oder Unruhe auffallen. Diese Kinder können, aber müssen nicht eine Störung im Bereich der auditiven Verarbeitung oder Wahrnehmung haben (Uttenweiler 1996). Ihnen gilt es unter anderem zu helfen. Doch um helfen zu können, ist es notwendig zu wissen, was genau es bedeutet eine Störung im Bereich der auditiven Verarbeitung und oder Wahrnehmung zu haben? Wie kann man diese diagnostizieren und wenn dann therapieren?

Im Januar 2002 fand in Berlin ein wissenschaftliches Symposium statt, welches „Zentral auditive Wahrnehmungsstörungen – therapierelevantes Phänomen oder Phantom?“ zum Thema hatte. Bereits diese Frage lässt auf die Problematik rückschließen, die der zentralen auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (ZAVW) (Ptok et al. 2000) anhaftet. Dazu gehören unter anderem die Begriffsvielfalt: „zentral auditive Wahrnehmungsstörung“, „zentral- auditive Verarbeitungsstörung“, „zentrale Hörstörung“, „zentrale Fehlhörigkeit“ (Homburg et al. 2002), Subsummierung von Symptomen aus verschiedenen Fachbereichen wie Audiologie, Psychologie, Psychiatrie und Pädiatrie sowie Logopädie (Warnke 1995), Schwierigkeiten in der Abgrenzung zu anderen Störungsbildern wie z. Bsp. dem Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom (Chermak 1998) oder der LRS (Suchodoletz & Alberti 2002, Donczik 1998, Schulte - Körner et al. 1998, Esser & Wurm-Dinse 1994, Günther & Günther 1992). Dringt man weiter vor in den Bereich der Ursachenabklärung, Diagnostik und therapeutischen Konsequenz, steht man auf einem aus vielen Unsicherheitsfaktoren und theoretischen, kaum empirisch überprüften Annahmen zusammengeflickten bunten Teppich. Aus einer pragmatischen Notwendigkeit heraus wird – mit diesem zusammengeflickten Teppich - seit Jahren auf dem Gebiet der auditiven Wahrnehmung, der „Terra incognita“ von Jergers (1992) gearbeitet. Extrem formuliert, wird etwas Unbekanntes diagnostiziert und therapiert.

Worin liegt die Problematik begründet? Der Prozess der Wahrnehmung spielt in unserem Leben eine fundamentale Rolle. Er umfasst nicht nur die Bereiche Hören und Sehen sondern auch Riechen, Tasten, Schmecken, Schmerz, Temperatur, Propriozeption und Gleichgewicht. Die einzelnen Bereiche interagieren zudem. Die Wahrnehmungsprozesse laufen in mehreren Ebenen, multimodal beeinflusst ab und sind außerordentlich komplex. Sie unterliegen Reifungsprozessen und sind erst in einem bestimmten Stadium, ab einem gewissen Alter zu beobachten (Günther & Günther 1992). Die Vorgänge der auditiven Wahrnehmung sind noch nicht vollständig verstanden. Entsprechend schwierig ist es, bestimmte Störungsbilder bestimmten Störungsmechanismen zuzuordnen. Daraus ergibt sich auch die Problematik, Testverfahren zu entwickeln, die etwas messen sollen, was noch nicht genau abgrenzbar ist. Dennoch werden seit den 70er Jahren verschiedene Tests routinemäßig angewandt, die auf grundlegende Anforderungen, die allgemein an diagnostische Verfahren gestellt werden, noch nicht überprüft wurden. Zu diesen Testverfahren gehören die Binaurale Summation, redundante Sprache, Lautdifferenzierung wie auch Sprache im Störgeräusch nebst anderen Verfahren, die manchmal zu einer Testbatterie kombiniert wurden (Ptok 2000, Bellis & Ferre

1999, Uttenweiler 1996, Peck et al. 1991, Ferre & Wilber 1986). Von diagnostischen Maßnahmen wird erwartet, dass sie Ursachen aufdecken, Zusammenhänge erkennbar machen und Grundlagen für gegebenenfalls notwendige Therapien liefern. Doch wenn man von einem Test nicht weiß, ob er tatsächlich das misst, was er vorgibt zu messen und wenn ja, wie verlässlich er diese Eigenschaft misst, wie verlässlich ist dann die therapeutische Konsequenz, die daraus gezogen werden kann (Löhle 2001)? Kann man, wie in der Praxis üblich, auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Tests Therapiekonzepte erstellen (Nickisch et al. 2002, Cramer 1990)?

Es sind die allgemeinen Testgütekriterien wie Validität, Reliabilität und Objektivität nach denen hier gefragt wird, nach denen auch bei Verfahren zur AVWS-Diagnostik gefragt werden muss, trotz und gerade wegen der bereits angedeuteten Problematik.

Die vorliegende Arbeit untersucht einige ausgewählte Tests zur AVWS auf diese allgemeinen Testgütekriterien hin. Im Rahmen einer großen Studie wurden dabei 126 Kinder mit der Münchner Testbatterie zur Erfassung der auditiven Wahrnehmungsfähigkeit, die nebst nonverbalen und verbalen Testverfahren auch Tests zur auditiven Merkfähigkeit enthält, untersucht. Verlässlichkeit und Genauigkeit dessen, was die Tests vorgeben zu messen, sollten überprüft werden. In Ermangelung bereits standardisierter Verfahren wurden zur Überprüfung der Validität Teiluntersuchungen durchgeführt, welche die Unabhängigkeit von allgemeinen kognitiven Leistungen bzw. die Übereinstimmung mit Außenkriterien nachweisen sollten. Mit einbezogen in die Fragestellung wurde auch das Alter mit dessen möglichem Einfluss auf die Ergebnisse.

Diese Arbeit befasst sich speziell mit den Tests zur Sprachwahrnehmung, aus deren Vielzahl folgende Tests ausgewählt wurden: Lautdifferenzierung, Sprache im Störgeräusch und redundante Sprache mit Binauraler Summation und Zeitkomprimierter Sprache.

2 Grundlagen des Hörens

Im Folgenden werden zunächst die Grundlagen des Hörens dargelegt, um nachvollziehbar zu machen, wo Störungen mit welcher Folge auftreten könnten, wo, welche Testverfahren greifen könnten.

2.1 Anatomie des Hörapparates

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen peripherem und zentralem Hörapparat.

2.1.1 Peripherer Hörapparat

Zu dem peripheren Hörapparat zählt: das äußere Ohr, Mittelohr und Innenohr.

Das äußere Ohr setzt sich zusammen aus Ohrmuschel, äußerem Gehörgang und Trommelfell, welches die Grenze zu dem luftgefüllten Mittelohr bildet. Dieses wird gebildet von Ohrtrumpete und Paukenhöhle mit Gehörknöchelchen: Hammer, Amboss, Steigbügel. Es schließt sich mit der Stapesfußplatte (ovales Fenster) zum Innenohr hin ab.

Das innere Ohr (auch Labyrinth genannt) liegt mit seinem knöchernen Anteil im Felsenbein und besteht aus drei schneckenförmig gewundenen Kanälen (Cochlea), welche in jeweils zwei Etagen aufgetrennt sind, die jeweils mit Lymphe gefüllt sind. An der Schneckenspitze befindet sich das Helicotrema, durch welches die Etagen miteinander verbunden sind. Die häutige Schnecke, schützend umgeben von der knöchernen Schnecke, hat als untere Wand die Basilarmembran, Sitz des Corti-Organs, der äußeren und inneren Haarzellen, den Sinneszellen. Die inneren Haarzellen sind mit afferenten Nervenfasern verbunden, welche die Umschaltstelle auf den zentralen Hörapparat bilden.

Das Innenohr ist auch Sitz des Gleichgewichtsorgans (Schmidt Thews 1995).

2.1.2 Zentraler Hörapparat

Über fünf bis sechs Synapsen verläuft die Hörbahn tonotop gegliedert vom Ganglion spirale zur primären Hörrinde.

Die Haarzellen leiten ihre Empfindungen zum Ganglion spirale cochleae weiter, welches bipolare Ganglienzellen besitzt, über deren afferenten Anteil es mit den Haarzellen verbunden ist. Die zentralen Fortsätze des Ganglion spirale cochleae bilden die Pars cochlearis des Nervus vestibulocochlearis, welcher im Rautenhirn an den Nuclei cochlearis endet. Ganglion spirale cochlea und Nuclei cochlearis bilden das erste und zweite Neuron der Hörbahn. Das zweite Neuron ist aufgeteilt in Nucleus cochlearis anterior und Nucleus cochlearis posterior. Vom Nucleus cochlearis anterior ziehen Axone als ventrale Hörbahn zum Corpus trapezoideum (drittes Neuron), wo ein Teil der Axone endet. Der andere Teil kreuzt zur Gegenseite und lagert sich dem Lemniscus lateralis an, teils zum Nucleus olivaris der Gegenseite (obere Olive) ziehend, teils zum Colliculus inferior.

Die Axone des Nucleus cochlearis posterior bilden die dorsale Hörbahn. Als Striae medullare kreuzen sie im Bereich der Raphe zur Gegenseite und ziehen ebenfalls im Lemniscus lateralis zum Colliculus inferior und von dort aus weiter zum Corpus geniculatum mediale, dem vierten Neuron. Zur Radiatio acustica vereinigt ziehen die Axone von dort durch die Capsula interna zur Hörrinde des Großhirns in das primäre Hörzentrum, den Heschl'schen Querwindungen in den Gyri temporales transversi.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein Großteil der zentralen Hörbahn im zweiten Neuron mit beiden kortikalen Hörsphären verbunden ist, die wiederum über Balkenfasern untereinander kommunizieren (Boehninghaus 1996, Moll & Moll 1995).

2.2 Physiologie des Hörens

2.2.1 Physikalische Grundbegriffe

Schall und seine physikalischen Eigenschaften

Die Schwingungen der Moleküle eines elastischen Stoffes, wie z. Bsp. Luft, meist angeregt durch einen schwingenden Körper, bezeichnet man als Schall. Diese Schwingungen breiten sich wellenförmig um die Schallquelle aus und führen zu unterschiedlicher Dichte der in Schwingung gebrachten Teilchen und folglich zu unterschiedlichen Druckzonen. Diese Druckamplituden nennt man Schalldruck, der in N/m^2 angegeben wird. Wird dieser Schalldruck in Verhältnis gesetzt zu einem willkürlich festgesetzten Bezugsschall spricht man vom Schalldruckpegel, welcher in Dezibel (dB) angegeben wird und sich logarithmisch darstellen lässt.

Die Frequenz eines Schalls, Schwingungen/s hat Hertz zur Maßeinheit. Ein Ton besteht aus einer einzigen Frequenz; ist diese hoch, bezeichnen wir einen Ton als „hoch“. Ein Klang setzt sich aus einem Grundton mit mehreren Obertönen zusammensetzt. Geräusche hingegen enthalten viele verschiedene hörbare Frequenzen.

Erst ab einem bestimmten Schalldruckpegel wird ein Schall hörbar; man spricht von der Hörschwelle, welche ihrerseits frequenzabhängig ist. Das menschliche Ohr ist im Bereich von 2 – 5 kHz am empfindlichsten. Innerhalb dieses Frequenzspektrums liegt auch der Hauptsprachbereich.

Der Lautstärkepegel beschreibt die Zuordnung von physikalisch definiertem Schalldruckpegel und subjektiv empfundener Lautstärke. Er wird in phone angegeben.

2.2.2 Wirkungsweise des peripheren Hörapparates

Schalltransport

Der über den äußeren Gehörgang auf das Trommelfell treffende Luftschall versetzt dieses in Schwingungen, welche über die vibrierenden Gehörknöchelchen bis auf die Steigbügel Fußplatte und damit auf die Lymphe übertragen werden. Zwei wichtige Mechanismen des Schalltransportes sind dabei für die Schallqualität verantwortlich. Die von Trommelfell und Gehörknöchelchen gewährleistete Schallwellenwiderstandsanpassung von Luft und Lymphe, um den Reflexionsverlust bei Übertritt von einem Medium zum anderen zu reduzieren wird als Impedanzanpassung bezeichnet. Erreicht wird dies über eine Druckverstärkung bei der Druckübertragung von dem flächenmäßig größeren Trommelfell auf die Stapediusplatte bei gleichzeitiger Verringerung der Schwingungsamplitude. (Schalldrucktransformation/Amplitudentransformation)

Neben Luftschall findet noch eine Schallübertragung über die Knochen statt. Die Knochenleitung kann angeregt werden durch das Aufsetzen eines schwingenden Körpers auf

die Schädelknochen (z. Bsp. Stimmgabel). Sie spielt jedoch für das alltägliche Hören kaum eine Rolle.

Schwingt der Stapes, überträgt sich die Schwingungsenergie auf die Innenohrflüssigkeit, die Perilymphe, welche nicht kompressibel ist. Es kommt daher zu kleinen Flüssigkeitsverschiebungen, durch welche der basale Bereich der Basilarmembran schallsynchron auf und ab bewegt wird. Ähnlich den Wellen, die man an einem horizontal gehaltenen Seil erzeugen kann, kommt es zu einer Wellenentstehung an der Basilarmembran, der sogenannten Wanderwelle, welche vom Stapes in Richtung Helicotrema läuft und in die gleiche Richtung an Geschwindigkeit verliert, jedoch an Amplitude zunimmt, da die Basilarmembran vom Stapes zum Helicotrema an Steife verliert. Reibungsverluste führen zu einem Abklingen der Wanderwelle noch vor Erreichen des Helicotrema, so dass es zu einem Amplitudenmaximum kommt, welches sich für jede Frequenz an einem bestimmten Ort der Basilarmembran abbildet. Am Ort des Schwingungsmaximums findet dann für diese Frequenz die Reiztransduktion statt. Je höher die Frequenz, desto näher am Stapes bildet sich das Amplitudenmaximum und umgekehrt. Das heißt, die Basilarmembran stellt den Beginn der tonotopen Gliederung dar, welche sich durch das gesamte restliche Hörsystem bis hin zum primären Kortex zieht.

Schalltransduktion

Flüssigkeitsverschiebungen der subtektorialen Lymphe, herrührend von der Relativbewegung der Basilar- zur Tektorialmembran, führen zu einer Abbiegung der Haarzellen. Dieser mechanische Reiz stellt den adäquaten Reiz zur Transduktion, dem Wandel von mechanischer in elektrische Energie dar. Er führt bei den äußeren Haarzellen zum Ioneneinstrom, woraufhin diese mit oszillierenden Kontraktionen reagieren. Die mechanische Schwingungswelle wird erhöht, die Wanderwelle dadurch lokal verstärkt. Als Folge dieser Verstärkung kommt es zur Erregung der inneren Haarzellen, welche mit einer Transmitterausschüttung auf diesen Reiz reagieren. Über diese Verstärkerfunktion der äußeren Haarzellen werden Frequenzauflösungsvermögen und Empfindlichkeit des Gehörs deutlich gesteigert.

Reizfortleitung

Die Transmitterfreisetzung aus den inneren Haarzellen führt zur Entstehung eines Aktionspotentials an den afferenten Nervenfasern des Ganglion spirale cochleae, die zu den Sinneszellen eine direkte Verbindung haben.

2.2.3 Wirkungsweise des zentralen Hörapparates

Die Aufgabe der zentralen auditiven Strukturen liegt in der Analyse der ankommenden Schallsignale, dem Herausfiltern, Sortieren und Weiterleiten der Informationen, die letztendlich zu Wahrnehmungs- und Interpretationsvorgängen führen. Eine genaue Zuordnung von Ort und Funktion, wie dies peripher noch möglich ist, erlaubt die Komplexität des zentralen Hörapparates nicht mehr. Festgehalten werden kann, dass je höher die zentrale Struktur liegt, um so vielschichtiger die Verarbeitung ist.

Bindeglied zwischen peripherer und zentraler Ebene sind die Haarzellen, welche am afferenten Ende der bipolaren Zellen des Ganglion spirale cochleae liegen. Bereits in dem Modus der Codierung sind wichtige Informationen enthalten. Aus jeder Haarzelle geht jeweils eine Afferenz weg, die entsprechend ihre Information von einem eng umschriebenen Ort der Basilarmembran erhält, d.h. nur dann erregt wird, wenn diese ihre maximale Schwingungsamplitude hat. Die Basilarmembran ist tonotop gegliedert: jede Frequenz hat

einen entsprechenden Ort der Maximalschwingung. Dieses Ortsprinzip bleibt bei der Weiterleitung auf die Nervenfasern erhalten, die ebenfalls eine charakteristische Frequenz (= Bestfrequenz) hat. Enthält ein Schall mehrere Frequenzen, so werden alle zugehörigen Gruppen von Fasern erregt und über die Spektralanalyse wird die örtliche Frequenzabbildung erhalten (Schmidt Thews 1995).

Eine weitere wichtige Information ist die der Zeit, die bei der Transduktion mit einfließt. Die Aktionspotentiale auslösenden Transduktionskanäle werden nur dann geöffnet, wenn die Basilarmembran sich aufwärts bewegt. Man spricht von „phasengekoppelten Entladungen“. So kann durch die Sequenz der Aktionspotentiale die Zeitstruktur des Schallreizes wieder gegeben werden. Mit Hilfe des Entladungsmusters kann das Gehirn die enthaltene Zeitstruktur auswerten und die zugehörige Schallfrequenz berechnen. Dieser Mechanismus wird als Periodizitätsanalyse bezeichnet. Vereinfacht lässt sich sagen, dass die Dauer eines Schallreizes durch die Dauer der Aktivierung, seine Intensität durch den Grad der Aktivierung kodiert wird (Schmidt Thews 1995).

Die nächste Ebene ist das Ganglion spirale cochleae, welches hauptsächlich über seine Efferenzen die Erregung an den Nucleus cochlearis weiterleitet. Der Nucleus cochlearis ventralis unterscheidet sich in seiner Funktion vom Nucleus cochlearis dorsalis. In dem ventralen Anteil werden hauptsächlich die präzisen Zeitinformationen aus dem Ganglion spirale an den Trapezkörper sowie an die obere Olive weitergegeben. Im dorsalen Anteil werden die einlaufenden Informationen bereits mehrfach umkodiert. Einige Neurone werden durch einlaufende Frequenzen erregt, durch Nachbarfrequenzen hingegen gehemmt, während ein weiterer Teil lediglich durch Töne, deren Frequenz sich ändert, erregt werden können. Es finden hier somit erste Verarbeitungen zur Mustererkennung und erste Verrechnungsschritte zur Periodizitätsanalyse statt.

Als nächste Station, und zwar die erste, welche Informationen von beiden Ohren erhält, folgt die obere Olive. Durch erste Intensitäts- und Laufzeitunterschiede der hier ankommenden Signale, ist eine erste Verarbeitung bzgl. Raumorientierung und Verbesserung der akustisch wichtigen Signale bei Störgeräuschen möglich. Von der Olive bestehen Verbindungen zum Colliculus inferior. Diese ist aus mehreren Schichten aufgebaut, in welchen jeweils bestimmte Bereiche von Schallfrequenzen verarbeitet werden. Der Colliculus inferior ist an der Verarbeitung von Zeitstrukturen beteiligt und verbindet als erste Station Frequenzanalysen des Cochleariskernes mit den Richtungsanalysen der Olive.

Im Corpus geniculatum, dem vierten Neuron, finden durch spezifische Frequenzanalysen erste Mustererkennungsprozesse statt. Seine Neurone projizieren in den primären und sekundären auditorischen Kortex.

Im auditorischen Kortex laufen die entscheidenden Mustererkennungsprozesse ab, welche in Zusammenarbeit mit dem auditorischen Kortex benachbarten Arealen, z. Bsp. Assoziationskortex, zur Erkennung der semantischen Bedeutung des akustischen Signals führen. Die Neurone des Kortex reagieren hoch spezifisch: in den primären Projektionsfeldern, der Heschl'schen Querwindung, finden sich Neurone, welche auf Dauer, andere, welche auf Intensität, Frequenz oder Wiederholung reagieren. Auf reine Töne reagieren die kortikalen Neurone kaum noch. Eine tonotope Gliederung im Kortex ist im primären Kortex noch erhalten, im weiteren jedoch in seiner Bedeutung umstritten (Zenner 1994, Schmidt Thews 1995). Vom primären Kortex aus werden die Informationen divergent an größere Bereiche der Hirnrinde weitergeleitet.

Die sekundären Rindenfelder sind laut Lurja (1973) wichtig bei der „Differenzierung von Verbindungen gleichzeitig dargebotener auditiver Reize“ sowie bei der „Differenzierung von Tönen ungleicher Frequenzzahl oder von rhythmischen Reizverbindungen“. In Verbindung mit für die Sprachproduktion zuständigen Arealen, vor allem dem zum zweiten Rindenfeld zugehörigen Wernicke Zentrum, wird Entscheidendes zum Sprachverständnis gewährleistet. Eine Kartographierung dieses Areals ließe sich nach Laut- und Geräuschempfindung vornehmen: im vorderen Anteil überwiegt das Tonverständnis, im hinteren mit überwiegt Wort- und Satzverständnis, die tonotope Kartierung lässt sich nicht mehr finden. (Rohen 1994)

Das tertiäre Rindenfeld zeigt seine Bedeutung im Bereich der akustischen Aufmerksamkeit, Erinnerung und Intention sowie in Wort-, Sprach- und Musikverständnis (Rohen 1994).. Durch „bottom - up“ Prozesse findet Informationsfluss von unten nach oben statt (Verarbeitung physikalischer Reize). Auch in umgekehrter Richtung über „top-down Prozesse“ werden über Erwartung, Motivation, Aufmerksamkeit und Wissen Wahrnehmungsergebnisse beeinflusst.

Die akustischen Rindenfelder weisen eine Seitendifferenz auf: Die linke Seite ist für semantische Aufgaben zur Geräuschzuordnung verantwortlich, während die rechte Seite physikalische Schalleigenschaften differenziert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass man die kortikalen Prozesse in verschiedene Teilfunktionen auftrennen kann, welche nicht ausschließlich hierarchisch geordnet sind, sondern zwischen welchen eine ausgeprägte parallel geschaltete Interaktion besteht. Noch ist aber das Verständnis für die einzelnen Vorgänge sehr gering und eine Auftrennung, die dem besseren Verständnis dienen soll, eher künstlich (Lauer 2001).

3 Auditive Wahrnehmung

3.1 Definition und Funktion

Angelehnt an das Konsensus-Statement von Ptok et al., soll in dieser Arbeit der Begriff der auditiven Wahrnehmung als die Summe der Prozesse der Verarbeitung, Wahrnehmung und Verwertung akustischer Signale verstanden werden. Dabei sind die Abläufe der Verarbeitung teils hierarchisch, teils seriell oder parallel geschaltete Prozesse neuronaler Netzwerke. Verarbeitung meint dabei „neuronale Weiterleitung sowie Vorverarbeitung und Filterung von auditiven Signalen bzw. Informationen auf verschiedenen Ebenen (Hörnerv, Hirnstamm, Kortex)“. (Ptok et al. 2000) Wahrnehmung umfasst die Prozesse der zunehmend bewussten Analyse der auditiven Information in höheren Zentren. Die bereits unter 2.2.3 erwähnten „bottom-up“ (Verarbeitung physikalischer Schallreize) sowie „top-down“ (Beeinflussung durch Wachheit, Motivation, Gedächtnis) Prozesse fließen hierunter mit ein.

Die ASHA fasste 1996 in ihrem Konsensus Paper zentrale auditive Prozesse wie folgt zusammen:

Zentral auditive Prozesse sind Mechanismen und Prozesse des auditiven Systems, verantwortlich für folgende Verhaltensphänomene:

- ? Lokalisation und Lateralisation von Geräuschen
- ? Auditive Diskrimination
- ? Erkennen von auditiven Mustern
- ? Zeitliche Aspekte des Hörens, wie: zeitliche Auflösung, Maskierung, Integration und Abfolgeerkennung
- ? Auditive Leistung nimmt bei mehreren sich gleichzeitig darstellenden akustischen Signalen ab
- ? Auditive Leistung nimmt mit verringerten akustischen Signalen ab

(ASHA 1996)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Prozesse der zentralen Hörverarbeitung und Hörwahrnehmung unter anderem die vorbewusste und bewusste Analyse von Zeit, Frequenz und Intensität akustischer Signale sowie deren binaurale Interaktion ermöglichen (Ptok et al. 2000).

Die Grundprinzipien der auditiven Wahrnehmung sollen im Folgenden aufgelistet und kurz erläutert werden.

- ? Auftrennung nach Frequenz
 - ? Tonotope Kartierung
 - ? Neuronale Hemmung um On-Zentren
 - ? Spezifische Neurone
 - ? Gesetz der ersten Wellenfront
 - ? Gruppierung nach Ähnlichkeit, Nähe, Verlaufsgestalt
 - ? Integration visueller Informationen
 - ? Variation durch Vorwissen und Erfahrung
 - ? Spezifisch für Sprachdekodierung: Normalisierung nach der Tonhöhe des Sprechers
- (Suchodoletz, BKJPP 2000)

Die Auftrennung nach Frequenz erfolgt bereits im Innenohr. (siehe unter 2.2.2). Diese tonotope Kartierung wird dann über den gesamten Weg der Informationsweiterleitung bis hin zum primären akustischen Kortex beibehalten. Kontraste von eintreffenden Schallreizen werden durch die von Hemmfeldern (Off-Zentren) umgebenen erregten Arealen (On-Zentren) verstärkt. Auf die Bedeutung der spezifischen Neurone, welche nicht einzelne Schallereignisse sondern bereits charakteristische Merkmale dieser kodieren - und zwar je höher gelegen die Neurone, desto komplexer ist die Verarbeitung - ist bereits unter 2.2.3 eingegangen worden.

Das Gesetz der ersten Wellenfront besagt, dass identische, jedoch mit Verzögerung eintreffende Schallereignisse (z. Bsp. das von Wänden reflektierte Echo) zentral unterdrückt werden.

Treffen akustische Reize in dichter Abfolge ein oder sind sie in der Frequenz ähnlich, werden sie nach Ähnlichkeit, Nähe und Verlaufsgestalt gruppiert, bevor sie weitergeleitet werden.

Visuelle Eindrücke werden in die Strukturierung des Gehörten ebenfalls integriert, so zu beobachten bei der Kinoerfahrung, wo das Gesprochene dem Schauspieler und nicht den Lautsprechern zugeordnet wird. Je nach Vorwissen und Erfahrung variiert das, was man hört. Das mit der Erwartung nicht Übereinstimmende kann leicht „überhört“ werden, so z. Bsp. kleinere Fehler (nach Suchodoletz, BKJPP 2000).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die anatomischen Strukturen des zentralen Hörapparates zum Hören und Wahrnehmen nötig sind, sowie dass beide Prozesse eng miteinander verschaltet sind.

3.2 Zentrale auditive Verarbeitungsstörungen

3.2.1 Definition

Laut McFarland & Cacace (1995) ist eine zentrale auditive Verarbeitungsstörung eine modalitätsspezifische Dysfunktion, welche nicht auf einen peripheren Hörschaden zurückführbar ist.

Die ASHA hat 1996 in einem Konsensus vorgeschlagen, CAPD (Central auditory processing disorder) als Begriff zu verwenden. Sie definiert diesen als ein Defizit, von einem oder mehreren zentral- auditiven Prozessen, welche verantwortlich sind für die Lokalisation und Lateralisation von Geräuschen, auditive Diskrimination, Erkennen von auditiven Mustern, zeitliche Aspekte des Hörens wie zeitliche Auflösung, Maskierung, Integration und Abfolgeerkennung (ASHA 1996).

Zu einer ähnlichen Definition einigte man sich im deutschsprachigen Raum in einem Konsensus-Statement 2000. Dieser Definition haben wir uns im Rahmen dieser Arbeit angeschlossen:

„Eine auditive Verarbeitungs- und/oder Wahrnehmungsstörung (AVWS) liegt vor, wenn zentrale Prozesse des Hörens gestört sind“ (Ptok et al. 2000).

Es liegt jedoch keine Störung im medizinischen Sinne vor, wenn der Sinngehalt akustischer Signale lediglich auf Grund eingeschränkter kognitiver Fähigkeiten nicht verwertet werden kann (Ptok et al. 2000, AWMF 2002).

Die AVWS von Aufmerksamkeitsstörungen, Hyperaktivität, Lernstörungen, Störungen der Speicher- und Abruffunktion von Gedächtnisfähigkeiten oder Spracherwerbsstörungen zu

unterscheiden, kann sehr schwierig werden, zumal AVWS nicht nur isoliert, sondern auch in Kombination mit diesen Störungen oder als Symptom dieser Störungen auftreten kann.

3.2.2 Ätiologie

„Die noch nicht vollständig aufgeklärte Komplexität der Hörverarbeitung erschwert die Klärung der bei AVWS zugrunde liegenden Pathogenese“ (Uttenweiler 1996) Das heißt eine genaue Zuordnung von Ursache und Wirkung ist nicht möglich. Anders als z. Bsp. bei der zentralen Hörstörung der Erwachsenen, liegt beim Kind mit AVWS keine umschriebene morphologische Läsion, auch nicht in einem begrenzten zentralen Bereich vor. (Hesse 2001) Einig ist man sich lediglich dahin gehend, dass die Störungen auf einer „Dysfunktion der Afferenzen und Efferenzen der zur Hörbahn gehörenden Anteile des zentralen Nervensystems“ beruhen (Ptok et al. 2000). Dabei können, klinischen Beobachtungen gemäß, einzelne Abschnitte der Hörbahn unterschiedlich stark betroffen sein.

Ungeklärt ist noch die Frage, inwiefern diese Störungen nur die Hörbahn betreffen, oder ob ein generelles Defizit vorliegt. Ob z. Bsp. die zeitliche Verarbeitung allein von akustischen Stimuli oder aber durch ein generelles Defizit auch von visuellen Stimuli beeinträchtigt ist.

Zur Vollständigkeit werden im Folgenden einige in der Literatur immer wieder auftretende Ursachen aufgelistet, die jedoch zum größten Teil spekulativ sind und empirischer Grundlagen ermangeln.

Nach Plath (1984) werden die Ursachen aufgegliedert in drei Kategorien:

- ? Risiken während der Schwangerschaft: z. Bsp. Infektionskrankheiten
- ? Perinatale Risiken: Frühgeburtlichkeit, Hypoglycämien, Infektionen
- ? Postnatale Risiken: schwere Infektionen (Sepsis, Meningitis, Enzephalitis), toxische Ursachen, rezidivierende Mittelohrentzündungen, akustische Deprivation

Wie bereits erwähnt sind die meisten dieser Ursachen Spekulation. Zu einigen wie z. Bsp. den rezidivierenden Mittelohrentzündungen gibt es bereits einige Studien, in welche Kinder mit und ohne rezidivierende Otitis media untersucht wurden. Die Ergebnisse sind unterschiedlich. Einige Autoren konnten keine Gruppenunterschiede feststellen, andere berichten über spätere Defizite in auditiven Leistungen (Lous 1995, Cranford et al. 1997).

Auch hinsichtlich des genetischen Aspektes zeigte eine Studie von Bishop et al. (1999), in der Zwillinge untersucht wurden, dass sich mono- und dizygote Zwillinge in der auditiven Leistung, nicht jedoch in der auditiven Merkfähigkeit unterscheiden. Es kann also davon ausgegangen werden, dass für die auditive Merkfähigkeit ein genetischer Faktor belegt ist, nicht jedoch für die auditive Wahrnehmung.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ursachen der AVWS noch weiterer Klärung und empirischer Untermauerung bedürfen.

3.2.3 Klinische Symptome

Die „Klassiker“ nach welchen man zu fragen pflegt bei einem Kind mit V.a. AVWS sind:

- ? Eingeschränktes Sprachverständnis bei Störschallbedingungen
- ? Befolgen von mündlichen Anordnungen

- ? Schlechtes Zuhören
- ? Einschränkungen der Aufmerksamkeitsspanne
- ? Sprachentwicklungsstörungen
- ? Lese-Rechtschreib-Probleme
- ? Konzentrationsschwächen

Wie weit gefasst und nicht ausschließlich der AVWS zu zuordnen diese Symptome sind, zeigt eine Studie aus den USA von Chermak et al. (1998), darin Pädaudiologen und Pädiater aufgefordert wurden, eine Liste mit 41 jeweils der AVWS (Probleme beim Hören im Störgeräusch und mündlichem Befehlbefolgen, schlechtes Zuhören) bzw. Aufmerksamkeitsstörung (unaufmerksam, hastig, ablenkbar, unruhig) typischen Symptomen nach der Häufigkeit des Auftretens bei genannten Krankheitsbilder zu ordnen. Dabei wurden in Abhängigkeit vom Untersucher die Symptome unterschiedlich zugeordnet. Die Pädiater ordneten sie eher dem hyperkinetischen Syndrom, die Pädaudiologen eher der AVWS zu. Dabei haben sich die Symptome wie Schulprobleme, Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen in den beiden Krankheitsbilder überschneidend gefunden, Ablenkbarkeit und Unaufmerksamkeit wurden dabei auf die sechste bzw. siebte Stelle platziert.

Lassen sich die vielfältigen Symptome spezifischen Störungsmechanismen zuordnen und kategorisieren? Die Komplexität des zentralen auditiven Systems macht es schwierig.

Lauer nimmt eine Auftrennung der Symptome nach Teilfunktionsstörungen vor, die zwar plausibel erscheint, jedoch empirischer Belege bedarf. Auf die nähere Beschreibung soll hier nicht eingegangen werden, jedoch sollen die Störungen erwähnt werden. In Abhängigkeit von der Ausprägung der zentralen Hörstörung werden folgende Teilfunktionsstörungen genannt: Auditive Aufmerksamkeitsstörung, Speicherungs-, Sequenz-, Lokalisations-, Diskriminations-, Selektions-, Analyse-, Synthese-, Ergänzungsstörung (Lauer 2001).

Eine weitere in der Literatur geläufige Differenzierung ist die in Störungen des zentralen Hörens (AVWS), Zentrale Fehlhörigkeit und Zentrale Schwerhörigkeit. Bei der AVWS wird dabei zwischen Verarbeitungsstörungen, die den Aufbereitungsprozess der Schallsignale bis zur primären Hörrinde betreffen und Wahrnehmungsstörungen, welche die danach folgenden Zentren einschließlich der Sprachzentren betreffen, unterschieden. Bei der Zentralen Fehlhörigkeit findet sich bei den Patienten ein regelrechtes Tonschwellenaudiogramm, da die Verarbeitung der einfachen Schallsignale nicht gestört ist, jedoch weisen die auditive Perzeption und Apperzeption pathologische Befunde auf. Die zentrale Schwerhörigkeit weist eine regelrechte Umwandlung der physikalischen Reize in Nervenimpulse vor, jedoch ist die weitere Verarbeitung der Impulse gestört und zwar auch für einfache Schallereignisse. Dies kann bei nicht ausführlicher Diagnostik zu Fehlinterpretationen im Sinne von einer scheinbaren peripheren Schwerhörigkeit führen, was jedoch durch objektive Tests ausgeschlossen werden kann.

In Anlehnung an das Konsensus Statement von Ptok et al. (2000), lassen sich die Symptome in Abhängigkeit der Höhe des Störungsortes in zwei große Gruppen aufteilen. In dieser Arbeit wird sich dieser Aufteilung angeschlossen:

- ? 1) Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen bei überwiegend gestörter Verarbeitung (im Angloamerikanischen als Brainstem Auditory Processing Disorder bezeichnet); vor allem auf Hirnstammniveau lokalisiert
- ? 2) Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen bei überwiegend gestörter Wahrnehmung; vor allem im primären auditorischen Kortex oder den Assoziationszentren lokalisiert

Verarbeitung und Wahrnehmung umfassen dabei die in der Definition der auditiven Wahrnehmung beschriebenen Prozesse. Dabei kommt es bei den Patienten zu Störungen in der Analyse der in den akustischen Signalen enthaltenen Frequenz-, Zeit-, Intensitäts- und Phaseninformationen, wodurch Analyse und Integration dynamischer, spektraler und temporaler Beziehungen gestört sein können.

Der „zentralen Schwerhörigkeit“ wird dabei ein Sonderstatus unter den unter Punkt 2 subsummierten Störungen zugesprochen.

Des Weiteren wird eine „symptomatische AVWS“ unterschieden, sofern als Ursache einer auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung ein nicht auditorisch spezifisch kognitiver Prozess gefunden werden kann. Z. Bsp. verhindert eine allgemeine Aufmerksamkeitsstörung auch die Zuwendung zu akustischen Signalen bei sonst intakter Verarbeitung und Wahrnehmung; es kommt als Folge zu einer symptomatischen AVWS.

Bamiou ordnet einigen möglichen Defiziten entlang des zentralen auditiven Verarbeitungsprozesses mögliche Symptome zu:

Störungen	Folgeerscheinungen
Geräusch Lokalisation	Geringe Leistungen in verwirrender Umgebung
Mustererkennung	Schwierigkeiten im Befolgen mündlicher Anordnungen
Auditive Diskriminierung	Sprach- Lese- und Schreibschwierigkeiten
Zeitverarbeitung	Schwierigkeiten in der Erkennung von schneller / reduzierter Sprache
Verarbeitung von reduzierten akustischen Signalen	Schwierigkeiten in der Spracherkennung bei Störgeräusch
Auditive Verarbeitung bei Störgeräusch	Unaufmerksamkeit / Ablenkbarkeit / Schulschwierigkeiten

Diese Symptome - so Bamiou - manifestieren sich meist während der ersten Schuljahre oder in der späteren Schullaufbahn, vor allem wenn es zu Veränderungen der gewohnten akustischen Umwelt kommt (Bamiou 2001).

All die Erklärungsversuche sind Modelle, die der Anschaulichkeit dienen, mit dem einem Modell anhaftenden Mangel. Die Diagnosestellung wird dadurch erschwert. Für typische Störungen, typische, spezifische Tests zu konzipieren, ist daher nicht möglich. Wie vielfältige Anforderungen an die Diagnostik gestellt werden, darauf soll im Folgenden eingegangen werden.

4 Diagnostische Testverfahren zur Auditiven Wahrnehmung

Die Vielzahl an einzelnen Tests und Testbatterien zur Diagnostik der auditiven Wahrnehmungsstörung ist unübersichtlich. Gemeinsam ist fast allen diesen Testverfahren, dass sie meist nur Teilfunktionen der auditiven Wahrnehmung untersuchen, größtenteils nicht standardisiert sind, ihre Wertigkeit umstritten ist und dass somit vergleichbare Daten im Rahmen größerer Studien nicht zustande kommen können (Deuster 1984, Günther & Günther 1991).

Diese Uneinheitlichkeit in der Diagnostik findet zum einen ihre Ursache in der ebenfalls uneinheitlichen Terminologie, wie bereits unter 3.2.1 angesprochen. Jedoch liegt, wie Günther & Günther 1992 feststellen, das Problem auch im Kern der Sache: „Die größte Schwierigkeit liegt aber sicher in der Forderung nach einer streng kanalspezifischen Wahrnehmungsdiagnostik. Wahrnehmung ist per se kaum messbar, da bei jedem diagnostizierbaren Output auch die expressiven Verhaltensäußerungen sowie die diese kontrollierenden kognitiven Steuerungsprozesse miterfasst werden. Das bedeutet konkret, dass mit den gegenwärtig zur Verfügung stehenden Forschungsmittel, es nicht möglich ist, alle auditiven Wahrnehmungsfunktionen unabhängig vom sprachlichen Kontext zu testen.“ Die von Jerger (1992) als „Terra incognita“ bezeichnete auditive Wahrnehmung bleibt trotz dem Konsensus Statement von Ptok et al. 2000 in welchem es erstmals eine einheitliche Definition der auditiven Wahrnehmungsstörung und erste allgemeine Richtlinien zur Diagnostik gibt, eine Karte mit vielen weißen Flecken. Welche Testverfahren gibt es bereits, um dies zu ändern? Und was muss allgemein bei der Diagnostik beachtet werden?

Von Suchodoletz (2002) stellt fest, „dass die auditive Wahrnehmung kein einheitliches Konstrukt darstellt, sondern aus vielen unterschiedlichen Dimensionen besteht. Eine Untersuchung auf auditive Wahrnehmungsstörung kann sich demnach nicht auf wenige Testbausteine beschränken. Der Einsatz einer umfangreichen Testbatterie ist unabdingbar erforderlich.“ In einer solchen Testbatterie „müssen sowohl subjektive als auch objektive Testverfahren zum Einsatz kommen, welche die verschiedenen Aspekte der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung überprüfen“ (Ptok et al. 2000).

Eine Einteilung der Testverfahren in subjektiv / objektiv wäre eine Möglichkeit. Die Testverfahren ließen sich auch, angelehnt an die Definition, welche differenziert zwischen einer Störung mit überwiegender Störung in der Verarbeitung oder in der Wahrnehmung gliedern. Da jedoch die einzelnen Tests nicht einzelnen Prozessen zugeordnet werden können, wird hier eine Einteilung in nonverbale und verbale Tests vorgenommen, angelehnt an eine Zusammenstellung von Frau Prof. Schorn. Allen Testverfahren ist vorausgehend ein „ausführliches, möglichst strukturiertes Anamnesegespräch sowie die Erhebung eines ohrmikroskopischen Befundes“ notwendig (Ptok et al. 2000, Schorn 1999).

4.1. Nonverbale Testverfahren

4.1.1 Monaurale Tests mit Tönen

Diese Kategorie Tests arbeitet mit einfachen akustischen Reizen und testet somit zentrale Prozesse niederer Ordnung (Feldmann 1965).

☞ Geräuschaudiometrie:

Bei diesem Verfahren wird die Hörschwelle für reine Töne bei gleichzeitigem Vorgeben eines Geräusches geprüft. Bei zentralen Hörschäden ist dabei der Verdeckungseffekt besonders groß.

☞ Kurztonaudiometrie:

Testung der Hörschwelle in Abhängigkeit von der Tondauer bei 300 ms, 100 ms, 30 ms und 10 ms. Dabei beträgt bei Normalhörenden die zeitliche Integration bei Verwendung eines 10 ms Tonimpulses maximal 10 dB. Vor allem Temporallappen- aber auch Hirnstammläsionen sollen zu einer Anhebung der Tonschwelle um 30 dB führen.

☞ Stapediusreflex:

Mit Hilfe des Stapediusreflexes können Funktionsstörungen der ersten drei Neurone der Hörbahn erfasst und zwischen Läsionen im Bereich des Nucleus cochlearis und des Trapezkörpers unterschieden werden. Störungen ab dem oberem Olivenkomplex können nicht mehr erfasst werden. Reflexermüdung, Amplituden- und Latenzparameter sind die dazu zu messenden Parameter.

4.1.2 Binaurale Tests mit Tönen

Ein an beiden Ohren ankommendes Signal führt zu Interaktionen auf neuronaler Ebene: Informationsfluss von beiden Seiten fließt ab dem Olivenkomplex zusammen. Über Prozesse wie Lateralisation, Lokalisation, binaurale Summation, Fusion und Hemmung werden die Informationen aus beiden Ohren in Beziehung zueinander gesetzt. Auf dieser Verarbeitungsgrundlage im gesamten auditorischen System basieren die binauralen Tests mit Tönen.

☞ Tests zum Richtungshören

Auf Grund von Verarbeitung der Intensität von Signalen, von Phasen-, Klang- bzw. Zeitunterschieden ist es möglich, die Richtung eines akustischen Reizes zu identifizieren. Die Tests zum Richtungshören basieren auf diesen Verarbeitungsmodalitäten. Bei einem zentralen Hörbahnschaden kommt es zu einer falschen Beurteilung der Einfallsrichtung im Sinne einer Verschiebung des Mitteneindrucks, welche dem Bereich von sechs Winkelgraden entspricht. Wird nämlich eine Laufzeitdifferenz von 0,05 ms, welche sechs Winkelgraden entspricht, nicht überschritten, so wird bei ungestörter zentraler Verarbeitung der Schall in der Mitte geordnet. Läsionen im Bereich des Temporallappens oder Stammhirns führen z. Bsp. zu einer Verbreiterung des Mitteneindrucks. Verlagerungen dessen werden bei Schläfenlappenschäden beobachtet.

Richtungshörtests lassen sich mit drei verschiedenen Methoden realisieren.

1) Im Freifeld, in einer „Camera silens“, wo Lautsprecher kreisförmig angeordnet werden und der Proband, mit fixiertem Kopf in der Mitte sitzend, jenen Lautsprecher identifizieren muss, aus welchem der Schall stammt.

2) Beim Richtungshörtest mit Kopfhörer bedarf es eines mit einer Verzögerungsschaltung erweiterten Kopfhörers, wo mit Hilfe einer interauralen Zeitdifferenz (0 – 0,6 ms), bei gleicher Lautstärke, ein Richtungseindruck generiert werden kann.

3) Unterschiedlich zu einem Kunstkopf positionierte Lautsprecher, führen bei Verwendung eines üblichen Sprachaudiometers zu Unterschieden der Intensität, Zeit und Frequenz an rechtem und linkem Kopfhörer.

☞ Interaural Intensity Difference (IID-Test)

Für diesen Test wird zunächst die Hörschwelle auf jedem Ohr bestimmt und im Anschluss durch Anhebung des Pegels beiderseits um 20 dB, ein Mitteneindruck angestrebt. Liegt dieser dann nicht vor, kann er durch Erhöhen der Lautstärke in 1 dB Schritten gefunden werden. 10 dB ist der IID Wert bei Normalhörenden bzw. auch bei Innenohrschwerhörigkeit, wohingegen abnorme Werte auf zentrale Störungen hinweisen.

☞ Reinton-Integrationstest

Auf Grund von Hemmung oder Anregung von zentralen Querverbindungen, kommt es bei der Darbietung eines Tones einer bestimmten Frequenz an dem einen Ohr und eines anderen Tones von gleicher Frequenz, jedoch unterschiedlicher Modulation am anderen Ohr, zu einem Anstieg der Pegelunterschiedsschwelle des Ohres. Anders ist es, wenn der kontralateral angebotene Ton eine andere Frequenz hat (vornehmlich tiefer). Dann verbessert sich die Pegelunterschiedsschwelle.

Läsionen im Hirnstamm oder der Hirnrinde führen zu binauralen Integrationsfehlern und somit zu keiner Pegelunterschiedsschwellenänderung.

Auf Grund der komplexen Anforderung an den zu Untersuchenden hat sich dieser Test in der Routine jedoch nicht durchgesetzt.

☞ Binaural Masking Level Difference (MLD-Test)

Ein beidohrig angebotener, gerade verdeckter Ton, wird wieder hörbar, sobald die Phase des Tons an einem Lautsprecher verändert wird. Dabei liegen keine dokumentierten Vorschläge über Art der Maskierung, effiziente Lautstärkepegel und bestem Testsignal vor. Dies dürfte ein Grund sein, weswegen der Test in Deutschland nicht verbreitet ist, obwohl er als sicherster Indikator für das Vorliegen einer Dysfunktion im Hirnstammbereich gilt.

4.1.3 Wahrnehmungsprüfungen mit komplexen Schallmustern

Der Informationsgehalt der bei diesen Tests verwendeten Signale ist deutlich höher und setzt die Fähigkeit des Lernens und das Gedächtnis mit ein. Es werden hiermit die höheren Ebenen der Funktionsbeeinträchtigung überprüft.

☞ Frequenzunterscheidungsmuster

Hierbei werden in der Regel drei Tonfolgen angeboten, die sich in der Frequenz unterscheiden: einem hoch- und einem tieffrequenten Ton. Dabei ist jeder Ton 150 ms lang und wird von 200 ms Pausen unterbrochen. Das Interstimulusintervall beträgt dabei 7 Sekunden. Ein solches Muster an Tonabfolge kann wie folgt aussehen: H H T, T T H, H T H, etc.

Hörgesunde erkennen die Muster zu über 95 %. Bei Patienten mit Hirnstammschäden liegt die Erkennungsrate bei nur 50 % bis zu nur 3 % in Abhängigkeit des Läsionsortes.

Ein Tonhöhenunterscheidungstest wurde auch in der Reihe der nonverbalen Tests in unserer Studie bewertet.

☞ Psychoakustischer Musterdiskriminations test (PMDT)

„Beim PMDT wird in getrennten Testdurchgängen die Diskrimination von Pegel- und Zeitstrukturunterschieden untersucht, wobei die Stimuli dichotisch angeboten werden.“ (Schorn & Stecker 1994)

Zur *Pegeldiskrimination* werden Rauschimpulse von 200 ms Dauer alle 600 ms mit einer Lautstärke von 65 dB dichotisch angeboten. Alle 5- 9 Rauschimpulse folgt ein „Zielreiz“, welcher ein Rauschimpuls bei anfangs in der Einhörphase um 10 dB bzw. 6 dB angehobenem

Pegel darstellt. Nach der Einhörphase wird der Zielreiz lediglich um 4 dB angehoben. Präsentiert wird der Zielreiz pseudozufällig am rechten oder linken Ohr.

Eine weitere Kategorie ist die *Zeitdiskrimination* der Muster. Auch hierbei werden die Stimuli dichotisch angeboten. Dabei wird das eine Ohr mit einem Stimulus, bestehend aus einer Einheit von sechs Klicks, das andere mit einer Einheit aus 5 Klicks beschallt. Die Klickmuster werden alle 600 ms dargeboten, wobei das Ohr mit den sechs Klicks gewechselt wird. Aufgabe der Testperson ist es, eine Verkürzung der Klickeinheiten von 5 auf 3 Klicks zu erkennen. Beim Erkennen des Zielreizes soll auf eine entsprechende Taste gedrückt werden. Als richtig wird lediglich das Drücken innerhalb von 200 – 1800 ms gewertet. In die Auswertung fließen die gesamte Anzahl der Fehler, der absolute Fehlerfaktor und die Seitendifferenz der Fehlerhäufigkeit ein. Dabei weist das Ohr mit der höheren Fehlerzahl auf einen Schaden in der gegenüberliegenden Hemisphäre hin.

4.2 Verbale Testverfahren

Die höchste Komplexität weisen die Tests mit verbalen Anteilen auf, denn Sprachverarbeitung ist ein Sonderfall in der auditiven Wahrnehmung (Suchodoletz 2000). Wie diskrepanz normales Tongehör und gestörtes Sprachgehör seien können, zeigen am deutlichsten Tests mit sensibilisierter Sprache, wo durch Filterung, Unterbrechung oder zeitliche Komprimierung die Sprache verformt wird.

4.2.1 Monaurale Sprachtests

☞ Abweichung der Einsilbennormkurve

Bei einem Schallpegel von 30 dB werden vom Normalhörenden 50 % und bei 50 dB Schallpegel 100 % der dargebotenen Einsilber erkannt. Bei zentraler Schwerhörigkeit kommt es zu einem Verschieben der Normkurve zu höheren Pegeln.

☞ Gefilterte Sprache

Um Sprache zu verzerren, werden hauptsächlich drei verschiedene Methoden angewandt. Zum einen können die hohen Frequenzen eliminiert werden, was sich vor allem auf das Erkennen von Vokalen auswirkt, oder zum anderen die tiefen Frequenzen entfernt werden, was vor allem für das Erkennen der Konsonanten wichtig ist. Die dritte Möglichkeit sind Bandpassfilter. Tiefpassfilter und Bandpassfilter haben sich in der zentralen Diagnostik, vor allem bei Kindern durchgesetzt.

Ein hierfür in der Diagnostik für Kinder häufig verwendeter Test ist der *Test mit bandpassgefilterter Sprache nach Nickisch*, welcher in einer abgewandelten Version in unserer Studie untersucht wurde. Näheres siehe unter Kapitel Methodik.

☞ Unterbrochene Sprache

Werden einem Normalhörenden mehrsilbige Wörter oder Sätze mit 7 - 10 Unterbrechungen pro Sekunde angeboten, so versteht er, Dank der Redundanz der Sprache 80 % der Mehrsilben. Bei 4 Unterbrechungen pro Sekunde noch 95 % der Mehrsilben. Diese Diskriminationsfähigkeit sinkt bei zentralen Störungen auf bis zu 50 % ab.

☞ Beschleunigte oder verlangsamte Sprache

Um diese Tests durchzuführen, bedarf es Spezialgeräte, die die Wörter, Sätze aber auch Einsilben ohne Veränderung der Frequenz beschleunigen können und zwar bis zu 40 oder 60 % ihrer ursprünglichen Länge.

Bei Normalhörenden ist die Diskriminationsfähigkeit um maximal 10% eingeschränkt. Bei zentralen Hörschäden werden lediglich 60 % erkannt.

Auch dieses Testverfahren hat sich besonders bei Kindern bewährt. Ein häufig angewandter Test ist der *Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache von Nickisch (1984)*, welcher in einer leichten Abwandlung in unserer Studie untersucht wurde. Die genaue Beschreibung des Testes ist im Methodikteil nachzulesen.

☞ Konkurrierende Sprache

Bei diesen Testverfahren wird Sprache parallel mit einem Störgeräusch angeboten. Der angebotene Nutzschaall setzt sich meist aus einsilbigen Wörtern bei 40 – 50 dB zusammen. Der Störschaall besteht meist in einem Rauschen, welches sich mit 0 dB, 5 dB oder 10 dB vom Nutzschaall abhebt. Das Erkennen der Sprache ist dabei abhängig von der Art der Sprache (besonders informationshaltige Sprache wird besser erkannt), der Art des Geräusches und dem Abstand von Nutzschaall und Geräusch.

Ein in der Diagnostik für Kinder häufig angewandter Test ist dabei der *Göttinger Kindersprachtest*, welcher ebenfalls in unserer Studententestbatterie enthalten war. Nähere Beschreibungen dazu finden sich im Methodikkapitel. Es sei hier erwähnt, dass zwei Versionen unterschieden werden. Version I wurde für 3- 4jährige Kinder entwickelt und besteht aus 20 einsilbigen Testwörtern. Version II wurde für 5- 6 Jahre alte Kinder entwickelt und setzt sich aus 100 Wörtern zusammen.

☞ Phonetischer Test nach Lafont

Hierbei wird die Lautheitsrelation der Phoneme verändert, was ebenfalls das Sprachverständnis erschwert.

☞ Verlängerte Sprache

Dieser Test soll der höheren Leistungserkennung der Sprachverarbeitung dienen. Dabei werden dem Probanden entweder Reihen von 3 - 6 Wörter ohne logischen Zusammenhang oder gar Sätze von 6, 10, 15 oder 20 Wörtern 30 dB über der Hörschwelle, angeboten. Die Probanden sind aufgefordert, die Wörter bzw. Sätze zu wiederholen. Der Test soll besonders auffällig sein bei Läsionen des linken Temporal- und Frontallappens.

4.2.2 Binaurale Sprachtests

Bei diesen Testverfahren werden rechtem und linkem Ohr unterschiedliche Signale angeboten. Geprüft wird dabei entweder die Summation dieser Signale oder deren Unterdrückung. Die dabei am einfachsten zu erfassenden Störungen sind die interhemisphärischen Dysfunktionen, da diese eine Summation erfahren bei Funktionen, die beide Hemisphären betreffen. Auch Hemisphärenasymmetrien und Hirnschäden können, wenn nicht zu gering ausgeprägt, von diesen Tests erfasst werden.

Wesentlich bei der Durchführung aller, die binaurale Summation betreffenden Verfahren, ist die Einhaltung der hohen technischen Anforderungen wie z. Bsp.: Hohe Signalträgerqualität wie CD, exakte zeitliche Ausrichtung der dichotischen Sprache, genaue Abstimmung des Signal – Rausch – Abstandes.

Im Folgenden werden einige der Testverfahren beschrieben.

☞ Binauraler Summationstest nach Matzker

Bei diesem bekanntesten deutschsprachigen Summationstest wird durch Herausfiltern von Frequenzbändern von 1500 – 2400 Hz aus dem mehrsilbigen Sprachmaterial, Tiefpass- und Hochpasssprache erzeugt, wobei die Ohren in drei Durchgängen unterschiedlich beschallt werden. Im ersten Durchgang wird jedes Ohr getrennt mit einem Frequenzband beschallt. Im zweiten Durchgang werden beide Ohren mit beiden Frequenzbändern beschallt. Beim dritten Durchgang wird erneut den Ohren getrennt jeweils ein Frequenzband angeboten.

Während bei Normalhörenden oder auch Patienten mit peripherem Hörschaden bei den drei Durchgängen in der Spracherkennung kaum Unterschiede bestehen, zeigen Patienten mit Hirnstamm- oder Kortexläsionen deutlich erhöhte Fehlerquoten im ersten und dritten Durchgang, bei besseren zweitem Durchgang.

Problematisch an diesem Test ist, dass zentrale Fähigkeiten geprüft werden, die nicht trainiert sind.

In unsere Studie wurde, in Anlehnung an dieses Verfahren, ein binauraler Summationstest aufgenommen. Die nähere Beschreibung ist in Kapitel 7.2.2 nachzulesen.

☞ Dichotic Binaural Fusion (DBF-Test)

Dieser im englischsprachigen Raum verbreitete Test arbeitet ebenfalls mit Hoch- und Tiefpasssprache, verwendet jedoch lediglich Einsilben. Er zeigt sich auffällig bei Hirnstamm- aber auch Temporallappenläsionen und wird auch bei Kindern mit Lernschwäche angewandt.

☞ Binauraler Summationstest nach Bocca

Dieser Test arbeitet mit Wörtern, welche in unterschiedlicher Intensität und auf einem Ohr durch einen Filter verzerrt, angeboten werden. Normalhörende erkennen, dank des Summationseffektes, 100 % der Wörter. Bei Integrationsstörungen im Mesencephalon bzw. bei Störungen in der Hörrinde können die Wörter nicht erkannt werden.

☞ Competing Sentence Test (CST-Test)

Dies ist ebenfalls ein im englischsprachigen Raum verwendetes Verfahren, bei welchem dem einen Ohr in einer Lautstärke von 35 dB ein Satz, bestehend aus 6 – 7 Wörtern dargeboten wird, während das andere Ohr mit einem Satz in 50 dB Lautstärke beschallt wird. Die zu Untersuchenden sind aufgefordert, nur dem leiseren Beachtung zu schenken und ihn zu wiederholen. Die Wiederholung muss nicht wörtlich sein. Auch eine sinngemäße Wiederholung ergibt eine Punktzahl von 10 %. Nur 5 % erreicht man, wenn nur die Hälfte richtig erkannt wurde. Insgesamt werden 25 Satzpaare getestet. Bei Hirnstammläsionen zeigen sich die Testergebnisse auffällig, wobei sich vor allem bei extraaxialen Läsionen eine hohe Signifikanz findet.

☞ Synthetic Sentence Identification with Contra lateral Competing Message (SSI-CCM-Test)

Mit aus sieben Wörter bestehenden Sätzen bei 40 dB Lautstärke wird das eine Ohr beschallt. Dem anderen Ohr wird bei gleichem oder maximal um 40 dB erhöhten Lautstärkepegel ein Störschall in Form von Stimmengewirr geboten.

Dieser Test zeigt Auffälligkeiten vor allem bei intraaxialen Hirnstamm- sowie Temporallappenläsionen.

☞ Binaurale alternierende Sprache nach Bocca - Calero

Bei diesem Test wird Sprache mit einer Frequenz von 20 bis allmählich sinkend auf ca. 8 pro Sekunde von einem Ohr auf das andere geschaltet. Normalhörende können bis zu einer Frequenz von 5 pro Sekunde 100 % der Sprache verstehen. Fehlleistungen treten bei

Störungen im Mesencephalon, Hirnstamm und Corpus Callosum auf. Der Test kann nur bei symmetrischem Gehör eingesetzt werden.

4.2.3 Dichotisches Sprachverstehen

Bei den Testverfahren zum dichotischen Sprachverstehen wird nicht, wie bei den binauralen Sprachtests, die Summationsfähigkeit geprüft. Ziel dieser Tests, ist die Überprüfung der Fähigkeit, zwei verschiedene aber gleichzeitig dargebotene Schallreize wahrzunehmen und wiederzugeben. Man untersucht damit die getrennte Informationsverarbeitung, ohne Interaktion der beiden Hörbahnen. Feldmann sieht in diesen Test eine vereinfachte Abstraktion von Alltagssituationen, wie sie den Patienten z. Bsp. auch auf Cocktail Parties begegnen. Sie überprüfen somit geübte Fähigkeiten (Feldmann 1965). Voraussetzung für deren Durchführung ist ein normaler IQ, zu beachten bleibt dabei auch die Hemisphärenasymmetrie.

☞ Feldmann Test

Der meist angewandte deutschsprachige Test in diesem Bereich ist der Feldmann Test. Über Kopfhörer werden gleich lange Wortpaare mit gleicher Silbenanzahl, die sich in wichtigen zusammentreffenden Lauten unterscheiden, angeboten (Feldmann 1984). Es sind zum einen dreisilbige Substantive mit Artikeln zum anderen zweistellige Zahlen. Die Wörter werden synchron angeboten, bei einer vorher zu bestimmenden Lautstärke. Und zwar muss vorher jene Lautstärke gefunden werden, bei der der zu Untersuchende bei monauraler Darbietung an beiden Ohren jeweils 100 % der Wörter versteht. Gewertet werden im Ergebnis nicht nur die vollkommen richtig verstandenen und wiedergegebenen Wörter, sondern auch nachgesprochene Silben wie z. Bsp. das „ter“ von „Lichter“. Die Beurteilung der Ergebnisse lässt sich dann im Wesentlichen in drei Gruppen unterteilen: Es werden beiderseits alle Wörter richtig verstanden; es werden beiderseits einige Wörter verstanden, andere nicht, ohne dass ein Überwiegen einer Seite vorliegen würde. Dies lässt auf einen Konzentrationsmangel oder eine diffuse zentrale Störung schließen. Die dritte Möglichkeit ist eine Seitendifferenz mit sehr gutem Verstehen auf der einen und wenigem bis keinem Verstehen auf der anderen Seite, was auf eine schwere seitenbezogene Hörbahnläsion schließen lässt.

Problematisch an diesem Verfahren ist, dass es Vigilanz, Konzentrationsfähigkeit und einen reichen Wortschatz voraussetzt. Dies macht den Test nur bei einem bestimmten Patientengut anwendbar. Bei Kindern ist er laut Feldmann ab dem Alter von 10 Jahren durchführbar, was von einigen anderen Autoren bestritten wird.

☞ Uttenweiler Test

In Aufbau und Durchführung stützt sich dieser Test auf den Feldmann Test; man kann ihn als die Feldmann Version für Kinder betrachten. Er unterscheidet sich lediglich in der Auswahl der Wörter, die aus dreisilbigen Substantiven mit Artikeln bestehen und von dem Anspruch an den Wortschatz auch von fünfjährigen Kindern durchgeführt werden kann. Eine Übungsphase mit fünf Wörtern geht der eigentlichen Untersuchung voraus.

Eine Normkurve wurde nach der Untersuchung an 102 gesunden Kindern erstellt.

☞ Dichotischer Zahlentest

Dies ist ein vor allem im englischen Sprachraum eingesetzter Test, welcher mit einsilbigen Zahlen oder Zahlenpaaren arbeitet, welche binaural angeboten werden: 8, 1 auf der rechten Seite und 2, 9 auf der linken Seite. In einer anderen Version werden die Patienten

aufgefordert, die Zahlen zu summieren. Die Lautstärke mit der die Wörter angeboten werden, entspricht der des 100 % monauralen Hörens. Signifikant zeigt sich der Test vor allem bei einem Temporallappenschaden, besonders auffällig wird er bei Läsionen im Bereich des Heschelschen Gyrus.

☞ Dichotischer Einsilber- oder Mehrsilbertest

Dies ist ebenfalls ein vorwiegend im englischen Sprachraum eingesetzter Test, welcher mit Einsilben- Wortpaaren arbeitet, die sich im Anfangsphonem unterscheiden. (Hund / Mund) bzw. mit völlig unterschiedlichen Wortpaaren (Buch / Zeit). Eine Reimfolge mit synthetischen Wörtern wird manchmal ebenfalls verwendet. Entsprechend können auch mehrsilbige Wörter verwendet werden.

☞ Consonant Vowel Test (CV-Test)

Bei diesem Verfahren werden sinnlose Konsonant- Vokal- Kombinationen mit stimmhaften und stimmlosen Anlauten bei 78 dB angeboten. Dabei wird oft auch mit einer Verzögerung vom rechten und linken Ohr von 15, 30 oder 90 ms gearbeitet. Die zwischen 60 und 120 geprüften Testpaare werden von den Patienten entweder verbal, schriftlich oder in Multiple-Choice- Form (geschlossene Antwort) wiedergegeben. Das Verfahren wird, da es weniger genau als der Feldmann Test ist, weniger häufig im deutschsprachigen Raum verwendet.

☞ Staggered Spondaic Words (SSW-Test)

Dieser englischsprachige, weltweit verbreitetste Test arbeitet mit zweisilbigen, gleichbetonten Wortpaaren, welche dichotisch so angeboten werden, dass die zweite Silbe des ersten Wortes gleichzeitig mit der ersten Silbe des zweiten Wortes zu hören ist (Beispiel: racehorse / streetcar). Es werden dergleichen Wortpaare – insgesamt 40 – bei einer Lautstärke getestet, bei der auch unter monauraler Darbietung 100 % der Wörter verstanden werden. Die pathologischen Ergebnisse der Schwerhörigkeit entsprechen denen des Feldmann-Tests.

Für 5 – 10jährige Kinder und für Erwachsene gibt es eine Normierung.

Zusammenfassung:

„Keiner der vorgestellten zentralen Tests ist so aussagekräftig, dass zentrale Läsionen in den verschiedenen Bereichen mit einem einzigen Test diagnostiziert werden können.“ (Schorn 1994) Es wurden bereits einige Testbatterien aus mehreren dieser zentralen Tests zusammen gestellt. Es seien hier nur einige erwähnt: Der Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET 1978) oder die 1988 von Nickisch entwickelte Testbatterie bzw. die Zusammenstellung nach Uttenweiler von 1994.

Die Zusammenstellung in unserer Studie mit Lautdifferenzierung, Sprache im Störgeräusch, Binauraler Summation und Zeitkomprimierter Sprache wurde so gewählt, dass ohne zu große Anzahl an Tests, welche die Kinder überfordern würde, ein möglichst breites Spektrum an Störungen abgedeckt werden konnte, damit ein zunehmender Grad an Komplexität berücksichtigt werden konnte. Für sämtliche der ausgewählten Verfahren lagen noch keine Normierungen vor.

5 Testgütekriterien

Bereits in der Definition des Begriffes Test als wissenschaftliches Routineverfahren zur Untersuchung eines oder mehrerer empirisch abgrenzbarer Persönlichkeitsmerkmale mit dem Ziel einer möglichst quantitativen Aussage über den relativen Grad der individuellen Merkmalsausprägung (Lienert 1974), sind gewisse Anforderungen enthalten. So sollte ein Test wissenschaftlich begründet sein, „routinemäßig“, das heißt unter Standardbedingungen durchführbar sein, empirische und nicht allein begrifflich abgrenzbare Phänomene prüfen.

In dieser Definition fehlen jedoch wichtige Merkmale, die etwas über die Qualität eines Testverfahrens aussagen. Es sind Merkmale, die als Anforderungen an den Test zu werten sind, und Aussagen über die Güte von Messergebnissen erlauben. Gemeint sind Testgütekriterien wovon die wichtigsten Validität, Reliabilität und Objektivität sind. Als „Nebengütekriterien“ (Lienert & Raatz 1994) gelten Normierung, Ökonomie, Nützlichkeit und Vergleichbarkeit.

Im Folgenden soll auf die jeweiligen Kriterien, wovon die Hauptkriterien nicht disjunkt trennbar sind (Fisseni 1997), näher eingegangen werden.

5.1 Validität

Das wichtigste und gleichzeitig am schwierigsten zu prüfende Kriterium eines Testes ist die Validität oder Gültigkeit. Sie macht eine Aussage darüber, ob tatsächlich das gemessen wird, was man messen will, und nicht irgend etwas anderes. In einer mathematischen Formel könnte man es verkürzt und nicht ganz vollständig als die Korrelation des Tests X mit einem Kriterium Y zusammenfassen (Fischer 1974).

Um diese Fragen zu prüfen, bedarf es bestimmter Kriterien und je nach Art dieses zu prüfenden Kriteriums wird unterschieden zwischen:

- ? Inhaltsgültigkeit
- ? Kriteriumsbezogener Validität mit ihren zwei Merkmalen: Übereinstimmungsgültigkeit und Vorhersagegültigkeit
- ? Konstruktgültigkeit

5.1.1 Inhaltsgültigkeit

Bei der Inhaltsgültigkeit wird manchmal auch von der repräsentativen Validität gesprochen, womit gemeint ist, dass ein „Testverhalten repräsentativ für ein bestimmtes Gesamtverhalten angesehen“ werden kann (Michel & Conrad 1982). Anders formuliert, ist inhaltliche Validität dann gegeben, wenn der Inhalt der Testitems das Zielmerkmal genau definiert. Das Problem dabei ist die Definition des Zielmerkmals. Dieses sollte „auf Grund logischer und fachlicher Überlegungen“ definiert werden, wobei der Entwurf eines charakteristischen Items das Hauptproblem darstellt, da die Vielzahl an Items, die zu einem Test gehören, kaum bestimmbar ist (Michel & Conrad 1982, Moser 1987). Das heißt, dass dieses Kriterium so gut erreicht werden kann, wie die definierenden Experten gut sind. Dabei nähert sich die inhaltliche Validität der Objektivität, da die Übereinstimmung der Experten zu einem Zielitem sich auch als eine Variante der Interpretations- Objektivität betrachten lässt (Fisseni 1997).

Als veranschaulichendes Beispiel für die inhaltliche Validität einer Schreibprobe, sei die Erfassung der Schnelligkeit und Genauigkeit, mit der eine Sekretärin tippen kann, genannt.

5.1.2 Kriteriumsbezogene Validität

Die Kriteriumsbezogene Validität wird durch Vergleich von Testkriterien mit Außenkriterien ermittelt. Dabei wird in der Regel der Grad der Übereinstimmung als Korrelationskoeffizient ausgedrückt (Fisseni 1997). Man unterscheidet dabei die Übereinstimmungs- und die Vorhersagegültigkeit.

Übereinstimmungsgültigkeit

Die Übereinstimmungsvalidität (concurrent validity) ermittelt, inwiefern die mit einem bestimmten Untersuchungsinstrument gewonnenen Ergebnisse mit bereits vorliegenden, aber auf andere Weise gewonnenen, Ergebnissen übereinstimmen (Ingenkamp 1992). Das heißt, es müssen von denselben Probanden zwei zeitgleiche Messwerte vorliegen, Testergebnisse und Kriteriumsergebnisse. Welches Verhalten das Kriteriumsergebnis präsentiert, ist bekannt. Dann ist das Testergebnis in dem Umfang, den die Höhe des Korrelationskoeffizienten angibt, Indikator für das Merkmal, das im Kriterium zum Ausdruck kommt (Fisseni 1997).

Problematisch hierbei ist, dass eben oft in Ermangelung eines relevanten Kriteriums, an welchem ein Merkmal gemessen werden könnte, zu der Entwicklung eines neuen Untersuchungsinstrumentes führt und somit ein vergleichbares anerkanntes Kriterium fehlt.

Vorhersagegültigkeit

Bei der Vorhersagevalidität (predictive validity) „wird der Zusammenhang zwischen einem zu einem früheren Zeitpunkt ermittelten Untersuchungsbefund und dem zu einem späteren Zeitpunkt ermittelten Kriteriumsverhalten berechnet“ (Ingenkamp 1997). Dabei erlaubt die Bedeutung des Kriteriumsverhaltens keinen Schluss auf die Bedeutung des Testverhaltens, da anders als in der Übereinstimmungsvalidität, vom Inhalt des Kriteriums nicht auf den Inhalt des Tests geschlossen werden kann.

Schwierig gestaltet sich hierbei, dass das gemessene Kriterium selbst ausreichende Reliabilität und Validität aufweisen muss (Michel & Conrad 1982).

5.1.3 Konstruktgültigkeit

Auf Grund theoretischer, sachlogischer und begrifflicher Erwägungen und anhand von sich anschließenden empirischen Untersuchungen wird entschieden, ob ein Test ein bestimmtes Konstrukt zu erfassen vermag. Damit zielt die Konstruktvalidität auf den nicht eindeutig operational erfassbaren Charakter eines Tests ab (Lienert 1994).

Als klassisches Instrument dient die Faktorenanalyse.

Als klassisches Beispiel für ein Konstrukt sei die Intelligenz genannt.

5.2 Reliabilität

Unter der Reliabilität eines Testes versteht man den Grad der Genauigkeit, mit dem er ein bestimmtes Persönlichkeits- oder Verhaltensmerkmal misst, gleichgültig, ob er dieses Merkmal auch zu messen beansprucht. Das heißt, diese Genauigkeit betrifft lediglich den beobachteten Messwert und nicht auch seinen Interpretationswert. Dabei kann man den Grad der Reliabilität durch einen Reliabilitätskoeffizienten wiedergeben (Lienert 1994).

Bei der Reliabilität werden operative Zugänge unterschieden, auf die im Weiteren näher eingegangen werden soll.

5.2.1 Retestreliabilität

Retestreliabilität setzt voraus, dass derselbe Test von denselben Probanden, unter vergleichbaren Bedingungen, mindestens zweimal durchgeführt wird. In Abhängigkeit von der Höhe des Korrelationskoeffizienten der Ergebnisse aus diesen beiden Messungen, kann eine Aussage über die Genauigkeit gemacht werden (Fisseni 1997).

Auf die Retestreliabilität wirken sich mehrere Einflussgrößen aus. Darunter gehören zum einen der Zeitabstand zwischen den beiden Messungen, Gedächtniseffekte, Lerneffekte aber auch Merkmalsfluktuation. Letztere bezieht sich auf das Zielmerkmal, welches relativ stabil sein muss, denn die Reliabilität ist nur so stabil wie das Zielmerkmal.

Ein Problem stellt auch die mögliche disjunkte Verteilung der Ergebnisse dar. Es kann z. Bsp. der Score von Test 1 und Test 2 identisch sein. Jedoch verteilen sich die Scores in Test 1 auf Item 2, 5, 6 und in Test 2 auf Item 1, 3, 4. Es wird dadurch die Wertung des gleichen Testscores als Indikator für eine Verhaltensdisposition fragwürdig.

5.2.2 Halbierungsmethode

Bei der Halbierungsmethode wird die Korrelation der Ergebnisse zweier gleichwertiger Anteile ein und desselben Tests untersucht. Ihre Höhe macht eine Aussage über die Messgenauigkeit.

Um den nur einmal von dem Probanden durchgeführten Test auf zu trennen, gibt es mehrere Möglichkeiten: z. Bsp. die Auftrennung nach geraden und ungeraden Aufgaben, nach oben und unten etc.

5.2.3 Paralleltestmethode

Bei diesem Verfahren werden den Probanden zwei möglichst äquivalente (will heißen: gleich im Verteilungswert, jeder für sich in Reliabilität und Validität) Tests hintereinander vorgelegt. Die Übereinstimmung der Ergebnisse der Tests wird dann über einen Korrelationskoeffizienten ermittelt, der als Indikator für die Messgenauigkeit dient (Fissani 1997, Lienert 1994).

Als problematisch kann sich die Tatsache erweisen, dass sich das Lösungsprinzip vom ersten auf den zweiten Test übertragen lässt. Auch ist es schwierig dasselbe Merkmal mit nicht zwei verschiedenen Items zu messen (Fisseni 1997).

5.4 Weitere Testgütekriterien

Neben den zwei oben beschriebenen Hauptgütekriterien findet sich in der Literatur noch ein drittes Hauptkriterium: die Objektivität. Da im Falle unserer Studie die Objektivität nicht hauptmerkmalstechnisch untersucht wurde, wird sie unter den weiteren Kriterien, welche auch als Nebenkriterien bezeichnet werden, mit erörtert.

5.4.1 Objektivität

Objektivität ist der Indikator für den Grad der Unabhängigkeit der Testergebnisse von dem Untersucher. Das heißt, sie ist dann gewährleistet, wenn intersubjektive Einflüsse möglichst ausgeschaltet werden können, wenn verschiedene Untersucher bei der Messung eines Merkmals an einem Probanden zu dem gleichen Ergebnis kommen. Als Maß für die Objektivität könnte der durchschnittliche Korrelationskoeffizient zwischen den durch verschiedene Untersucher an einem Probanden erhobenen Testbefunden herangezogen werden (Lienert 1994).

Je nachdem in welcher Testphase die Objektivität geprüft wird, unterscheidet man drei verschiedene Arten, auf welche im Weiteren näher eingegangen werden soll.

Durchführungsobjektivität

Die Objektivität der Durchführung betrifft Raum, Zeit der diagnostischen Situation sowie die Verfassung von Probanden und die Instruktion, welche den Testverlauf regelt. Sie hat zum Ziel, die Testergebnisse möglichst unabhängig zu machen von zufälligen oder systematischen Verhaltensvariationen des Untersuchers, die ihrerseits Auswirkungen auf das Verhalten und somit auf die Ergebnisse des Probanden haben könnten.

Zu erreichen ist eine vollkommene Durchführungsobjektivität kaum, aber notwendig dafür sind: genaueste Instruktionen an den Untersucher, schriftlich festgelegt, standardisierte Untersuchungssituation, d.h. auf ein Minimum reduzierte Interaktion zwischen Untersucher und Proband, festgelegte Materialien (Lienert 1994, Fisseni 1997).

Auswertungsobjektivität

Die Auswertungsobjektivität betrifft die numerische oder kategoriale Auswertung des registrierten Testverhaltens nach bestimmten Regeln. Ziel wäre, jeder Itemantwort den gleichen numerischen Wert zuzuordnen. Sicher gewährleistet ist das bei gebundenen Items (z. Bsp. falsch / richtig). Schwierig wird es bei freien Itemantworten. Hilfreich im Falle von freien Antworten ist das genaue Vorgeben von Auswertungshilfen und das Trainieren der Auswerter (Lienert 1994).

Interpretationsobjektivität

Die Interpretationsobjektivität betrifft "den Grad der Eindeutigkeit mit dem verschiedene Anwender dem gleichen numerischen Wert die gleiche Merkmalsausprägung zuordnen (Fisseni 1997). Das heißt, sie ist dann gegeben, wenn aus den gleichen Testergebnissen, die gleichen Schlüsse von verschiedenen Auswertern gezogen werden. Sie ist sehr einfach zu gewährleisten, wenn es sich um normierte Leistungstests oder Fragebogen handelt, da die Auswertung einen Wert liefert, welcher den Probanden auf einer Skala positioniert. Sie ist schwierig zu sichern, wenn die zu verarbeitenden Informationen zahlreich und unterschiedlich sind (Lienert 1994).

Zusammenfassend lässt sich die Objektivität als jenes Gütekriterium verstehen, welches die Voraussetzung für die Zuverlässigkeit und Gültigkeit einer Messung liefert.

5.4.2 Sonstige Testgütekriterien

Normierung

Die Normierung eines Tests erlaubt die Einordnung von dessen individuellem Ergebnis in ein Bezugssystem (Ingenkamp 1997). Bei eindimensionalen Tests würde das heißen, dass zu jedem Testrohwert ein Standardwert gehört, der die Position des Probanden eindeutig fixiert. Auch transformierte Werte (Rohwerte, welche in gleiche Normwerte „umgewandelt“ worden sind) können zur Normierung herangezogen werden. Normen liefern somit Vergleichswerte (Fisseni 1997).

Vergleichbarkeit

Die Vergleichbarkeit eines Tests setzt eine oder mehrere Paralleltestformen („Zwillinge“ des angewandten Tests) sowie validitätsähnliche Tests voraus. Die Parallelform des Tests macht dabei einen Vergleich des Testes mit sich selbst – eine intraindividuelle Reliabilitätskontrolle – möglich. Während validitätsgleiche Tests bei bekannter Korrelation zwischen den beiden Tests eine intraindividuelle Validitätskontrolle erlauben (Lienert 1994, Ingenkamp 1997).

Ökonomie

Um dem Kriterium der Ökonomie zu genügen, muss ein Test eine kurze Durchführungszeit und wenig Material beanspruchen, einfach zu handhaben sowie als Gruppentest durchführbar und schnell und bequem auszuwerten sein (Lienert 1994).

Nützlichkeit

Ein Test ist dann nützlich, wenn ein großes praktisches Bedürfnis zur Untersuchung eines Verhaltens besteht, für welches auch noch keine große Anzahl an anderen Tests zur Verfügung steht.

6 Fragestellung

Auf Grund der Komplexität des Themas sind die apparativen Methoden zur auditiven Wahrnehmung vielseitig. Viele verschiedene Testverfahren werden oft in Kombination als Testbatterien zur Diagnostik herangezogen. Die meisten dieser Testverfahren, welche seit langem angewandt werden, wurden nicht auf Testgütekriterien (Validität, Reliabilität, Objektivität oder auch Normierbarkeit etc.), auf Alters- oder Geschlechtsabhängigkeit geprüft.

Ziel dieser Studie ist es, die Verfahren auf diese Kriterien hin zu untersuchen und ihre Berechtigung in der Diagnostik zu hinterfragen. Dazu wurden - wie folgt - in mehreren Schritten einzelne Aspekte abgehandelt.

6.1 Altersentwicklung

Eine wesentliche Frage galt der Rolle des Alters. Dabei haben wir verschiedene Aspekte beachtet. Besteht überhaupt eine Abhängigkeit der Ergebnisse auditiver Tests zum Alter? Es wurden die Tests auf eine untere Altersgrenze hin geprüft. Ab welchem Alter können die Tests zur auditiven Wahrnehmung verstanden werden? Ab welchem Alter ist es sinnvoll, sie einzusetzen? Ebenfalls sollte darauf geachtet werden, ab welchem Alter die Testverfahren zu einfach sind. Es sollte geprüft werden, ob es nötig wäre, verschiedene Schwierigkeitsstufen bei einzelnen Tests zu erstellen. Ziel war es, sofern möglich, Normwerte für die Ergebnisse von Testverfahren zur auditiven Wahrnehmung zu stellen.

6.2 Geschlechtsabhängigkeit

Es sollte geprüft werden, inwiefern die Ergebnisse sich in Abhängigkeit vom Geschlecht unterscheiden; ob Jungen signifikant andere Ergebnisse haben als Mädchen.

6.3 Validität

Das am schwierigsten zu prüfende Kriterium, ist das der Validität. Hinterfragt werden sollte, ob die Tests zur auditiven Wahrnehmung tatsächlich Qualitäten der auditiven Wahrnehmung messen oder eventuell noch weitere Leistungen in die Messung einfließen.

6.3.1 Korrelation zu allgemeinen kognitiven Leistungen

Bei neuropsychologischen Testverfahren ist eine Abhängigkeit von der Intelligenz nicht auszuschließen. Sind auch diese Tests zur auditiven Wahrnehmung von der Intelligenz abhängig?

Welchen Einfluss hat die Konzentrationsfähigkeit auf die Testergebnisse, ist eine weitere Frage. Zu hinterfragen wäre hierbei, ob das Kind schlechte Ergebnisse liefert, weil es sich nicht konzentrieren kann, oder weil es wirklich eine auditive Schwäche hat?

Um zu prüfen, ob die Testverfahren eine allgemeine Wahrnehmungsfähigkeit oder wirklich spezifische auditive Wahrnehmung messen, wurde die visuelle Wahrnehmungsfähigkeit geprüft als ein Aspekt der allgemeinen Wahrnehmung.

6.3.2 Korrelation zu Außenkriterien

In unserer Studie wurden Musikalität, anamnestische Hinweise auf AVWS sowie Verhalten (beurteilt mit Hilfe der Conners-Scale) als Außenkriterien zur Bestimmung der Validität auditiver Tests herangezogen. Alle drei gewählten Außenkriterien sind weiche Kriterien, deren Validität bisher nicht bekannt ist. Mangels anderer, härterer, valider Außenkriterien, konnten den Berechnungen dieser Studie keine besseren zu Grunde gelegt werden.

Wurde in dem Fragebogen von den Eltern angegeben, dass ein Kind ein Musikinstrument spielt, so wurde dieses Kind als musikalisch eingestuft. Wir sind davon ausgegangen, dass diese Kinder eher nicht unter einer AVWS leiden. Überlegungshintergrund war, dass durch das Erlernen eines Musikinstrumentes, auditive Fähigkeiten eines Kindes trainiert werden. Auch wenn, wie bereits oben erwähnt, das Kriterium der Musikalität bisher noch nicht auf seine Verlässlichkeit im Rahmen einer Studie überprüft wurde, wird z. Bsp. auch in der amerikanischen Literatur allgemein davon ausgegangen, dass Kinder die musikalisch sind, kaum unter einer AVWS leiden können (ASHA 1996). Es erschien uns daher vertretbar, Musikalität als Außenkriterium zu wählen. Wir erwarteten, dass sich die Ergebnisse der musikalischen Kinder in den auditiven Wahrnehmungstests von den weniger musikalischen Kindern unterscheiden würden.

Die Deutsche Gesellschaft für Sozialpädiatrie und Jugendmedizin (AWMF 2003) hat in die Liste der Leitsymptome für auditive Wahrnehmungsstörungen „übermäßige Lautempfindlichkeit bei üblichem Umgebungslärm“ sowie „reduziertes Sprachverständnis bei üblichem Umgebungslärm“ aufgenommen. In der allgemeinen Praxis dienen Fragen nach dem Verhalten von Kinder in lärmgefüllter Umgebung unter anderem als Hinweis für eine AVWS. Mit den Fragen 33 – 36 aus dem von den Eltern auszufüllenden Anamnesebogen haben wir nach diesen Verhaltensmustern gefragt. Wurden Fragen 33 – 35 mit „mehr“ beantwortet sowie Frage 36 positiv auffällig beantwortet, wurde dies als ein Hinweis auf eine AVWS gewertet. Wir haben angenommen, dass Kinder mit einem Hinweis auf AVWS in den Tests zur auditiven Wahrnehmung schlechtere Ergebnisse erzielen würden als die Kinder ohne Hinweis auf AVWS.

Von vielen Autoren wird angenommen, dass zwischen dem auffälligen Verhalten mancher Kinder, vor allem zwischen einem Aufmerksamkeitsdefizit und der AVWS ein Zusammenhang besteht (Chermak 1998, Peck et al. 1991). Die Fragen 37 – 47 in dem Anamnesebogen sind in dem Conners-Scale-Wert, welcher im Allgemeinen zur Beurteilung von Verhaltensbesonderheiten herangezogen wird, eingeflossen. Der Conners-Scale-Wert wurde in unserer Studie als drittes Außenkriterium zur Validitätsüberprüfung einbezogen.

6.4 Reliabilität

Bei der Frage nach der Reliabilität soll die Stabilität der Ergebnisse über zwei verschiedene Zeiträume geprüft werden. Es wird die Korrelation der Ergebnisse nach jeweils einer Woche bzw. nach vier Monaten untersucht. Ziel war, die Überprüfung der Verlässlichkeit der Ergebnisse auditiver Tests über einen kurzen sowie einen längeren Zeitraum.

Mit in dieser Fragestellung enthalten, ist der Aspekt der Objektivität. Sofern die Ergebnisse in den jeweiligen Zeiträumen korrelieren sollten, ist auch von einer objektiv durchführbaren Untersuchung auszugehen, sofern die vorgegebenen Instruktionen zu beiden Testterminen genau eingehalten wurden.

7 Material und Methode

7.1 Beschreibung der Stichprobe

Unter dem Motto „Kinder helfen Kinder“, wurden im Rahmen eines Rundschreibens (siehe Anhang) sechs normale Städtische Kindergärten sowie sechs reguläre Grundschulen aus verschiedenen Stadtteilen Münchens (Hadern, Laim, Sendling, Sendling Westpark) zur Rekrutierung der zur Studie notwendigen Kindern angeschrieben bzw. angesprochen. Die Kindergartenleiter(innen) sowie Schulleiter(innen) wurden gebeten, diese Schreiben an die Kinder bzw. Eltern zu verteilen. Ein vorgefertigtes Rückantwortformular, welches im Kindergarten bzw. der Schule abgegeben werden konnte, erleichterte den Eltern die Anmeldung. Dem Rundschreiben konnten Rahmenbedingungen, Zeitpunkt, ungefähre Ablauf sowie Ziel der Studie entnommen werden. So wurden die Sorgeberechtigten darüber informiert, dass das Team aus Ärzten und Psychologen der LMU, Probleme der Entwicklung des Kindes vor allem im Sprachbereich, Lese- Rechtschreib- und Konzentrationsstörung erforscht und dass im Rahmen dieser Arbeit Untersuchungsverfahren zum Nachweis von Wahrnehmungsstörungen gefunden werden sollen. Die Eltern wurden darauf hingewiesen, dass als Voraussetzung zur Beteiligung lediglich gesunde, altersentsprechend entwickelte Kinder herangezogen werden können. Von dem Angebot, nach Abschluss der Untersuchungen eine Mitteilung der Ergebnisse in Form eines Briefes zu bekommen, machten die meisten, sehr engagierten und interessierten Eltern, Gebrauch. Frau Berwanger, betreuende Psychologin und Frau Göllner, Sprachheilpädagogin, übernahmen diese Aufgabe.

Erfreulicherweise fand sich eine große Resonanz: Es konnten 126 Kinder im Alter von 5 - 12 Jahren gewonnen werden. Ein Teil der Kinder wurde im Rahmen der Kurzzeit-Reliabilitätsstudie und ein Teil im Rahmen der Langzeit-Reliabilitätsstudie untersucht. Da im Rahmen der gleichen Studie neben den Tests zur auditiven Sprachwahrnehmung auch noch andere auditive Testverfahren überprüft werden sollten, haben nicht alle Kinder alle Tests zur Sprachwahrnehmung durchgeführt. Es haben auch nicht alle Kinder an den Tests zur Beurteilung allgemeiner kognitiver Fähigkeiten teilgenommen. Nur ein Teil der Kinder hat sowohl alle Sprachwahrnehmungstests als auch die Tests zur allgemeinen kognitiven Leistungsüberprüfung gemacht. (Näheres zur Testeinteilung siehe bitte unter 7.2) Es kommt daher in einigen Untersuchungen zu einer Diskrepanz der Gesamtzahl der Kinder und der in die statistischen Berechnungen eingeflossenen Anzahl der Kinder.

7.1.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

An der Studie beteiligten sich 57 Mädchen, das entspricht 46,2 % und 69 Jungen, mit 54,8 % gering überwiegend.

Das jüngste Kind war 5 Jahre alt, das älteste 12. Der Mittelwert des Alters der Kinder betrug 8,5 Jahre. Da lediglich ein 12jähriges Kind an der Studie teilnahm, wurde dies in den Berechnungen, um Verfälschungen im Ergebnisteil bei zu geringer Anzahl zu vermeiden, nicht berücksichtigt. Das heißt, dass stets mit maximal 125 Kinder gerechnet wurde: 56 Mädchen und 69 Jungen.

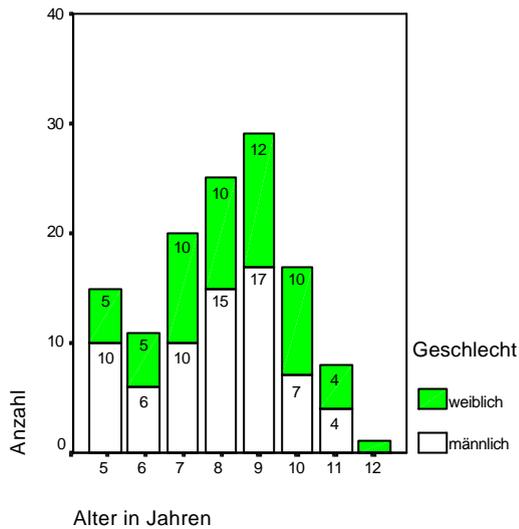


Abbildung 1: Geschlechtsverteilung in den jeweiligen Altersgruppen; Gesamtzahl der Kinder: 126

7.1.2 Nonverbaler IQ der Gesamtgruppe

Alter	Anzahl	Standardwert IQ		
		Minimum	Maximum	Mittelwert
5	2	99	113	106
6	4	87	103	94
7	12	89	119	105
8	15	87	122	106
9	17	77	129	105
10	7	96	122	109
11	3	92	125	105
gesamt	60	77	129	105

Tabelle 1: Nonverbaler IQ der Gesamtgruppe jener Kinder, die den IQ Test durchgeführt haben in den jeweiligen Altersgruppen

Es haben insgesamt 60 Kinder den IQ Test durchgeführt. In der Gesamtgruppe ergab sich ein Median von 106,0 bei einem Minimum von 77,0 und einem Maximum von 129,0.

7.1.3 Beschreibung des sozialen Hintergrundes

Zur Erfassung des sozialen Hintergrundes wurden in dem Anamnesebogen mehrere Fragen gestellt, die Familien- und Ausbildungsstand sowie die aktuelle Tätigkeit der Eltern betrafen.

Bezüglich des Familienstandes konnte aus der Auswertung des Anamnesebogens Folgendes ermittelt werden: Nahezu jedes Kind lebt bei den biologischen Eltern, wovon der überwiegende Teil verheiratet ist (90,2 %). Der Rest lebt entweder in einer festen

Partnerschaft (3,3 %) oder ist allein erziehend (4,1 %). Keine Angaben dazu machten 2,4 % der Eltern.

Der Ausbildungsstand der Eltern war weitgehend gut, lediglich 4,1 % der Mütter, bzw. 0,8 % der Väter hatten keinen Berufsabschluss. Etwa die Hälfte der Mütter und etwa ein Drittel der Väter wiesen eine abgeschlossene Lehre oder einen Berufsfachabschluss vor. Etwa 10 % der Mütter und 15 % der Väter hatten eine Ausbildung zum Meister/Techniker, eine Fachschule absolviert oder befanden sich in einer gehobenen Beamtenlaufbahn. Einen Hochschulabschluss gaben ein Viertel der Mütter (27 %) bzw. mehr als ein Drittel der Väter (39 %) an.

Die Wohngebiete, in denen die Familien leben, entsprechen einer mittleren Wohngegend in München (Sendling, Obersendling, Hadern).

Repräsentativität einer Stichprobe zu erreichen, ist stets ein kritischer Punkt. Hier soll tabellarisch ein Vergleich des sozialen Hintergrundes unserer Untersuchungsgruppe mit Daten des Bayrischen Landesamtes für Statistik und Datenerhebung gezogen werden (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 1999)

Studiengruppe (%)		Landesdurchschnitt (%)	
Familienstand		Familienstand	
ledig	0	ledig	26,5
verheiratet	90,2	verheiratet	64,8
fester Partner	3,3	fester Partner	-
sonstige (geschieden, verwitwet)	4,1	sonstige (geschieden, verwitwet)	8,4
alleinerziehend *	1,6	alleinerziehend *	18,4
Kind lebt bei		Kind lebt bei	
biol. Eltern	100	biol. Eltern	keine Angaben
Adoptiv-/Pflegeeltern	-	Adoptiv-/Pflegeeltern	
sonstige Erziehungspersonen	-	sonstige Erziehungspersonen	
Berufstätigkeit der Mutter		Berufstätigkeit der Mutter**	
Vollzeit	8,9	erwerbstätig	56,5
Teilzeit	35,8		
arbeitslos	0,8	arbeitslos	3,2
Erziehungsurlaub	8,9		
Ausbildung	0,8		
Hausfrau	41,5		

Rentnerin	1,6	Rentnerin	7,6
sonstige	1,6	Angehörige	33,0
Berufstätigkeit des Vaters		Berufstätigkeit des Vaters**	
Vollzeit	92,7	erwerbstätig	80,2
Teilzeit	2,4		
arbeitslos	1,6	arbeitslos	5,0
Erziehungsurlaub	0		
Ausbildung	0		
Hausmann	0		
Rentner	0,8	Rentner	8,0
sonstige	2,4	Angehörige	6,7
Berufsabschluss der Mutter		Berufsabschluss der Mutter	
keinen/keine Angaben	9,9	keinen/keine Angaben	-
Lehre	34,4	Lehre	-
Fachabschluss	18,9	Fachabschluss	-
Meisterin/Technikerin	1,6	Meisterin/Technikerin	-
Fachschule	5,7	Fachschule	-
gehobene Beamtenlaufbahn	2,4	gehobene Beamtenlaufbahn	-
Hochschul-/ Ingenieurabschluss	27,0	Hochschul-/ Ingenieurabschluss	18,0
Berufsabschluss des Vaters		Berufsabschluss des Vaters	
keinen/keine Angaben	6,5	keinen/keine Angaben	-
Lehre	27,6	Lehre	-
Fachabschluss	11,4	Fachabschluss	-
Meister/Techniker	6,5	Meister/Techniker	-
Fachschule	4,1	Fachschule	-
gehobene Beamtenlaufbahn	4,9	gehobene Beamtenlaufbahn	-
Hochschul/ Ingenieurabschluss	39,0	Hochschul/ Ingenieurabschluss	23,0
Anzahl der Geschwister		Anzahl der Geschwister	
null	13,8	null	49,1

eins	52,0	eins	40,7
zwei	24,4	zwei und mehr	10,2
drei	5,7		
vier und mehr	4,1		
Welche Sprachen werden gesprochen?		Welche Sprachen werden gesprochen?	
deutsch	90,2	deutsch	-
zweisprachig	8,9	zweisprachig	-
eine andere	0,8	eine andere	-
		Ausländeranteil an der bayerischen Bevölkerung***	9,8

Tabelle 2: Sozialer Hintergrund der Studienkinder im Vergleich zum Landesdurchschnitt (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 1999)

? Eine Aufschlüsselung nach Familienstand findet sich in der Datenerhebung des Landesamtes für Statistik nicht; es wird lediglich zwischen Alleinerziehenden (18,4 %) und Nicht- Alleinerziehenden (81,6 %) differenziert.

?? Bezüglich des Ausbildungsstandes fanden sich nur Angaben zum Hochschulabschluss.

??? Da sich auch keine Angaben zur Anzahl der gesprochenen Sprachen fanden, sind wir bei anderssprachigen Personen (siehe Angaben) davon ausgegangen, dass diese zweisprachig sind.

7.1.4 Ein- und Ausschlusskriterien

An unserer Studie haben insgesamt 126 Kinder im Alter von 5 bis 12 Jahre teilgenommen. Die Kinder wurden aus Regelkindergärten bzw. Regelschulen rekrutiert. In dem an die Eltern gerichteten Anschreiben wurde verdeutlicht, dass gesunde und altersentsprechend entwickelte Kinder für die Untersuchungen innerhalb dieser Studie nötig seien. Geistig- oder lernbehinderte Kinder sind somit nicht erfasst worden. Die Kinder, welche an der Studie Teil genommen haben, sind überwiegend normal begabt (mit 60 der insgesamt 126 Kinder wurde ein IQ-Test gemacht, da die Ergebnisse des IQ-Tests im Rahmen der Validitätsuntersuchung für die Korrelationsanalysen nötig waren. Der IQ-Wert bei all diesen Kinder war im Normbereich).

Eine wichtige diagnostische Maßnahme, die bei allen Kindern durchgeführt wurde, war die Überprüfung des peripheren Hörens mit Hilfe der Tonaudiometrie. Als Ausschlusskriterium galt eine Hörschwelle über 25 dB HL. Ein Kind wurde aus der Studie ausgeschlossen, da eine periphere Hörschwäche nicht sicher ausgeschlossen werden konnte.

In dem Anamnesebogen, welchen die Eltern ausfüllten, waren auch Fragen zum Gesundheitszustand der Kinder. Mit deren Hilfe sollten Kinder erfasst werden, die an einer neurologischen oder psychischen Erkrankung leiden oder auch litten. Darunter fielen Epilepsie, Gehirnentzündungen, mit Bewusstlosigkeit einhergehende Erkrankungen,

Erkrankungen des Seh- bzw. Hörapparates. Keines der Kinder hatte eines dieser Bedingungen.

Ebenfalls über spezielle Fragen in dem Anamnesebogen wurde versucht, Kinder mit Sprach- oder Lernstörungen herauszufiltern. Die Fragen zielten auf die Sprachentwicklung der Kinder, die schulische Leistung im Vergleich zu Gleichaltrigen und nötige Fördermaßnahmen ab. Ein Kind musste aus der Studie ausgeschlossen werden, da der V. a eine Lese- Rechtschreib-Schwäche bestand.

Auflistung sämtlicher Ein- und Ausschlusskriterien:

- ? Geistige- oder Lernbehinderung
- ? Peripherer Hörschaden
- ? Erkrankungen in der Vorgeschichte wie: Epilepsie, Erkrankungen mit Bewusstlosigkeit, Kopfunfälle, Gehirnentzündungen, Augen- oder Ohrenerkrankungen
- ? Anamnestisch erhobener V. a. Sprach- oder Lernstörung insbesondere Lese- Rechtschreib- Schwäche oder andere Schulschwierigkeiten

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass insgesamt zwei Kinder, die ursprünglich rekrutiert werden konnten, an der Studie nicht teilgenommen haben. Eines auf Grund des V. a. einen peripheren Hörschaden, ein weiteres auf Grund des V.a. eine Lese- Rechtschreib- Schwäche. Ein drittes Kind hat zwar sämtliche Testungen mit gemacht, wurde dann aber in die Berechnungen nicht mit einbezogen. Es handelt sich um das einzige 12jährige Kind der Studie.

7.2 Untersuchungsablauf und Testbeschreibung

Im Rahmen dieser Studie wurden verschiedene Testverfahren zur auditiven Wahrnehmung auf Testgütekriterien hin untersucht. Darunter waren nonverbale sowie verbale Testverfahren und solche zur Überprüfung der auditiven Merkfähigkeit und zeitlichen Diskriminierung. Diese Arbeit befasst sich im Speziellen mit den Tests zur Sprachwahrnehmung. Darunter fielen Lautdifferenzierung, Spracherkennung im Störgeräusch (Göttinger Sprachtest) und Spracherkennen bei Verzerrung mit Binauraler Summation und Zeitkomprimierter Sprache. Neben den speziellen Tests zur auditiven Wahrnehmung wurden auch Tests zur Beurteilung allgemeiner kognitiver Fähigkeiten durchgeführt. Diese waren: Tests zur visuellen Wahrnehmung (MVPT) sowie Konzentrationsleistung (TAP) und K-ABC. Diese Tests wurden zu Testblöcken zusammengestellt. Ein Testblock dauerte jeweils 45 bzw. 35 Minuten. Pro Termin wurden mit einem Kind jeweils zwei Testblöcke durchgeführt. Zwischen den beiden Testblöcken bestand eine Pause von 10 Minuten. Auf Grund dieser Durchführungsart und der Zusammenstellung der Studie haben nicht alle Kinder alle Test durchgeführt.

Testblock 1

Test	Dauer in Minuten
MVPT	15
TAP	10
Audiogramm	10
Lautstärke	10

Testblock 2

Test	Dauer in Minuten
Ordnungsschwelle	15
Tondauer	12
Mustererkennen	12
Zahlen Nachsprechen	6

Testblock 3

Test	Dauer in Minuten
Lautdifferenzierung	15
Sprache im Störgeräusch	10
Binaurale Summation	10
Zeitkomprimierte Sprache	10

Testblock 4

Test	Dauer in Minuten
Tonhöhenunterschiede	12
Kunstwörter	10
Geräusche erkennen	13

Testblock 5

Test	Dauer in Minuten
K-ABC	45

Die Testung wurde über vier Wochen im April bzw. über vier Wochen im August durchgeführt. Dazu wurden die Kinder in das Institut für Kinder- und Jugendpsychiatrie der LMU einbestellt. Während der Studie im April fanden sich einige der Kinder zweimal ein. Diese wurden an den jeweiligen Terminen von der gleichen Testleiterin jedoch mit unterschiedlichen Tests untersucht. Ziel war, möglichst viele Testdaten an einem Kind zu erheben. Der andere Teil dieser Kinder fand sich erst im August wieder ein und wurde dann zu den gleichen Bedingungen wie im April erneut untersucht. Es sollte anhand dieses Verfahrens die Stabilität der Testwerte über einen längeren Zeitraum (Retestrelabilität nach vier Monaten) geprüft werden.

Die im August untersuchten Kinder wurden ebenfalls in zwei Gruppen unterteilt. Eine Gruppe wurde innerhalb eines Zeitraums von einer Woche ? einen Tag mit den gleichen Tests jedoch von einer anderen Testleiterin untersucht. Ziel dieses Verfahrens war die Überprüfung der Stabilität der Werte über einen kurzen Zeitraum (Retestrelabilität nach einer Woche) sowie das Erfassen von Anhaltspunkten zur Objektivität der Untersuchung. Die zweite Gruppe bestand aus den Kindern zur Retestrelabilitätsüberprüfung nach vier Monaten.

Die Untersuchungen wurden nicht im Beisein der Eltern oder jeweiligen Begleitperson durchgeführt. Es waren stets nur Testleiterin und Kind in dem Untersuchungsraum. Während des Untersuchungszeitraums wurden die Eltern gebeten einen Anamnesebogen auszufüllen (siehe Anhang).

Im Folgenden soll auf die jeweiligen Testverfahren näher eingegangen werden.

7.2.1 Allgemeine Testverfahren

7.2.1.1 Tonaudiometrie (Screeningverfahren)

Ziel: Bestimmung der Hörschwelle in drei Frequenzbereichen (0,25; 1 und 6 kHz)

Material: Audiometer, Kopfhörer, Standard- Auswertungsbogen von DIMEQ Medizinelektronik

Durchführung:

Durchführung in einem abgeschlossenen Raum.

Vor dem eigentlichen Test wurde sichergestellt, dass das Kind die Aufgabe verstanden hat und weiß, wie sich die Töne anhören. Es wurde zu diesem Zweck vorher bei jeder Frequenz ein Übungsdurchgang gemacht. Das Kind musste dann auf das entsprechende Ohr zeigen, sobald es einen Ton gehört hat. Das Ergebnis wurde in dem Auswertungsbogen protokolliert. Sofern sich bei der Erstmessung eine auffällige Diskrepanz rechts / links ergab, wurde die Messung wiederholt. War die Zweitmessung unauffällig, wurde mit der Testung fortgefahren. Ein Hörverlust von über 30 dB galt ebenfalls als auffällig und erforderte eine Wiederholung. Auch in diesem Falle wurde ein unauffälliger Zweitwert als Kriterium zur Fortführung der Testung gewertet.

Ausschlusskriterien: Waren die wiederholten Messungen auffällig, das heißt, ergab sich eine Hörschwelle von über 25 dB HL, wurde das Kind aus der weiteren Untersuchung ausgeschlossen. Die Eltern wurden über die Notwendigkeit einer weiteren Abklärung informiert.

Eines der untersuchten Kinder musste auf Grund eines auffälligen Ergebnisses in der Tonaudiometrie aus der Studie ausgeschlossen werden.

7.2.1.2 Nonverbaler IQ-Test, K-ABC (Kaufmann-Assessment-Battery for Children)

Ziel: Feststellung der Begabung des Kindes anhand eines altersnormierten Tests

Material: Sprachfreie Skala (NV) der „Kaufmann - Assesment Battery for Children“, Handbuch zum K-ABC (Melchers & Preuß 1994) Zeituhr

Die verwendeten Untertests waren:

Aus der Skala einzelheitliches Denken:

☞ Handbewegungen nachahmen

Aus der Skala ganzheitliches Denken:

☞ Dreiecke zusammensetzen

☞ Bildhaftes Ergänzen

☞ Räumliches Gedächtnis

☞ Fotos erinnern

Durchführung:

Durchführung entsprechend den standardisierten Bedingungen des K-ABC.

Für die jeweiligen Untertests gab es stets eine Einführungsaufgabe. Unter Zeitbegrenzung und ohne Rückmeldung von Seiten des Untersuchers führten die Kinder die in Abhängigkeit von ihrem Alter festgelegte Anzahl an Aufgaben durch.

Die Auswertung erfolgte mit dem Handbuch zum K-ABC. Über den Rohwert konnte mit Hilfe des Handbuches ein Skalenwert ermittelt werden, der in die Berechnung einfluss.
Dauer: ca. 40 Minuten

7.2.1.3 MVPT-R (Motor-Free-Visual-Perception Test)

Ziel: Untersuchung der visuellen Wahrnehmung

Material: Bildmaterial aus den MVPT-R Testunterlagen, Handbuch, Kontrollfolie, Protokollbogen

Durchführung:

Aus den MVPT-R Testunterlagen (Handbuch) wurden den Kindern in fünf Blöcken jeweils vier Alternativen vorgelegt, aus welchen sie die der Fragestellung entsprechend richtige Figur, zeigen mussten, wobei 15 Sekunden Zeit zum Entscheiden gegeben wurden. Vor jedem Versuchsabschnitt wurde ein Übungsbeispiel durchgeführt und das Kind darauf hingewiesen, sich zuerst alle vier Figuren anzusehen. Sofern sich das Kind von sich aus verbessert hat, wurde dies auch als richtig gewertet. Die entsprechenden Anleitungen, die der Testleiter dem Kind gab, waren genau festgelegt.

Im ersten Block wurde dem Kind ein Item gezeigt, welches in der identischen Darstellung wiedergefunden werden sollte.

Im zweiten Block konnte das Item, welches wieder entdeckt werden sollte, entweder in der Seitenlage, in Größe oder Farbintensität verändert sein, worauf das Kind mündlich hingewiesen wurde. Während der ersten beiden Blöcke lagen Zielfigur und Alternativen stets offen erkennbar für das Kind.

Bei dem folgenden Block wurde das Zielitem für die Dauer von fünf Sekunden gezeigt und im Anschluss sollte die identische Figur ohne Vorlage wiedererkannt werden.

Bei Block vier sollte aus vier unvollendeten Figuren jene gezeigt werden, welche - sofern zu Ende gemalt - dem Zielitem entsprechen würde.

Im letzten Block wurden die Kinder aufgefordert, jene Figur herauszufinden, welche sich von den anderen unterschied.

Als Zielgröße ging die Summe der richtig erkannten Items in die Untersuchung ein.

Abbruchkriterien: Keines

7.2.1.4 TAP (Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung)

Ziel: Testung der visuellen und auditiven Aufmerksamkeit

Material: Rechner mit Testprogramm, daraus Untertest „Geteilte Aufmerksamkeit“, Drucker

Durchführung:

Diese Untersuchung, wurde mit Hilfe eines Rechners durchgeführt. Sie teilte sich in zwei verschiedene Punkte, der visuellen Komponente, sowie der auditiven.

- ☞ Optischer Test: Auf einem Bildschirm leuchteten in einem umschriebenen Feld mehrere Kreuze auf. Sofern vier dieser Kreuze ein Quadrat bildeten, war das Kind aufgefordert eine bestimmte markierte Taste zu drücken. Die genaue Anleitung die der Versuchsleiter zu geben hatte, war festgelegt.
- ☞ Akustischer Test: Die gleiche Taste wie bei dem optischen Test musste auch hierbei aktiviert werden, sofern das Kind in einer wechselnden Abfolge von hohen und tiefen

Tönen zweimal hintereinander den gleichen Ton hörte. Die Anweisung von Seiten des Testleiters war ebenfalls genau vorgeschrieben.

Ein Vortest zur Sicherstellung des Verständnisses wurde bei Bedarf maximal dreimal durchgeführt.

In die Auswertung flossen die richtig erkannten Quadrate und Töne in ihrer jeweiligen Summe ein.

Abbruchkriterien: Hat das Kind die Testung nach maximal drei Vortests nicht verstanden, wurde der Haupttest nicht durchgeführt.

Es wurden speziell die Untertests zur visuellen und auditiven Aufmerksamkeit ausgewählt, um zu überprüfen, ob sich Unterschiede in den beiden Qualitäten der Aufmerksamkeit finden, zum anderen, um zu überprüfen, inwiefern bei den speziellen Tests zur auditiven Wahrnehmung nicht kognitive Fähigkeiten dieser Art mit gemessen werden.

7.2.2 Spezielle Testverfahren

7.2.2.1 Lautdifferenzierung

Ziel: Untersuchung der In- /Anlaut sowie Anlautdiskriminationsfähigkeit

Material: Computerprogramm Audiolog von Schäfer, Untertest „Zwillinge“ von 1996, Dongel, PC, 1 Lautsprecher, allgemeiner Protokollbogen

Mit der Sequenz „g - k“ wurde vor Beginn, der in die Wertung einfließenden Testung, ein Übungslauf gemacht. Die Kinder durften sich selber verbessern.

Durchführung:

Dieser Test wurde an Hand eines Computerprogramms durchgeführt. Den Kindern wurden jeweils zwei Minimalpaare über Lautsprecher vorgesprochen. Die graphische Darstellung dieser Worte war auf dem Bildschirm zu erkennen, wobei sich die Bilder nur in einem Laut unterschieden. Die Kinder sollten dann jenes Bild mit der Maus anklicken, welches dem gehörten Wort entsprach.

Die angebotenen Sequenzen waren:

b, p - d, t

b, p - g, k

d, t - g, k Anlaut

d, t - g, k In- / Auslaut

f, pf - w, s Anlaut

f, pf - w, s In- / Auslaut

l - r

s - sch

(Insgesamt 108 Aufgaben in acht Blöcken)

Die Dauer betrug 13 - 15 Minuten.

Zielgröße war die Summe aller aus den jeweiligen Minimalpaaren richtig erkannten Worte. Diese Zahl floss dann als Prozentzahl in die Auswertung ein.

Abbruchkriterien: keines

7.2.2.2 Sprache im Störgeräusch (Göttinger Kindersprachverständnistest II)

Ziel: Bestimmung des Schwerhörigkeitsgrades insbesondere von Schallempfindungsstörungen.

Material: Westra CD Nr. 4, 2 Lautsprecher, Bildtafeln

Durchführung:

In dieser Versuchsanordnung befand sich ein Lautsprecher in einer Entfernung von einem Meter vor dem Kind. Aus diesem wurden dem Kind 50 Wörter (jeweils 10 Wörter pro Wortreihe) in einer Lautstärke von 60 dB vorgespielt. Einen Meter hinter dem Kind befand sich ebenfalls ein Lautsprecher, aus welchem zeitgleich zu dem Einspielen der Wörter ein Breitbandrauschen zu vernehmen war. Auf Bildtafeln, auf welchen je vier Bilder, vom Begriff her mit gleichem Vokalgehalt, zu sehen waren, sollte das Kind auf jenes Bild deuten, welches dem gehörten Wort entsprach. Die Bildtafeln wurden den Kindern vor Versuchsbeginn gezeigt und exemplarisch sollten von dem Kind einige Bilder benannt werden.

Gewertet wurde die Gesamtsumme der richtigen Antworten bzw. der prozentuale Anteil der richtigen Antworten an der Gesamtzahl der Wörter.

Testdauer: ca. 10 Minuten

Abbruchkriterien: Wurden die ersten 10 Wörter nicht erkannt, wurde der Test abgebrochen; die restlichen Wörter galten ebenfalls als nicht erkannt.

7.2.2.3 Binaurale Summation (in Anlehnung an Matzker 1959)

Ziel: Summationstest zur Überprüfung der binauralen Integrationsfähigkeit des Hirnstammes

Material: Westra Audiometrie CD Nr. 18; Track 33, Rechner, Kopfhörer, Protokollbogen

Durchführung:

Über Lautsprecher wurden dem Kind zwanzig Wörter jeweils mit 60 dB dreimal in Folge vorgesprochen. Das erste mal nur die tiefen Frequenzen, das zweite mal nur die hohen und zuletzt beide Frequenzbänder zusammen (Frequenz 500 – 800 Hz bzw. 1500 - 2400 Hz). Das Kind war aufgefordert, das Wort, so wie es dieses verstanden hat, nachzusprechen. Wurden die ersten fünf Wörter nicht erkannt, wurde zur nächsten Trennfrequenz gewechselt.

Die von dem Versuchsleiter zu gebenden Anweisungen waren genau festgelegt.

In die Wertung ist die Zahl aller als richtig erkannten Wörter eingeflossen.

Der Test dauerte ca. 6 - 8 Minuten

Abbruchkriterien: Ein Durchgang wurde abgebrochen, sofern die ersten fünf Wörter nicht erkannt wurden. Die restlichen Wörter dieses Durchgangs wurden als falsch gewertet.

7.2.2.4 Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache (in Anlehnung an HZS Nickisch 1985)

Ziel: Überprüfung des Wortverständnisses bei erhöhter Sprechgeschwindigkeit (350 - 600 Silben pro Minute im Vergleich zu 270 Silben/Minute); ohne Frequenzverschiebung, zur

Analysefähigkeit des Gehörs eingesetzt, manchmal auch bei Erwachsenen bei V.a. Hirnstammläsion.

Material: Westra Audiometrie CD Nr. 18; Track 35 – 37, Rechner, Kopfhörer, 1 Lautsprecher, Protokollbogen

Durchführung: Nach einem Übungsdurchlauf mit drei Wortbeispielen, welcher maximal einmal wiederholt werden konnte, wurden dem Kind 42 Wörter, in drei Wortreihen aufgetrennt, in einer Lautstärke von 60 dB über Band angeboten, die das Kind in normaler Sprechgeschwindigkeit wiedergeben sollte.

Die Anleitung an das Kind war genau vorgegeben.

In die Berechnung sind nur alle richtig erkannten Wörter eingeflossen.

Abbruchkriterien: Wurden die ersten 10 Wörter nicht erkannt, wurde der Versuch abgebrochen; die restlichen Wörter wurden ebenfalls als falsch gewertet.

7.3 Angewandte Statistik

Das Statistikprogramm, mit welchem sämtliche Berechnungen und Analysen durchgeführt wurden, ist das Statistikprogramm SPSS, Version 11 für Windows.

Zur deskriptiven Statistik wurden bei nicht normal verteilten Werten Mediane und Perzentile herangezogen.

Der graphischen Veranschaulichung dienten Streudiagramme, Boxplots (Alters- sowie Geschlechtsabhängigkeit und Reliabilitätsüberprüfung) und Balkendiagramme.

Anhand des Kolmogorov-Smirnov-Tests wurden die Ergebnisse auf ihre Normalverteilung überprüft.

Der Zusammenhang zweier quantitativer Merkmale wurde mit zwei verschiedenen Methoden untersucht. Zum einen mit der zweiseitigen Rangkorrelation nach Spearman bzw. mit Hilfe von Partialanalysen (Validitätsüberprüfung). Der Korrelationskoeffizient r , mit $-1 \leq r \leq 1$ diente dafür als Maßzahl. Wobei die Größe von r wie folgt bewertet wurde:

$0,0 < r < 0,2$	kein Zusammenhang	$0,7 < r < 0,9$	Hohe Korrelation
$0,2 < r < 0,5$	geringe Korrelation	$0,9 < r < 1$	Sehr hohe Korrelation
$0,5 < r < 0,7$	Mittlere Korrelation		

Der Wilcoxon Test wurde zum Vergleich der abhängigen Stichproben (Reliabilitätsuntersuchung) herangezogen.

Der Man-Whitney-U-Test wurde verwendet, sofern ein Vergleich zwischen zwei unabhängigen Stichproben gemacht werden sollte. Er fand Anwendung im Rahmen der Reliabilitätsüberprüfung.

Zur Beschreibung der Signifikanz von Korrelationen diente, wie allgemein üblich, die Irrtumswahrscheinlichkeit p , welche die Wahrscheinlichkeit beschreibt, mit welcher

fälschlicherweise die Nullhypothese zu Gunsten einer Alternativhypothese verworfen wird. Wie folgt wurde p beschrieben:

$p > 0,05$	nicht signifikant
$p \leq 0,05$	signifikant
$p \leq 0,01$	sehr signifikant
$p \leq 0,001$	höchst signifikant

8 Ergebnisse

8.1 Übersicht über die Stichprobe

Von den 126 Kindern, die an der Untersuchung teilgenommen haben, wurde mit allen Kindern Tests zu kognitiven Leistungen (Konzentrationsfähigkeit, visuelle Wahrnehmung) und / oder ein nonverbaler IQ-Test aus dem K-ABC durchgeführt. Eine Übersicht über die Ergebnisse dieser Untersuchung findet sich in den folgenden Tabellen. Diese Ergebnisse wurden zur Überprüfung der Unabhängigkeit der auditiven Wahrnehmungstests von kognitiven Leistungen bzw. IQ herangezogen.

Wichtig für weitere Untersuchungen war das Erfassen von Aufmerksamkeitsauffälligkeiten bei den Kindern. Dazu diente eine Kurzfassung der Fragen der „Conners Scale“ in dem Anamnesebogen. Es wurde nach leichter Ablenkbarkeit, Stimmungswechseln, Wutausbrüchen, der Frustrationsschwelle, dem Aktivitätsgrad und der Ausdauer bei Aufgabenlösung gefragt. Diese Kriterien sind bei der Korrelation der Ergebnisse der Tests als Conners-Scale-Wert mit eingeflossen.

Sämtliche Ergebnisse der Untersuchungen zur visuellen Wahrnehmung, Konzentration, nonverbalem IQ als auch die Ergebnisse der Conners Scale sind in den einzelnen Altersgruppen als auch in der Gesamtgruppe normalverteilt (siehe Anhang Tabelle 1 und 2).

8.2 Altersentwicklung

8.2.1 Untere Altersgrenze

Davon ausgehend, dass ein Test in einer bestimmten Altersklasse durchführbar ist, wenn 80 % der Kinder in der jeweiligen Altersklasse diesen verstanden haben, werden im Folgenden die jeweiligen Tests auf ihre untere Altersgrenze hin untersucht. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Balkendiagrammen.

Lautdifferenzierung

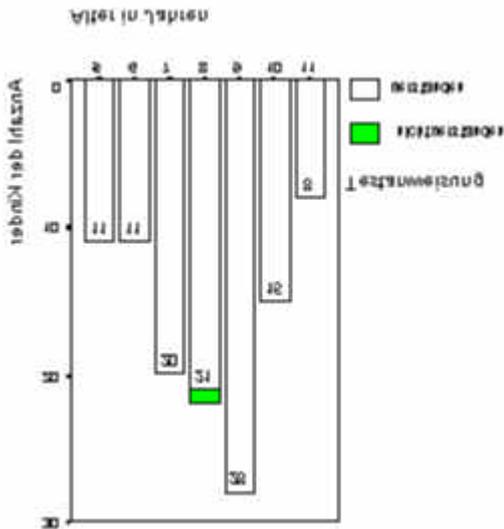


Abb. 2: Durchführbarkeit der Untersuchung Lautdifferenzierung in Altersgruppen
Die Gesamtzahl der Kinder beträgt 115. Die Anzahl der jeweiligen Altersgruppen ist dem Balkendiagramm zu entnehmen.

In den Altersgruppen 5 - 11 haben stets über 80 % der Kinder den Test verstanden. Lediglich ein achtjähriges Kind hat den Test nicht verstanden.

An dem Test Sprache im Störgeräusch haben insgesamt 112 Kinder teilgenommen. In den jeweiligen Altersklassen von 5 - 11 Jahren haben alle Kinder den Test verstanden. Mit dem Test Binaurale Summation wurden insgesamt 114 Kinder untersucht. Auch bei diesem Test haben alle Kinder in den Altersklassen 5 - 11 Jahren keine Verständnisschwierigkeiten gehabt. Insgesamt 112 Kinder wurden mit dem Test Zeitkomprimierte Sprache geprüft. Auch dieser Test wurde von allen Kindern von 5 - 11 Jahren ausnahmslos verstanden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass alle vier Tests (Lautdifferenzierung, Sprache im Störgeräusch, Binaurale Summation und Zeitkomprimierte Sprache) von allen Altersgruppen (5 - 11 Jahre) gut zu verstehen waren.

8.2.2 Altersentwicklung

Im Folgenden soll überprüft werden, inwiefern sich die Testergebnisse altersabhängig verändern. Zur bildlichen Darstellung werden Boxplotdiagramme verwendet. Die Korrelation nach Spearman dient als rechnerische Grundlage eines Korrelationsnachweises. In Tabellen wird der Korrelationskoeffizient nach Spearman mit 2seitigem Signifikanzniveau jeweils unterhalb des Diagramms ersichtlich gemacht.

Im Anhang finden sich Tabellen, welche die Ergebnisse in der jeweiligen Altersklasse nach Median und Perzentilen (25. und 75. Perzentile) aufgetrennt sowie deren Verteilungsform (nach dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest zur Überprüfung der Verteilungsform) darstellen.

Lautdifferenzierung

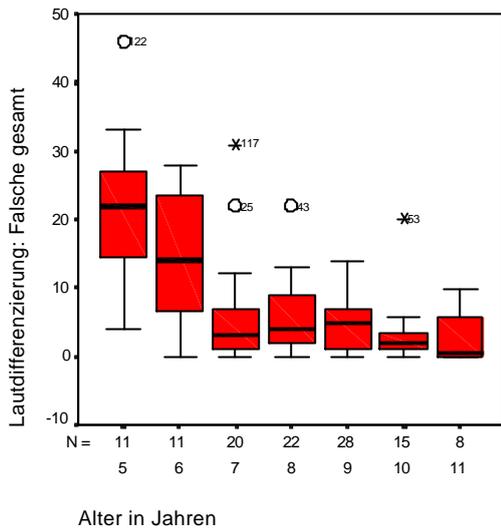


Abb. 3: Ergebnisse der Untersuchung Lautdifferenzierung in den verschiedenen Altersgruppen

Eine deutliche Besserung der Ergebnisse ist innerhalb der Altersspanne der 5- 7jährigen zu erkennen. Ab dem Alter von 8 Jahren zeichnet sich keine größere Besserung der Ergebnisse mehr ab.

Dem $p < 0,000$ (aus Kolmogorov Smirnov) ist zu entnehmen, dass die Ergebnisse der Untersuchung Lautdifferenzierung nicht normalverteilt sind.

Test	n	Korrelationskoeffizient	p
Lautdifferenzierung	115	-0,452	0,000

Tab. 3: Spearman Korrelation Ergebnisse Lautdifferenzierung zu Alter

Den Werten lässt sich entnehmen, dass zwischen Alter und Testergebnissen der Lautdifferenzierung zwar eine geringe Korrelation, diese jedoch mit hoher Signifikanz besteht.

Sprache im Störgeräusch

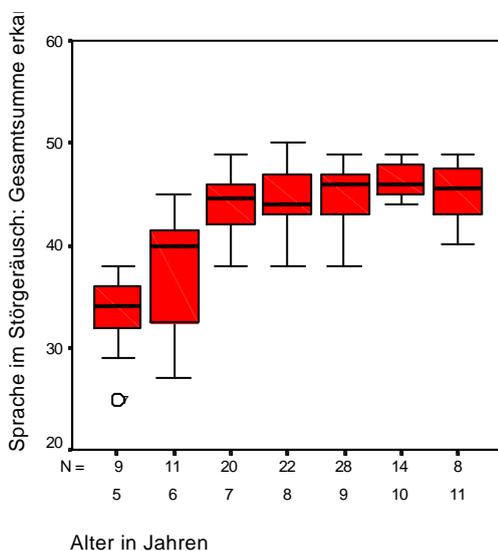


Abb. 4: Ergebnisse der Untersuchung Sprache im Störgeräusch in den verschiedenen Altersgruppen; Gesamtzahl der Kinder: 112

Dem Diagramm ist zu entnehmen, dass in der Altersspanne von 5 - 7 Jahren die Fehlerquote deutlich abnimmt. Ab dem Alter von 8 Jahren bleibt sie ungefähr konstant.

Mit $p: 0,000$ (aus Kolmogorov Smirnov) liegt bei den Ergebnissen der Untersuchung Sprache im Störgeräusch keine Normalverteilung vor.

Test	n	Korrelationskoeffizient	p
Sprache im Störgeräusch	112	0,551	0,000

Tab. 4: Spearman Korrelation Ergebnisse Sprache im Störgeräusch zu Alter
Den Werten lässt sich eine geringe Korrelation mit jedoch hoher Signifikanz entnehmen.

Binaurale Summation

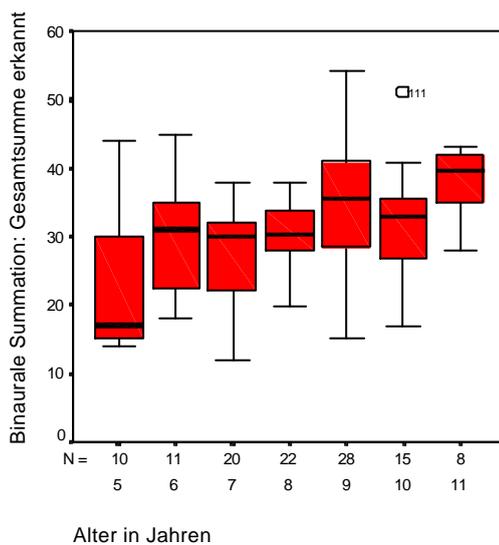


Abb. 5: Ergebnisse der Untersuchung Binaurale Summation in den verschiedenen Altersgruppen; Gesamtzahl der Kinder: 114

Es zeigt sich bei der Binauralen Summation eine kontinuierliche Besserung der Ergebnisse mit aufsteigendem Alter.

Mit $p: 0,496$ (aus Kolmogorov Smirnov) sind die Ergebnisse der Untersuchung Binaurale Summation normalverteilt.

Test	n	Korrelationskoeffizient	p
Binaurale Summation	114	0,388	0,000

Tab. 5: Spearman Korrelation Ergebnisse Binaurale Summation zu Alter
Es besteht eine mittlere Korrelation von hoher Signifikanz.

Zeitkomprimierte Sprache

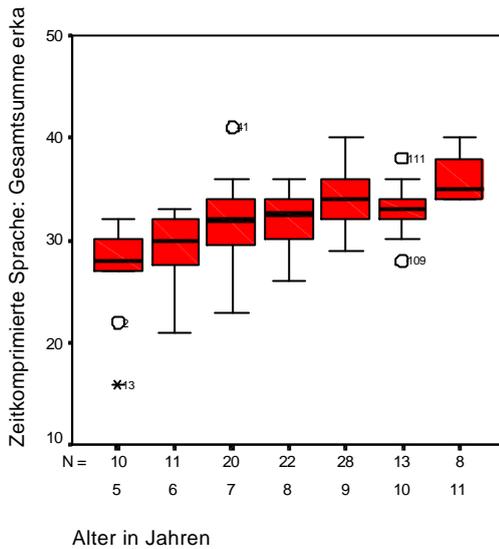


Abb. 6: Ergebnisse der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache in den verschiedenen Altersgruppen; Gesamtzahl der Kinder: 112

Es zeigt sich bei der Zeitkomprimierten Sprache eine kontinuierliche Besserung der Ergebnisse mit aufsteigendem Alter.

Mit $p: 0,21$ (aus Kolmogorov Smirnov) liegt bei den Ergebnissen der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache keine Normalverteilung vor.

Test	n	Korrelationskoeffizient	p
Zeitkomprimierte Sprache	112	0,522	0,000

Tab. 6: Spearman Korrelation Ergebnisse Zeitkomprimierte Sprache zu Alter
Es besteht eine mittlere Korrelation von hoher Signifikanz.

Zusammenfassung:

Von den durchgeführten Tests waren lediglich die Ergebnisse des Tests Binaurale Summation normalverteilt; alle anderen Testergebnisse waren nicht normalverteilt.

Bezüglich der Altersentwicklung zeigte sich für zwei von den vier Testverfahren, dass zwar die Abhängigkeit der Ergebnisse vom Alter nur gering bis mittel ist, jedoch von hoher Signifikanz. Dies trifft zu für die Lautdifferenzierung und die Binaurale Summation. Für die Ergebnisse des Tests Sprache im Störgeräusch und Zeitkomprimierte Sprache findet sich eine mittlere Korrelation von ebenfalls hoher Signifikanz.

Für die Untersuchungen Lautdifferenzierung und Sprache im Störgeräusch zeigt sich bis zum Alter von 90 Monaten (entspricht ca. 7 1/2 Jahre) eine Besserungstendenz, welche im höheren Alter nicht mehr weiter zunimmt.

8.2.3 Decken- bzw. Bodeneffekt

Die folgenden Untersuchungen sollen zeigen, ob ab einem gewissen Alter die Tests zu einfach sind, ob sich ein „Decken- bzw. Bodeneffekt“ einstellt. An Hand der Streudiagramme ließe sich dieser daran erkennen, dass sich die größte Anzahl der Punkte um eine Bezugslinie anlegt, welche den besten zu erreichenden Wert darstellt.

Lautdifferenzierung

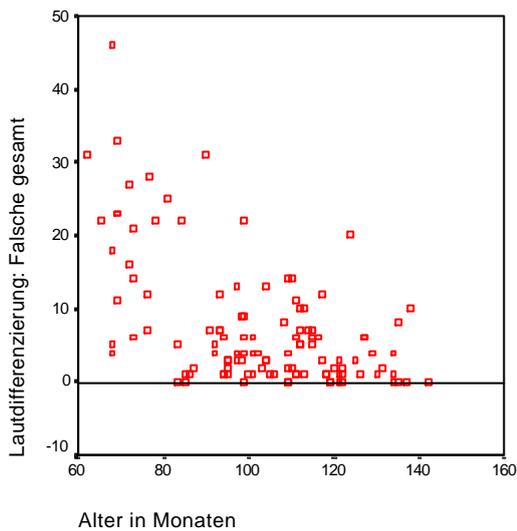


Abb. 7: Ergebnisse der Untersuchung Lautdifferenzierung, verteilt auf das Alter. Ein Bodeneffekt ist ab dem Alter von ca. 90 Monaten zu beobachten.

Sprache im Störgeräusch

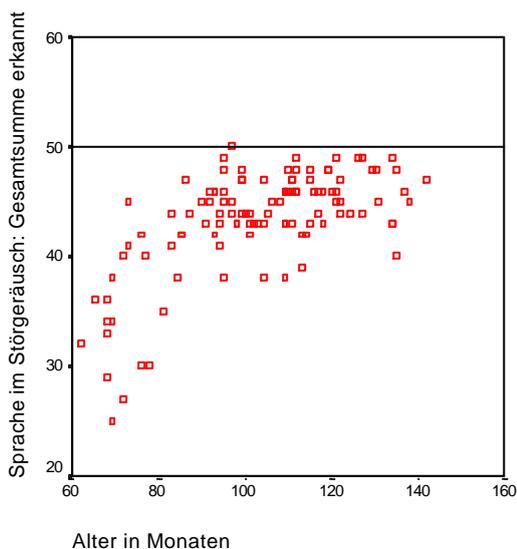


Abb. 8: Ergebnisse der Untersuchung Sprache im Störgeräusch verteilt auf das Alter. Ein Deckeneffekt ist nicht erkennbar.

Binaurale Summation

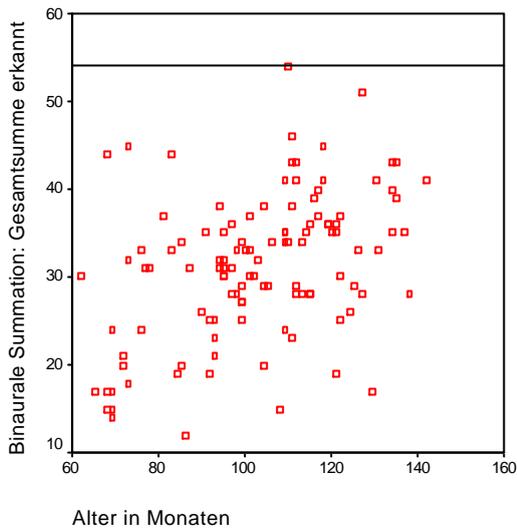


Abb. 9: Ergebnisse der Untersuchung Binaurale Summation, verteilt auf das Alter
Ein Deckeneffekt stellt sich nicht dar.

Zeitkomprimierte Sprache

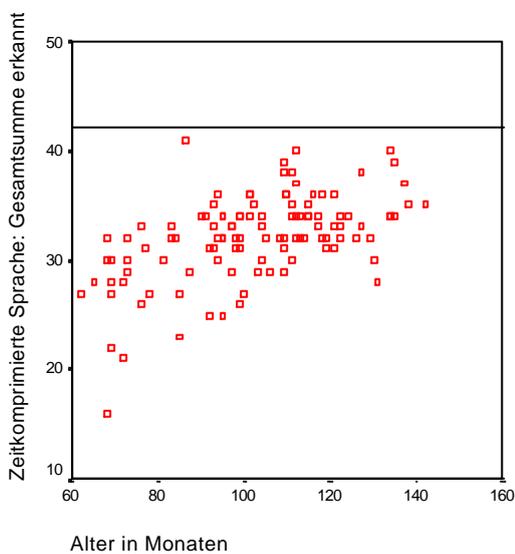


Abb. 10: Ergebnisse der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache, verteilt auf das Alter

Zusammenfassung:

Es findet sich bei allen Untersuchung eine breite Streuung. Bei der Binauralen Summation ist diese besonders ausgeprägt.

Ein Bodeneffekt zeigt sich lediglich bei der Untersuchung Lautdifferenzierung ab dem Alter von 90 Monaten (7 1/2 Jahre).

8.3 Geschlechtsabhängigkeit

Um zu überprüfen, ob die Ergebnisse der Untersuchung neben dem Alter auch von dem Geschlecht abhängig sind, werden im Folgenden bei allen Untersuchungen zunächst die Mediane des Alters, nach Geschlechtern getrennt, in Boxplots dargestellt. Diese Darstellung wird statistisch durch den Man-Whitney-U-Test unterlegt. Sofern keine signifikanten Altersunterschiede festzustellen sind, werden die Mittelwerte der einzelnen Untersuchungsergebnisse getrennt nach Jungen und Mädchen miteinander verglichen und ebenfalls in Boxplots bildlich dargestellt sowie statistisch durch den Man-Whitney-U-Test belegt.

Da – wie oben nachgewiesen – eine Altersabhängigkeit zu beobachten ist, soll diese Überprüfung ausschließen, dass eine ungünstige Geschlechtsverteilung innerhalb der Altersgruppen zu einem verfälschten Ergebnis führen könnte.

8.3.1. Lautdifferenzierung

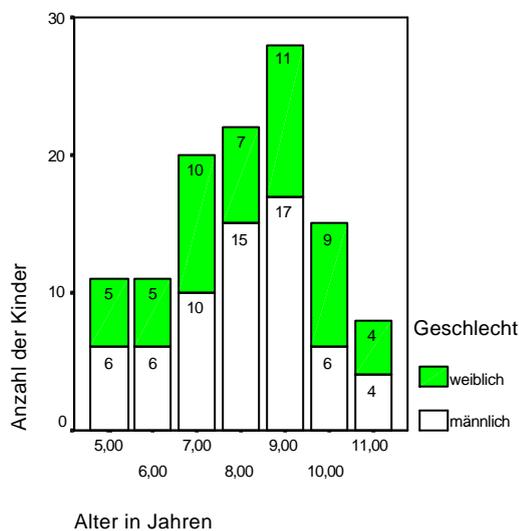


Abb. 11: Alters- und Geschlechtsverteilung der Kinder bei Lautdifferenzierung; Gesamtzahl der Kinder: 115

Geschlecht	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
männlich	64	104	62	138	90,25	115,0	0,240
weiblich	51	99	68	142	92,0	120,0	

Tab. 7: Tabelle zur Alters- und Geschlechtsverteilung der Kinder bei Lautdifferenzierung (Alter in Monaten; n = Anzahl der Kinder)

Den Werten ist zu entnehmen, dass es in der Altersverteilung der Kinder, die an der Untersuchung Lautdifferenzierung teilgenommen haben, keinen signifikanten Unterschied zwischen Jungen und Mädchen gibt.

Im Folgenden wird daher ein Mittelwertsvergleich durchgeführt.

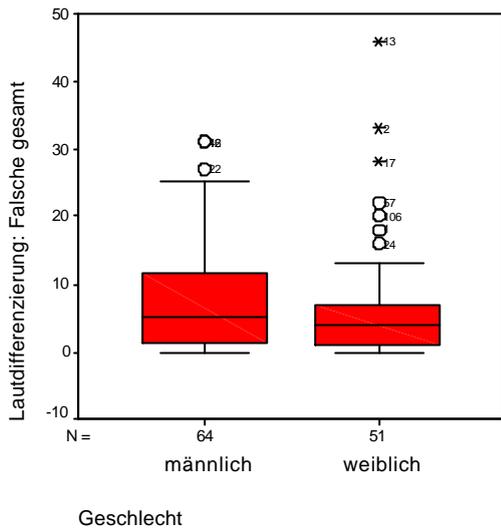


Abb. 12: Lautdifferenzierung – Untersuchungsergebnisse, getrennt nach Jungen und Mädchen

Geschlecht	n	Falsche gesamt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
männlich	64	5	0	31	1,25	11,75	0,928
weiblich	51	4	0	46	1,0	7,0	

Tab. 8: Lautdifferenzierung – Untersuchungsergebnisse, getrennt nach Jungen und Mädchen (n = Anzahl der Kinder)

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied in den Ergebnissen von Jungen und Mädchen in der Untersuchung Lautdifferenzierung.

8.3.2 Sprache im Störgeräusch

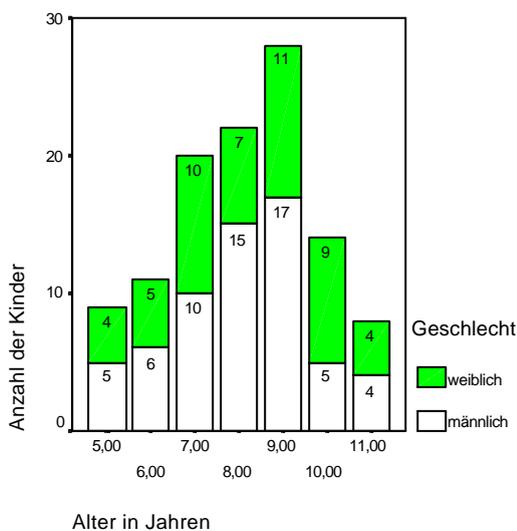


Abb. 13: Alters- und Geschlechtsverteilung der Kinder bei Sprache im Störgeräusch; Gesamtzahl der Kinder: 112

Geschlecht	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
männlich	62	104	62	138	90,75	115,0	0,655
weiblich	50	100	68	142	92,75	120,25	

Tab. 9: Tabelle zur Alters- und Geschlechtsverteilung der Kinder bei Sprache im Störgeräusch (Alter in Monaten; n = Anzahl der Kinder)

Den Werten ist zu entnehmen, dass es in der Altersverteilung der Kinder, die an der Untersuchung Sprache im Störgeräusch teilgenommen haben, keinen signifikanten Unterschied zwischen Jungen und Mädchen gibt.

Im Folgenden wird daher ein Mittelwertsvergleich durchgeführt.

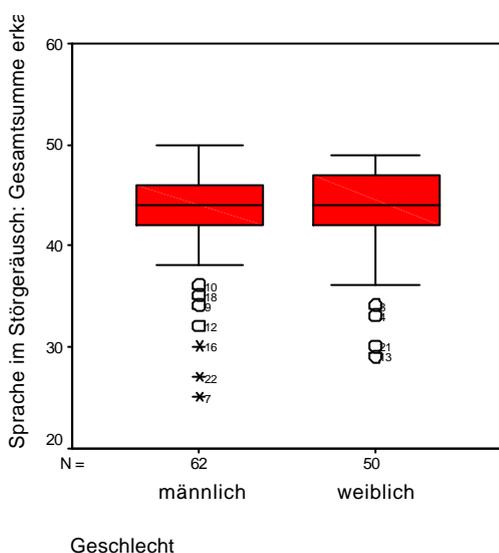


Abb. 14: Sprache im Störgeräusch: Untersuchungsergebnisse, getrennt nach Jungen und Mädchen

Geschlecht	n	Gesamtsumme erkannt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
männlich	62	44	25	50	42,0	46,0	0,806
weiblich	50	44	29	49	41,75	47,0	

Tab. 10: Sprache im Störgeräusch: Untersuchungsergebnisse, getrennt nach Jungen und Mädchen (n = Anzahl der Kinder)

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied in den Ergebnissen von Jungen und Mädchen in der Untersuchung Sprache im Störgeräusch.

8.3.3 Binaurale Summation

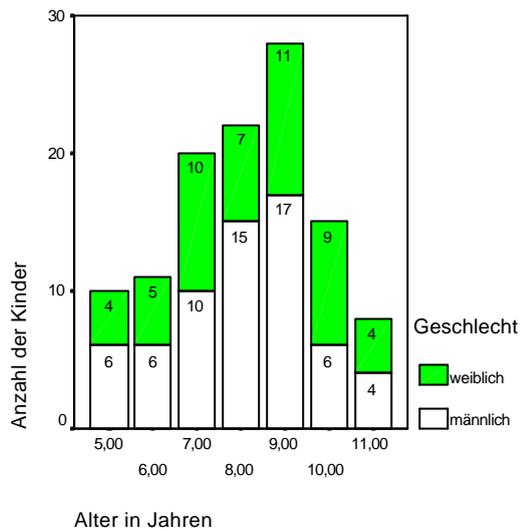


Abb. 15: Alters- und Geschlechtsverteilung bei Binauraler Summation; Gesamtzahl der Kinder: 114

Geschlecht	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
männlich	64	104	62	138	90,25	115,0	0,712
weiblich	50	100	68	142	92,75	120,25	

Tab. 11: zur Alters- und Geschlechtsverteilung der Kinder bei Binauraler Summation (Alter in Monaten; n = Anzahl der Kinder)

Den Werten ist zu entnehmen, dass es in der Altersverteilung der Kinder, die an der Untersuchung Binaurale Summation teilgenommen haben, keinen signifikanten Unterschied zwischen Jungen und Mädchen gibt.

Im Folgenden wird daher ein Mittelwertsvergleich durchgeführt.

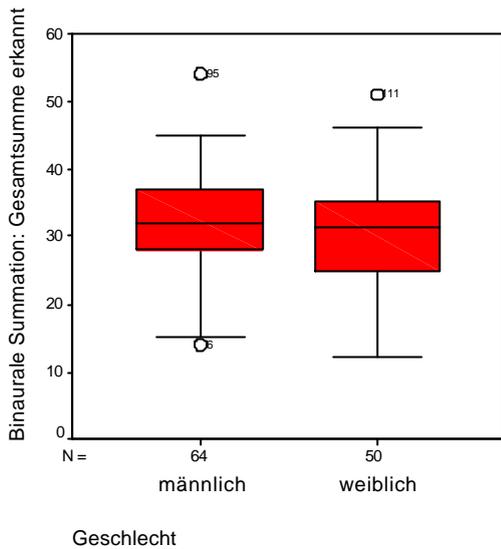


Abb. 16: Binaurale Summation: Untersuchungsergebnisse, getrennt nach Jungen und Mädchen (n = Anzahl der Kinder)

Geschlecht	n	Gesamtsumme erkannt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
männlich	64	32	14	54	28,0	37,0	0,793
weiblich	50	31,5	12	51	25,0	35,25	

Tab. 12: Binaurale Summation: Untersuchungsergebnisse, getrennt nach Jungen und Mädchen (n = Anzahl der Kinder)

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied in den Ergebnissen der Jungen und Mädchen bei der Untersuchung Binaurale Summation.

8.3.4 Zeitkomprimierte Sprache

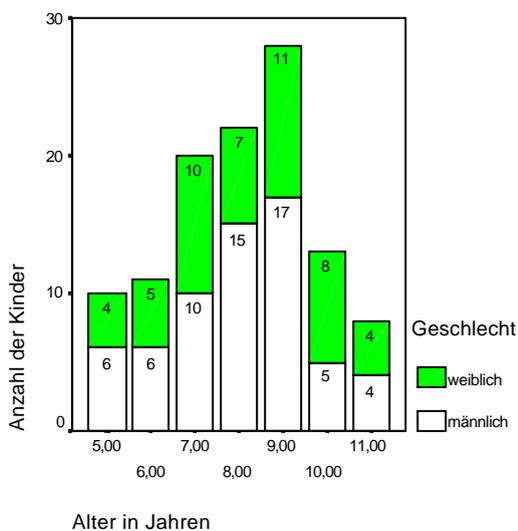


Abb. 17: Alters- und Geschlechtsverteilung bei Zeitkomprimierter Sprache; Gesamtzahl der Kinder 112

Geschlecht	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
männlich	63	104	62	138	90,25	115,0	0,295
weiblich	49	99	68	142	92,5	120,0	

Tab. 13: Tabelle zur Alters- und Geschlechtsverteilung der Kinder bei Zeitkomprimierter Sprache (Alter in Monaten; n = Anzahl der Kinder)

Den Werten ist zu entnehmen, dass es in der Altersverteilung der Kinder, die an der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache teilgenommen haben, keinen signifikanten Unterschied zwischen Jungen und Mädchen gibt.

Im Folgenden wird daher ein Mittelwertsvergleich durchgeführt.

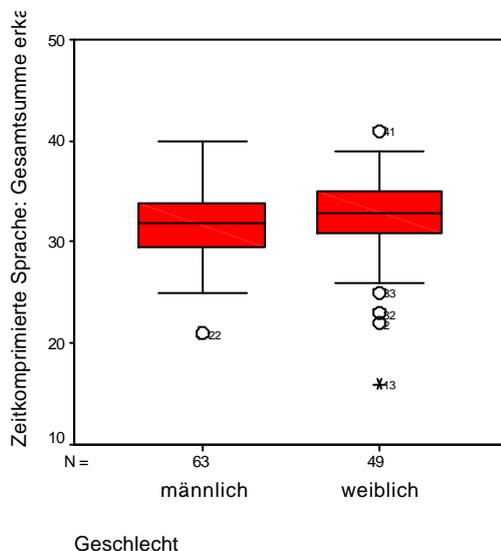


Abb. 18: Zeitkomprimierte Sprache: Untersuchungsergebnisse, getrennt nach Jungen und Mädchen

Geschlecht	n	Gesamtsumme erkannt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
männlich	63	32	14	54	28,0	37,0	0,812
weiblich	49	31	12	51	25,0	35,5	

Tab. 14: Zeitkomprimierte Sprache: Untersuchungsergebnisse getrennt nach Jungen und Mädchen

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied in den Ergebnissen von Jungen und Mädchen bei der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache.

Zusammenfassung:

Bei allen Untersuchungen war die Altersverteilung bei Jungen und Mädchen nicht signifikant unterschiedlich. Daher musste das Alter im Gruppenvergleich nicht mehr berücksichtigt werden und Mittelwertsvergleiche konnten bei allen Tests durchgeführt werden.

Bei sämtlich durchgeführten Untersuchungen ließ sich kein signifikanter Unterschied in den Ergebnissen von Jungen und Mädchen erkennen.

8.4 Validität

8.4.1 Beziehung der Testergebnisse zu allgemeinen kognitiven Leistungen

Um fest zu stellen, ob die Ergebnisse der angewandten Testverfahren zur auditiven Wahrnehmung von allgemeinen kognitiven Leistungen wie z. Bsp. der Intelligenz, der visuellen Wahrnehmung oder der Konzentrationsfähigkeit mit beeinflusst werden, das heißt, ob neben der spezifischen Leistung, diese allgemeinen kognitiven Fähigkeiten mit gemessen werden, wurden bei einem großen Teil der Kinder Tests zur Messung dieser allgemeinen kognitiven Fähigkeiten ebenfalls durchgeführt und deren Ergebnisse mit den Ergebnissen der speziellen Tests zur auditiven Wahrnehmung korreliert.

Es wurde mit zwei verschiedenen Korrelationsmethoden gearbeitet. Zum einen führten wir eine Partialkorrelation durch, wobei die Variable „Alter“ vorgeschaltet wurde, um die unter Punkt 8.2 festgestellte Altersabhängigkeit zu berücksichtigen. Die Anwendung der Partialkorrelation setzt jedoch Normalverteilung voraus. Bei den angewandten spezifischen Tests zur auditiven Wahrnehmung war dies lediglich bei der Binauralen Summation gegeben. Die Partialkorrelationen der anderen Tests (Lautdifferenzierung, Sprache im Störgeräusch, Zeitkomprimierte Sprache) sind, da die Bedingung Normalverteilung nicht erfüllt ist, nur eingeschränkt verwertbar.

Um den Einfluss des Alters bei der Fragestellung dennoch berücksichtigen zu können, haben wir, in Ermangelung eines statistischen Verfahrens, welches zur Berechnung der Korrelation keine Normalverteilung voraussetzt, die Kinder in drei Altersgruppen aufgeteilt. Als Berechnungsgrundlage diente der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman, welcher eine Normalverteilung nicht voraussetzt. Die Altersgruppen teilen sich wie folgt auf:

Gruppe	Alter in Jahren
1	5 - 7
2	8 - 9
3	10 - 11

Im Folgenden werden die entsprechenden Berechnungsergebnisse tabellarisch für die jeweiligen Tests dargestellt.

8.4.1.1 Nonverbaler IQ

Partialkorrelation mit vorgeschaltetem Alter

Test	n	Partialkorrelationskoeffizient	Signifikanz p
Lautdifferenzierung	60	-0,135	0,306
Sprache im Störgeräusch	57	0,156	0,246
Binaurale Summation	59	0,0107	0,937
Zeitkomprimierte Sprache	57	0,0692	0,612

Tab. 15: Partialkorrelation des nonverbalen IQ zu den Tests bei vorgeschaltetem Alter

Der Tabelle ist - unter Berücksichtigung der eingeschränkten Verwertbarkeit - zu entnehmen, dass zwischen dem nonverbalen IQ und den Tests keine Korrelation besteht.

Korrelation unter Bildung von Altersgruppen

Test	Gruppe 1 (Alter 5-7 Jahre)			Gruppe 2 (Alter 8-9 Jahre)			Gruppe 3 (Alter 10-11 Jahre)		
	n	Korr.ko effiz.	p	n	Korr.ko effiz.	p	n	Korr.ko effiz.	p
Lautdifferenzierung	18	-0,246	0,324	32	-0,251	0,165	10	-0,123	0,734
Sprache im Störgeräusch	16	-0,238	0,374	32	0,131	0,475	9	0,277	0,470
Binaurale Summation	17	-0,194	0,457	32	0,147	0,423	10	0,188	0,603
Zeitkomprimierte Sprache	17	0,099	0,707	32	0,103	0,575	8	0,275	0,509

Tab. 16: Spearman Korrelation der Testergebnisse in den jeweiligen Altersgruppen mit dem nonverbalen IQ

In der Altersgruppe 1, 2 und 3 korreliert der nonverbale IQ nicht mit den jeweiligen Tests.

Die Ergebnisse stimmen hierin mit den Ergebnissen der Partialkorrelation überein.

8.4.1.2 Visuelle Wahrnehmung

Partialkorrelation mit vorgeschaltetem Alter

Test	n	Partialkorrelationskoeffizient	Signifikanz p
Lautdifferenzierung	58	-0,231	0,083
Sprache im Störgeräusch	56	0,301	0,025
binaurale Summation	58	0,046	0,732
Zeitkomprimierte Sprache	58	0,092	0,493

Tab. 17: Partialkorrelation der visuellen Wahrnehmung zu den Tests bei vorgeschaltetem Alter

Der Tabelle ist - unter Berücksichtigung der eingeschränkten Verwertbarkeit - zu entnehmen, dass zwischen der visuellen Wahrnehmung und dem Test für Sprache im Störgeräusch zwar eine geringe aber signifikante Korrelation besteht, während die anderen Tests nicht korrelieren.

Korrelation unter Bildung von Altersgruppen

Test	Gruppe 1 (Alter 5-7 Jahre)			Gruppe 2 (Alter 8-9 Jahre)			Gruppe 3 (Alter 10-11 Jahre)		
	n	Korr.ko effiz.	p	n	Korr.ko effiz.	P	n	Korr.ko effiz.	p
Lautdifferenzierung	17	-0,481	0,051	31	-0,025	0,892	10	0,187	0,605
Sprache im Störgeräusch	15	0,390	0,150	31	0,146	0,432	10	0,316	0,373
Binaurale Summation	17	-0,088	0,737	31	0,396	0,027	10	0,188	0,602
Zeitkomprimierte Sprache	17	0,164	0,528	31	0,210	0,257	10	0,264	0,460

Tab. 18: Spearman Korrelation der Testergebnisse der jeweiligen Altersgruppen mit der visuellen Wahrnehmung

Es finden sich keine signifikanten Korrelationen der jeweiligen Tests in den jeweiligen Altersgruppen zu der visuellen Wahrnehmung, ausgenommen in der Gruppe der 8 – 9 Jährigen und zwar für die Binaurale Summation.

Es lässt sich eine Übereinstimmung zu der Partialkorrelation finden, die geringe Korrelation der Sprache im Störgeräusch bei vorgeschaltetem Alter und Binauralen Summation bei den 8 – 9 Jährigen ausgenommen.

8.4.1.3 Konzentrationsfähigkeit

Partialkorrelation mit vorgeschaltetem Alter

Test	n	Partialkorrelationskoeffizient	Signifikanz p
Lautdifferenzierung	78	0,258	0,015
Sprache im Störgeräusch	78	-0,085	0,431
Binaurale Summation	78	0,083	0,457
Zeitkomprimierte Sprache	77	0,050	0,647

Tab. 19: Partialkorrelation der Konzentrationsfähigkeit zu den Tests bei vorgeschaltetem Alter

Der Tabelle ist - unter Berücksichtigung der eingeschränkten Verwertbarkeit - zu entnehmen, dass zwischen der Konzentrationsfähigkeit und den Tests keine Korrelation besteht.

Korrelation unter Bildung von Altersgruppen

Test	Gruppe 1 (Alter 5-7 Jahre)			Gruppe 2 (Alter 8-9 Jahre)			Gruppe 3 (Alter 10-11 Jahre)		
	n	Korr.ko effiz.	p	n	Korr.ko effiz.	p	n	Korr.ko effiz.	p
Lautdifferenzierung	27	0,311	0,114	44	0,055	0,722	7	0,490	0,264
Sprache im Störgeräusch	27	-0,322	0,101	44	0,126	0,414	7	-0,249	0,590
Binaurale Summation	27	0,169	0,398	44	-0,086	0,580	7	-0,046	0,922
Zeitkomprimierte Sprache	27	0,101	0,618	44	-0,119	0,442	6	0,360	0,483

Tab. 20: Spearman Korrelation der Testergebnisse in den jeweiligen Altersgruppen mit der Konzentrationsfähigkeit

In der Altersgruppe 1 finden sich keine signifikanten Korrelationen.

In der Altersgruppe 2 sind keinerlei Korrelationen der jeweiligen Tests zur Konzentrationsfähigkeit zu finden.

In der Altersgruppe 3 zeigt sich ebenfalls keine signifikante Korrelation.

Die Korrelationsberechnungen der Altersgruppen stimmen somit mit der Partialkorrelation bei vorgeschaltetem Alter überein.

Zusammenfassung:

Sämtliche Tests zeigten in der Partialkorrelation, wobei das Alter durch Partialisieren berücksichtigt wurde, keine signifikanten Korrelationen, weder zum nonverbalen IQ, noch zur visuellen Wahrnehmung, noch zur Konzentrationsfähigkeit. Aus bereits erörterten Gründen der statistischen Anforderungen an dieses Testverfahren (Normalverteilung), sind diese Ergebnisse nur eingeschränkt verwertbar. Ein zweites Verfahren, die Rangkorrelation nach Spearman, nach Bildung von Altersgruppen, bestätigte, dass die spezifischen Testergebnisse nicht mit den kognitiven Leistungen korrelieren.

8.4.2 Nachweis der Korrelation zu Außenkriterien

Es stellt sich die Frage, ob Kriterien wie Musikalität oder Verhaltensauffälligkeiten bzw. Hinweise auf auditive Wahrnehmungsstörung, (nach allen drei Kriterien wurde im Anamnesebogen gefragt), die Testergebnisse beeinflussen. Unter Kapitel 6.3 wurde auf den Stellenwert dieser Außenkriterien näher eingegangen.

Im Folgenden werden Partialkorrelationen bei vorgeschaltetem Alter sowie Rangkorrelationen nach Spearman - nach Altersgruppenbildung - berechnet. Die Notwendigkeit der Durchführung beider Korrelationen für jeweils beide Fragestellungen ergibt sich - wie bereits unter 8.4.1 ausführlich erörtert - aus der Tatsache, dass die Testergebnisse, bis auf Binaurale Summation, nicht normalverteilt sind.

8.4.2.1 Musikalität

In dem von den Eltern zu beantwortenden Fragenkatalog betrafen drei Fragen auch die Musikalität der Kinder (Frage 48-50). Wir teilten die Kinder in zwei Gruppen ein: Musikalische und weniger musikalische Kinder. Die entscheidende Frage dabei war, ob das Kind ein Musikinstrument spiele. Wurde diese Frage mit „ja“ beantwortet, fiel dieses Kind der musikalischen Gruppe zu. Dabei sind wir davon ausgegangen, dass die musikalischeren Kinder kaum unter einer AVWS leiden würden. Es stellt sich die Frage, ob sich zwischen den beiden Gruppen ein Unterschied in den Ergebnissen der Abhängigkeitsuntersuchungen dieses Parameters mit den Tests zur auditiven Wahrnehmung niederschlägt.

Im Folgenden wird die Altersverteilung getrennt in musikalische / weniger musikalische Kinder in Balkendiagramme dargestellt. Zur statistischen Untersuchung der Signifikanz eines Unterschiedes wird der Man-Whitney-U-Test herangezogen. Sofern sich kein signifikanter Unterschied zeigen sollte, wird ein Mittelwertsvergleich der Ergebnisse durchgeführt.

Lautdifferenzierung

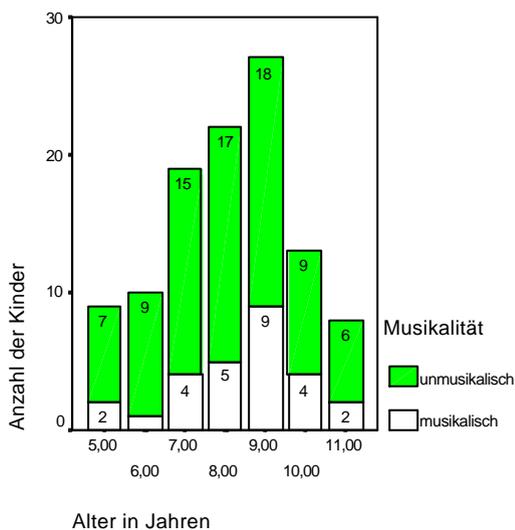


Abb. 19: Altersverteilung der Kinder aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalisch, bei der Untersuchung Lautdifferenzierung; Gesamtzahl der Kinder: 108

Musikalität	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
musikalisch	27	111	68	137	95	118	0,264
weniger musikalisch	81	101	65	142	91	115	

Tab. 21: Altersverteilung der Kinder, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalisch, bei der Untersuchung Lautdifferenzierung

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied im Alter der musikalischen bzw. weniger musikalischen Kinder, die an der Untersuchung Lautdifferenzierung teilgenommen haben. Ein Mittelwertsvergleich kann daher im Folgenden durchgeführt werden.

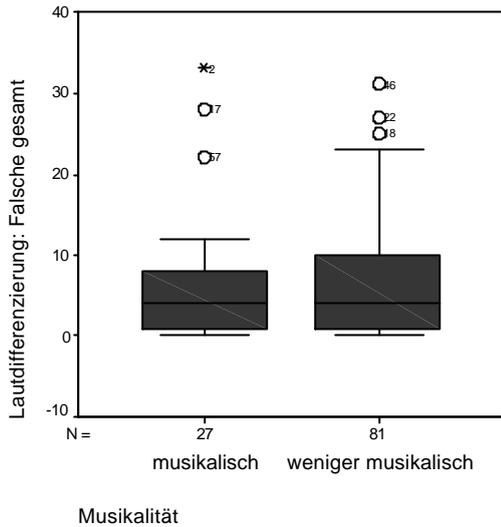


Abb. 20: Ergebnisse der Untersuchung Lautdifferenzierung, getrennt nach musikalisch und weniger musikalischen Kinder

Musikalität	n	Gesamtsumme Falsch					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
musikalisch	27	4,0	0,0	33	1,0	9,0	0,620
weniger musikalisch	81	4,0	0,0	31	1,0	10,0	

Tab. 22: Lautdifferenzierung: Ergebnisse, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalische Kinder

Zwischen den Testergebnissen der musikalischen und weniger musikalischen Kinder bei der Untersuchung Lautdifferenzierung besteht kein signifikanter Unterschied.

Sprache im Störgeräusch

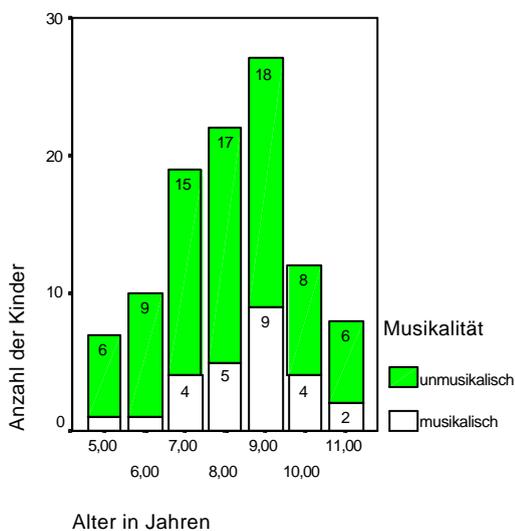


Abb. 21: Altersverteilung der Kinder aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalisch bei der Untersuchung Sprache im Störgeräusch; Gesamtzahl der Kinder: 105

Musikalität	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
musikalisch	26	111	68	137	97,25	118,5	0,155
weniger musikalisch	79	101	65	142	92,0	115,0	

Tab. 23: Altersverteilung der Kinder, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalisch, bei der Untersuchung Sprache im Störgeräusch

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied im Alter der musikalischen bzw. weniger musikalischen Kinder, die an der Untersuchung Sprache im Störgeräusch teilgenommen haben.

Ein Mittelwertsvergleich kann daher im Folgenden durchgeführt werden.

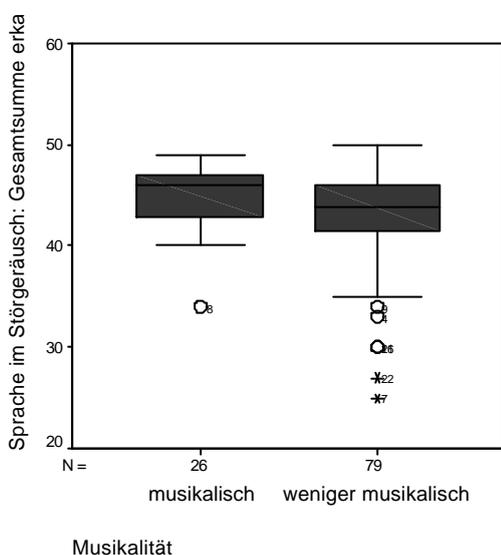


Abb. 22: Sprache im Störgeräusch: Ergebnisse, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalische Kinder

Musikalität	n	Gesamtsumme erkannt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
musikalisch	26	46	34	49	43,0	47,0	0,115
weniger musikalisch	79	44	25	50	41,0	46,0	

Tab. 24: Sprache im Störgeräusch: Ergebnisse, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalische Kinder

Zwischen den Testergebnissen der musikalischen und weniger musikalischen Kinder bei der Untersuchung Sprache im Störgeräusch besteht kein signifikanter Unterschied.

Binaurale Summation

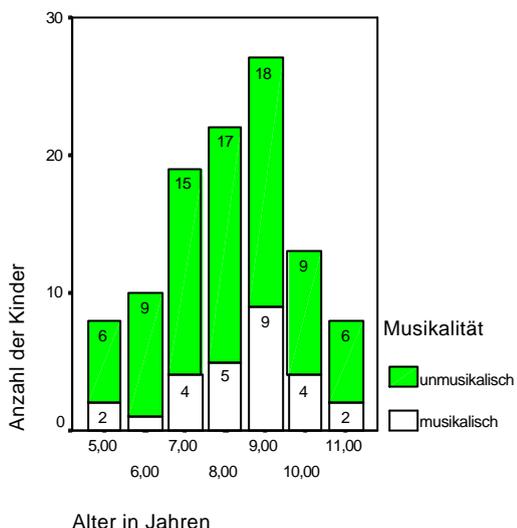


Abb. 23: Altersverteilung der Kinder, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalisch, bei der Untersuchung Binaurale Summation; Gesamtzahl der Kinder: 107

Musikalität	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
musikalisch	27	111	68	137	95,0	118,0	0,300
weniger musikalisch	80	101,5	65	142	92,0	115,0	

Tab. 25: Altersverteilung der Kinder aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalisch, bei der Untersuchung Binauralen Summation

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied im Alter der musikalischen bzw. weniger musikalischen Kinder, die an der Untersuchung Binaurale Summation teilgenommen haben.

Ein Mittelwertsvergleich kann daher im Folgenden durchgeführt werden.

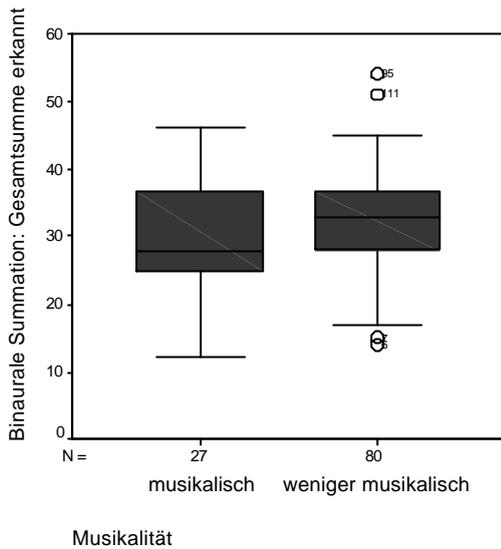


Abb. 24: Binaurale Summation: Ergebnisse aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalische Kinder

Musikalität	n	Gesamtsomme erkannt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
musikalisch	27	28	12	46	25,0	38,0	0,327
weniger musikalisch	80	33	14	54	28,0	36,75	

Tab. 26: Binaurale Summation: Ergebnisse, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalische Kinder

Zwischen den Testergebnissen der musikalischen und weniger musikalischen Kinder bei der Untersuchung Binaurale Summation besteht kein signifikanter Unterschied.

Zeitkomprimierte Sprache

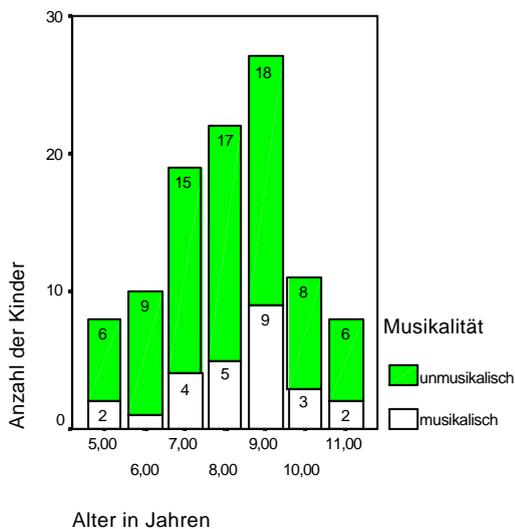


Abb. 25: Altersverteilung der Kinder aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalisch, bei der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache; Gesamtzahl der Kinder: 105

Musikalität	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
musikalisch	26	110	68	137	94,75	117,25	0,336
weniger musikalisch	79	101	65	142	92,0	115,0	

Tab. 27: Altersverteilung der Kinder, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalisch, bei der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied im Alter der musikalischen bzw. weniger musikalischen Kinder, die an der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache teilgenommen haben.

Ein Mittelwertsvergleich kann daher im Folgenden durchgeführt werden.

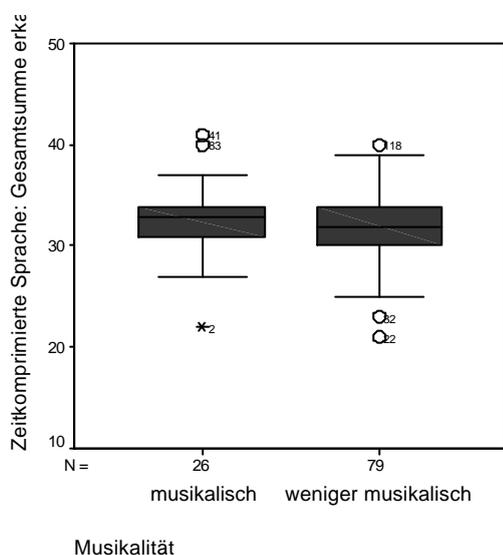


Abb. 26: Zeitkomprimierte Sprache: Ergebnisse, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalische Kinder

Musikalität	n	Gesamtsumme erkannt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
musikalisch	26	33	32	41	31,0	34,25	0,258
weniger musikalisch	79	32	21	40	30,0	34,0	

Tab. 28: Zeitkomprimierte Sprache: Ergebnisse, aufgetrennt in musikalisch und weniger musikalische Kinder

Zwischen den Testergebnissen der musikalischen und weniger musikalischen Kinder bei der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache besteht kein signifikanter Unterschied.

Zusammenfassung:

In den Ergebnissen der jeweiligen Untersuchungsverfahren zur auditiven Wahrnehmung findet sich kein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe der musikalischen und weniger musikalischen Kinder.

8.4.2.2 Verhalten

In dem von den Eltern auszufüllenden Anamnesebogen fanden sich auch Fragen zum Verhalten des Kindes (siehe dazu bitte Kapitel 6.3). Als Berechnungsgrundlage wurde die von der Kinderpsychiatrie als Screeningsverfahren zur Erfassung hyperkinetischen Verhaltens verwendete Conners-Scale (Steinhausen 1996, Suchodoletz 2000) herangezogen. Es soll geprüft werden, inwiefern zwischen Verhaltensauffälligkeiten, vor allem Aufmerksamkeitsdefizit und auditiver Wahrnehmungsstörung eine Beziehung besteht.

Partialkorrelation mit vorgeschaltetem Alter

Test	n	Partialkorrelationskoeffizient	Signifikanz p
Lautdifferenzierung	107	-0,060	0,541
Sprache im Störgeräusch	104	0,009	0,926
Binaurale Summation	106	-0,011	0,991
Zeitkomprimierte Sprache	104	-0,006	0,947

Tab. 29: Partialkorrelation des Verhaltens (Conners-Scale) zu den Tests bei vorgeschaltetem Alter

Der Tabelle ist - unter Berücksichtigung der eingeschränkten Verwertbarkeit - zu entnehmen, dass zwischen dem Verhalten und den Tests keine Korrelation besteht.

Korrelation unter Bildung von Altersgruppen

Test	Gruppe 1 (Alter 5-7 Jahre)			Gruppe 2 (Alter 8-9 Jahre)			Gruppe 3 (Alter 10-11 Jahre)		
	n	Korr.ko effiz.	p	n	Korr.ko effiz.	p	n	Korr.ko effiz.	p
Lautdifferenzierung	37	-0,225	0,180	49	0,237	0,101	21	0,498	0,022
Sprache im Störgeräusch	35	-0,088	0,613	49	-0,094	0,523	20	-0,212	0,370
Binaurale Summation	36	0,176	0,305	49	0,113	0,326	21	-0,459	0,036
Zeitkomprimierte Sprache	36	0,042	0,807	49	0,052	0,721	19	-0,150	0,540

Tab. 30: Spearman Korrelation der Testergebnisse in den jeweiligen Altersgruppen mit dem Verhalten (Conners-Scale)

In der Altersgruppe 1 korreliert keiner der Tests mit dem Verhalten.

In der Altersgruppe 2 besteht keine signifikante Korrelation zwischen den Testergebnissen zur auditiven Wahrnehmung und Verhalten. Die anderen Tests korrelieren auch in dieser Altersgruppe nicht mit dem Verhalten.

In der Altersgruppe 3 zeigt der Test Lautdifferenzierung eine zwar nur geringe jedoch signifikante Korrelation zum Verhalten. Die weiteren Tests zeigen in dieser Altersgruppe ebenfalls keine Korrelation auf.

Somit unterscheiden sich die Ergebnisse der Partialkorrelation im Test Lautdifferenzierung von der Spearmankorrelation nach Altersgruppenbildung in der Gruppe 3.

Zusammenfassung:

Über die nur eingeschränkt verwertbare Partialkorrelation mit vorgeschaltetem Alter lässt sich keine Korrelation zwischen Verhalten und den jeweiligen Tests feststellen.

Nach Gruppenaufteilung der Kinder in drei Altersgruppen findet sich lediglich eine Korrelation des Verhaltens zu dem Test Lautdifferenzierung.

8.4.2.3 Hinweise auf auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS)

In dem Anamnesebogen fanden sich Fragen zur auditiven Wahrnehmungsstörung. Wurde mindestens eine der Fragen positiv beantwortet, wurde dies als Hinweis auf AVWS gedeutet. Wurde keine der Fragen positiv beantwortet, wurde das Kind der Gruppe der Kinder ohne Hinweis auf AVWS zugeordnet.

Im Weiteren werden Balkendiagramme die Altersverteilung der Kinder innerhalb der beiden Gruppen bildlich darstellen. Der Man-Whitney-U-Test mit zweiseitiger Signifikanz dient zur Berechnung des Unterschieds. Sofern sich kein Unterschied in der Altersverteilung zeigen sollte, wird ein Mittelwertsvergleich der Untersuchungsergebnisse der Kinder mit und ohne AVWS durchgeführt, ohne das Alter zu berücksichtigen.

Lautdifferenzierung

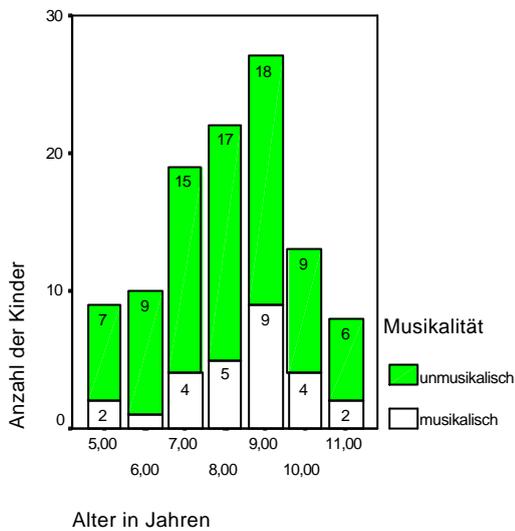


Abb. 27: Altersvergleich der Kinder mit und ohne Hinweis auf AVWS, die an der Untersuchung Lautdifferenzierung teilgenommen haben; Gesamtzahl der Kinder 108

Verdacht auf AVWS	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
Nein	57	104	68	137	93	115	0,995
Ja	51	102	65	142	102	118	

Tab. 31: Altersvergleich der Kinder mit und ohne Hinweis auf AVWS, die an der Untersuchung Lautdifferenzierung teilgenommen haben; Gesamtzahl der Kinder 108

Ein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung der Kinder mit, bzw. ohne Hinweis auf AVWS findet sich nicht. Ein Mittelwertsvergleich der Ergebnisse, ohne weitere Berücksichtigung des Alters, ist daher durchführbar.

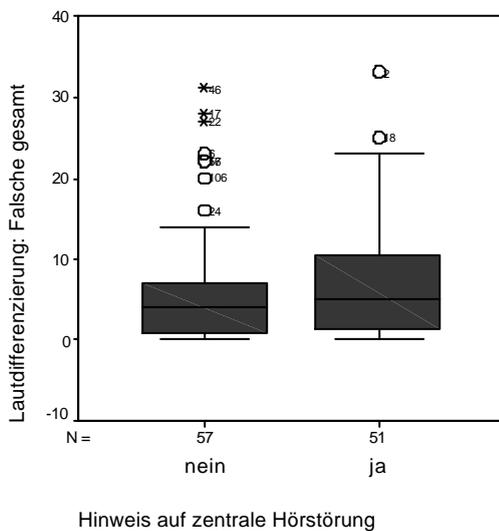


Abb. 28: Lautdifferenzierung: Untersuchungsergebnisse der Kinder mit und ohne Verdacht auf AVWS.

Verdacht auf AVWS	n	Gesamtsumme Falsche					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
Nein	57	4	0	31	1	8	0,258
Ja	51	5	0	33	1	11	

Tab. 32: Lautdifferenzierung: Untersuchungsergebnisse der Kinder mit und ohne Verdacht auf AVWS.

Es findet sich bei den Ergebnissen der Untersuchung kein signifikanter Unterschied zwischen den Kindern mit und denen ohne Verdacht auf AVWS.

Sprache im Störgeräusch

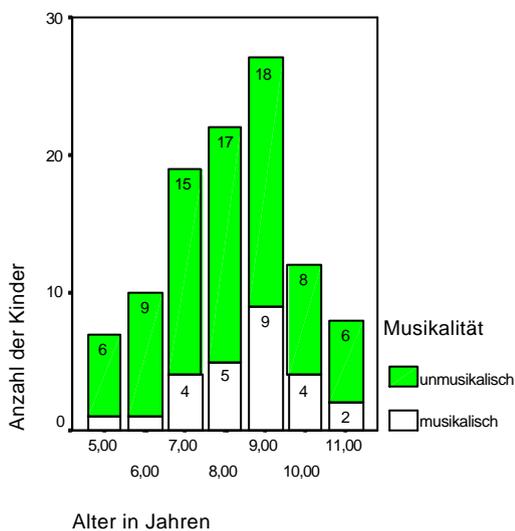
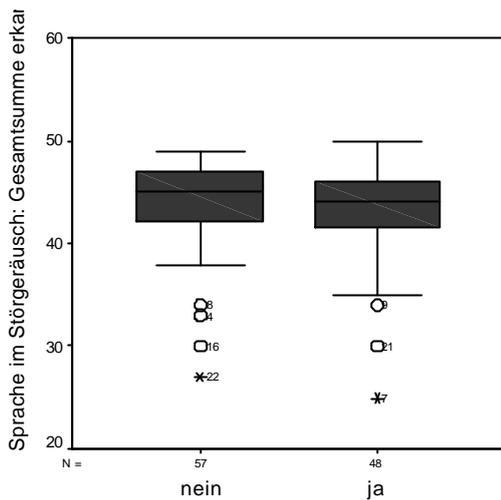


Abb. 29: Altersvergleich der Kinder mit und ohne Hinweis auf AVWS, die an der Untersuchung Sprache im Störgeräusch teilgenommen haben; Gesamtzahl der Kinder: 104

Verdacht auf AVWS	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
Nein	57	104	68	137	93	115	0,857
Ja	48	103	65	142	92,25	117,75	

Tab. 33: Altersvergleich der Kinder mit und ohne Hinweis auf AVWS, die an der Untersuchung Sprache im Störgeräusch teilgenommen haben; Gesamtzahl der Kinder: 104

Ein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung der Kinder mit bzw. ohne Hinweis auf AVWS findet sich nicht. Ein Mittelwertsvergleich der Ergebnisse, ohne weitere Berücksichtigung des Alters, ist daher durchführbar.



Hinweis auf zentrale Hörstörung

Abb. 30: Sprache im Störgeräusch: Untersuchungsergebnisse der Kinder mit und ohne Verdacht auf AVWS

Verdacht auf AVWS	n	Gesamtsumme erkannt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
Nein	57	45	27	49	42	47	0,651
Ja	48	44	25	50	41,25	46	

Tab. 34: Sprache im Störgeräusch: Untersuchungsergebnisse der Kinder mit und ohne Verdacht auf AVWS

Es findet sich bei den Ergebnissen der Untersuchung Sprache im Störgeräusch kein signifikanter Unterschied zwischen den Kindern mit und denen ohne Verdacht auf AVWS.

Binaurale Summation

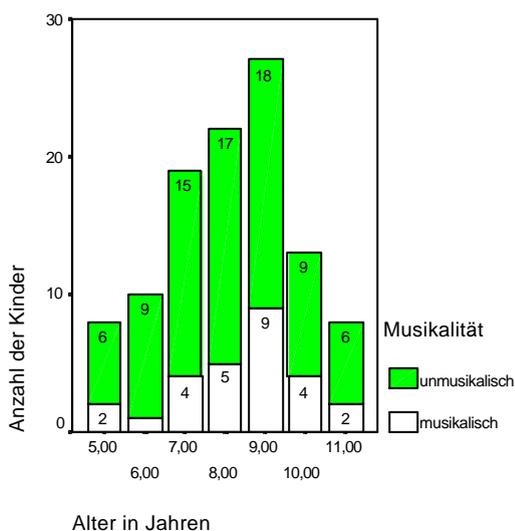


Abb. 31: Altersvergleich der Kinder mit und ohne Hinweis auf AVWS, die an der Untersuchung Binaurale Summation teilgenommen haben; Gesamtzahl der Kinder 107

Verdacht auf AVWS	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
Nein	57	104	68	137	93	115	0,859
Ja	50	103	65	142	90,5	118,5	

Tab. 35: Altersvergleich der Kinder mit und ohne Hinweis auf AVWS, die an der Untersuchung Binaurale Summation teilgenommen haben; Gesamtzahl der Kinder 107

Ein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung der Kinder mit bzw. ohne Hinweis auf AVWS findet sich nicht. Ein Mittelwertsvergleich der Ergebnisse, ohne weitere Berücksichtigung des Alters, ist daher durchführbar.

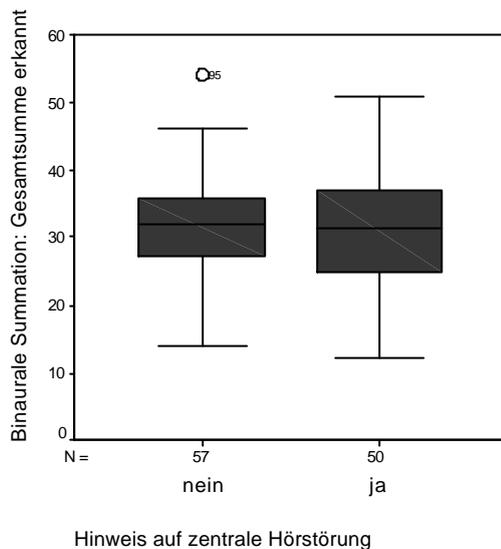


Abb. 32: Binaurale Summation: Untersuchungsergebnisse der Kinder mit und ohne Verdacht auf AVWS

Verdacht auf AVWS	n	Gesamtsumme erkannt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
Nein	57	32	14	54	27	36,5	0,512
Ja	50	31,5	12	51	24,75	37	

Tab. 36: Binaurale Summation: Untersuchungsergebnisse der Kinder mit und ohne Verdacht auf AVWS;

Es findet sich bei den Ergebnissen der Untersuchung Binaurale Summation kein signifikanter Unterschied zwischen den Kindern mit und denen ohne Verdacht auf AVWS.

Zeitkomprimierte Sprache

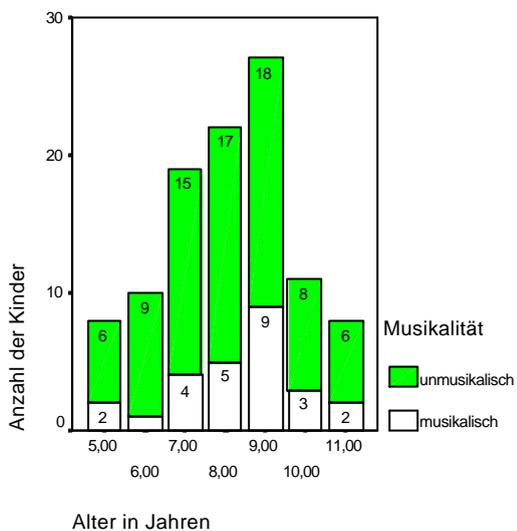


Abb. 33: Altersvergleich der Kinder mit und ohne Hinweis auf AVWS, die an der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache teilgenommen haben; Gesamtzahl der Kinder 105

Verdacht auf AVWS	n	Alter in Monaten					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
Nein	57	104	68	137	93	115	0,931
Ja	48	101,5	65	142	87,5	117	

Tab. 37: Altersvergleich der Kinder mit und ohne Hinweis auf AVWS, die an der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache teilgenommen haben; Gesamtzahl der Kinder 105

Ein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung der Kinder mit bzw. ohne Hinweis auf AVWS findet sich nicht. Ein Mittelwertsvergleich der Ergebnisse, ohne weitere Berücksichtigung des Alters, ist daher durchführbar.

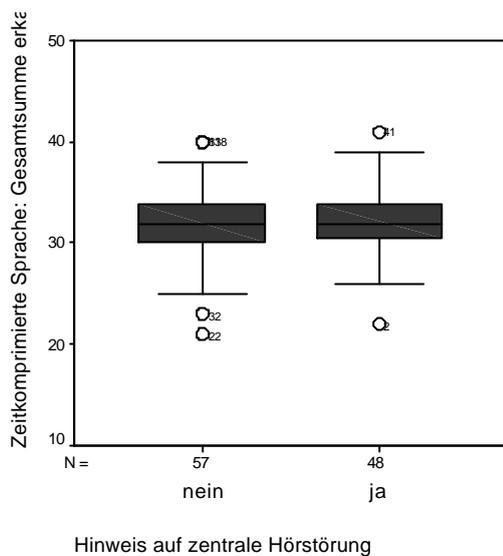


Abb. 34: Zeitkomprimierte Sprache: Untersuchungsergebnisse der Kinder mit und ohne Verdacht auf AVWS

Verdacht auf AVWS	n	Gesamtsumme erkannt					Man-Whitney ; p
		Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	
Nein	57	32	21	40	30	34	0,712
Ja	48	32	22	41	30,25	34	

Tab. 38: Zeitkomprimierte Sprache: Untersuchungsergebnisse der Kinder mit und ohne Verdacht auf AVWS

Es findet sich bei den Ergebnissen der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache kein signifikanter Unterschied zwischen den Kindern mit und denen ohne Verdacht auf AVWS.

Zusammenfassung:

Es zeigte sich bei allen Testverfahren, dass sich die Ergebnisse der Kinder mit Hinweis auf AVWS nicht signifikant von den Ergebnissen der Kinder ohne Hinweis auf AVWS unterscheiden.

8.4.3 Korrelation der Tests untereinander (Übereinstimmungsgültigkeit)

Im Rahmen der Validitätsprüfung wurden die verschiedenen Testverfahren zur auditiven Wahrnehmung untereinander auf Übereinstimmung geprüft.

Korrelation der verbalen Tests untereinander

Davon ausgehend, dass in den unterschiedlichen Altersgruppen jeweils unterschiedliche Korrelationen bestehen, da z. Bsp. in der Altersgruppe der 5 - 7 Jährigen die Aufgaben noch sehr unterschiedlich gelöst werden, wurden die Korrelationsanalysen in Altersgruppen

aufgeteilt durchgeführt. Die jeweiligen Altersgruppen waren auch groß genug, um die Berechnungen durchzuführen.

Test	n	Sprache im Störgeräusch	n	Binaurale Summation	n	Zeitkomprimierte Sprache
Lautdifferenzierung						
5-7 J.	40	0,554**	41	-0,216	41	-0,275
8-9 J.	50	0,011	50	-0,167	50	0,194
10-11 J.	22	0,208	23	-0,511*	21	-0,115
Sprache im Störgeräusch						
5-7 J.			39	0,143	39	0,497**
8-9 J.			50	0,053	50	0,095
10-11 J.			22	-0,89	21	-0,428
Binaurale Summation						
5-7 J.					41	0,211
8-9 J.					50	0,295*
10-11 J.					21	0,532*

Tab. 39: Korrelation nach Spearman zwischen den einzelnen verbalen Testverfahren. Korrelationskoeffizient nach Spearman mit Signifikanzniveau: *signifikant **sehr signifikant

Eine mittlere, sehr signifikante Korrelation besteht zwischen den Testverfahren Lautdifferenzierung und Sprache im Störgeräusch in der Altersgruppe der 5 - 7 Jährigen.

Eine mittlere, sehr signifikante Korrelation besteht auch zwischen Sprache im Störgeräusch und Zeitkomprimierter Sprache ebenfalls bei den 5 - 7 Jährigen.

Signifikante jedoch nur geringe Korrelationen finden sich weiterhin zwischen Zeitkomprimierter Sprache und Binauraler Summation und zwar für die 8 - 9 sowie 10 - 11 Jährigen.

Korrelation der nonverbalen Tests zu den verbalen Tests

Test	n	Lautdifferenzierung	n	Sprache im Störgeräusch	n	Binaurale Summation	n	Zeitkom. Sprache
Lautstärke								
5-7 J.	21	-0,148	21	0,684**	21	0,011	21	0,407
8-9 J.	24	-0,270	24	-0,065	24	-0,004	24	-0,193
10-11 J.	15	0,119	15	0,535*	15	-0,220	15	-0,449
Tonhöhe								
5-7 J.	21	-0,420	20	0,739**	21	-0,126	21	0,366
8-9 J.	34	-0,183	34	0,262	34	-0,227	34	0,193
10-11 J.	17	-0,089	16	0,266	17	-0,197	16	0,050
Tonmuster								
5-7 J.	20	0,165	20	0,317	20	-0,157	20	0,349
8-9 J.	45	-0,111	45	0,207	34	-0,227	34	0,193
10-11 J.	19	0,152	18	0,205	19	0,066	17	-0,076
Einzelger.								
5-7 J.	32	-0,385*	30	0,131	31	0,475**	31	0,396*
8-9 J.	44	-0,119	44	-0,033	44	0,021	44	-0,323*
10-11 J.	18	-0,227	18	-0,180	18	0,069	17	0,155
FigurGrund								
5-7 J.	32	-0,404*	30	0,333	31	0,331	31	0,279
8-9 J.	44	-0,115	44	0,157	44	-0,064	44	-0,008
10-11 J.	18	0,374	18	0,157	18	-0,010	17	0,107

Tab. 40: Korrelation nach Spearman zwischen den einzelnen nonverbalen Testverfahren und den verbalen Testverfahren. Korrelationskoeffizient nach Spearman mit Signifikanzniveau: *signifikant **sehr signifikant

Die Werte zeigen, dass die Korrelationen zum Teil sehr signifikant aber überwiegend recht niedrig sind.

Es hätte sich im Falle unserer Studie eine Faktorenanalyse angeboten, um Zielparameter zu reduzieren, in der Hoffnung, dass sich diese dann auf die Faktoren nonverbale / verbale Tests repräsentativ zuordnen ließen. Da die Korrelationen insgesamt so gering ausgefallen sind, wurde davon jedoch abgesehen.

8.5 Reliabilität

Um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu überprüfen, wurden die Untersuchungen im Abstand von einer Woche unter gleichen Bedingungen durchgeführt. In dieser Überprüfung wird neben der Frage nach der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse auch dem Aspekt der Objektivität nachgegangen. Es ist davon auszugehen, dass bei übereinstimmenden Ergebnissen (unter genauer Beachtung der Anleitung von Seiten des Testleiters), auch die Objektivitätskriterien der Tests gewährleistet sind. Unter Retestrelabilität nach einer Woche wird diese Fragestellung behandelt.

Wir haben unter genau den gleichen Bedingungen einen Teil der Kinder im Abstand von vier Monaten erneut getestet, um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse nach einem längeren Zeitraum zu überprüfen (Retestrelabilität nach vier Monaten).

Die dafür angewandten Methoden sind im Bereich der bildlichen Darstellung zunächst Streudiagramme sowie Boxplots. Die Übereinstimmung der Ergebnisse der jeweiligen Messungen wird mit der Spearman Korrelation berechnet. Der Wilcoxon Test wird zur Berechnung des Mittelwertvergleichs, zur Beantwortung eines signifikanten Unterschiedes herangezogen.

8.5.1 Retestrelabilität nach einer Woche

Lautdifferenzierung

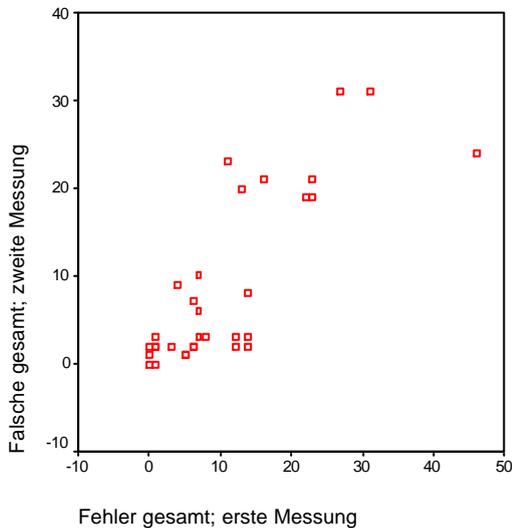


Abb. 35: Vergleich der Ergebnisse der Untersuchung Lautdifferenzierung nach einer Woche

Sprache im Störgeräusch

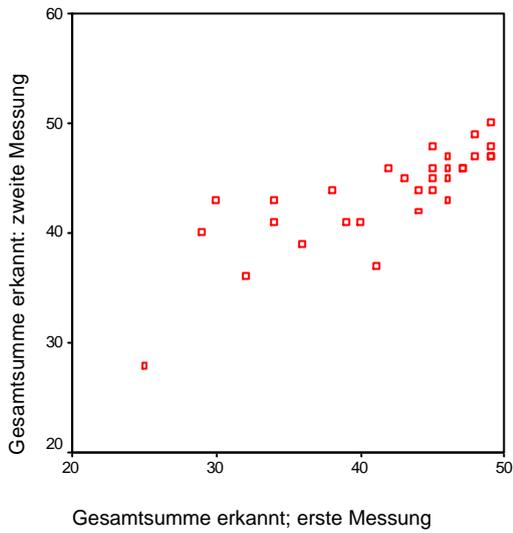


Abb. 36: Vergleich der Ergebnisse der Untersuchung Sprache im Störgeräusch nach einer Woche

Binaurale Summation

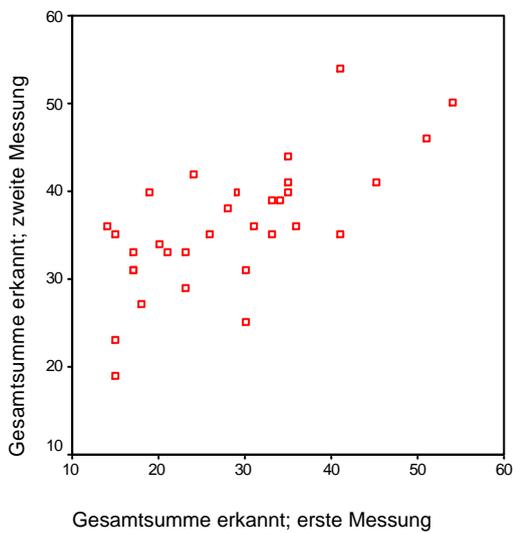


Abb. 37: Vergleich der Ergebnisse der Untersuchung Binaurale Summation nach einer Woche

Zeitkomprimierte Sprache

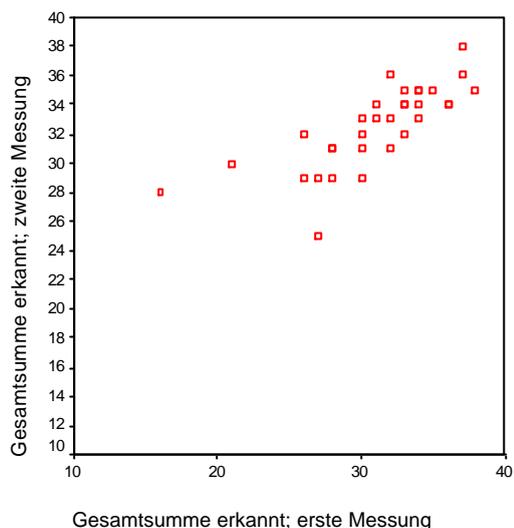


Abb. 38: Vergleich der Ergebnisse der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache nach einer Woche

Testverfahren	n	Korrelation	p (2seitig)
Lautdifferenzierung	32	0,780	0,000
Sprache im Störgeräusch	31	0,853	0,000
Binaurale Summation	32	0,675	0,000
Zeitkomprimierte Sprache	32	0,844	0,000

Tab. 41: Darstellung der Korrelation nach Spearman der Retestrelabilität nach einer Woche

Alle Testergebnisse weisen eine mittlere bis hohe Übereinstimmung bei sehr hoher Signifikanz auf.

Der Retestrelabilitätskoeffizient nach einer Woche liegt somit zwischen 0,7 – 0,8.

Im Folgenden werden durch **Boxplots** die **Mediane der Ergebnisse** der jeweils ersten und zweiten Messung dargestellt.

Lautdifferenzierung

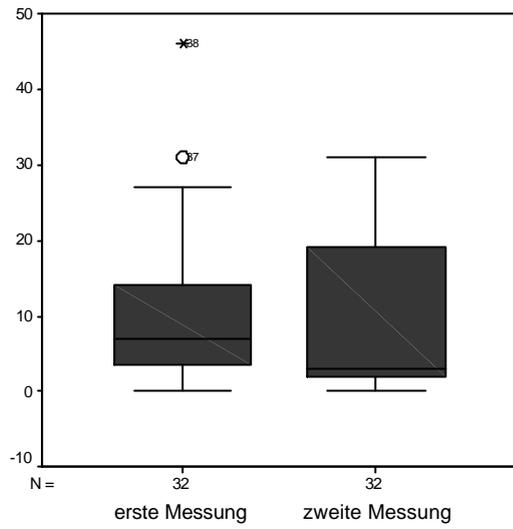


Abb. 39: Ergebnisse der Untersuchung Lautdifferenzierung im Abstand von einer Woche

Sprache im Störgeräusch

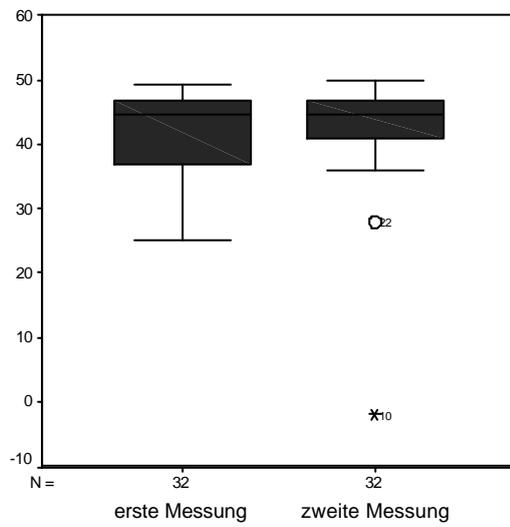


Abb. 40: Ergebnisse der Untersuchung Sprache im Störgeräusch im Abstand von einer Woche

Binaurale Summation

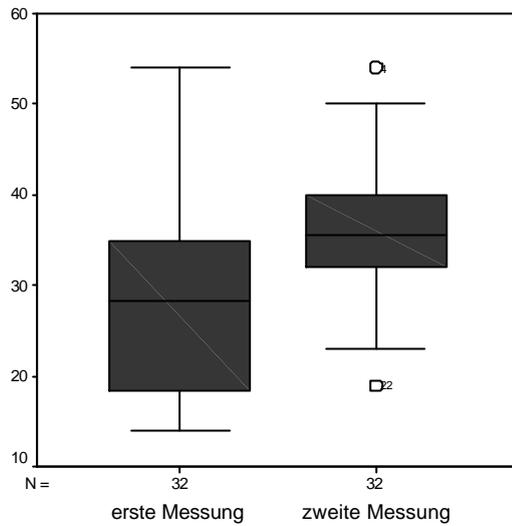


Abb. 41: Ergebnisse der Untersuchung Binaurale Summation im Abstand von einer Woche

Zeitkomprimierte Sprache

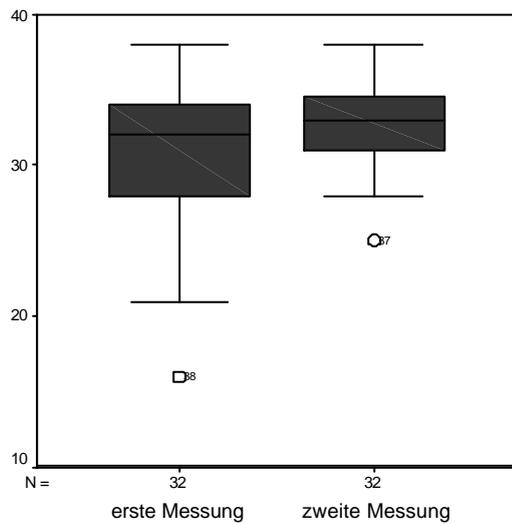


Abb. 42: Ergebnisse der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache im Abstand von einer Woche

Test	n	Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	Wilcoxon p 2seitig
Lautdifferenzierung							
1. Messung	32	7	0	46	3,25	14	0,114
2. Messung	32	3	0	31	2	19	
Sprache im Störgeräusch							
1. Messung	31	45	25	49	38	47	0,53
2. Messung	31	45	28	50	41	47	
Binaurale Summation							
1. Messung	32	28,5	14	54	18,25	35	0,001
2. Messung	32	35,5	19	54	31,5	40	
Zeitkomprimierte Sprache							
1. Messung	32	32	16	38	28	34	0,01
2. Messung	32	33	25	38	31	34,75	

Tab. 42: Ergebnisse der jeweiligen Untersuchungen im Abstand von einer Woche

Zusammenfassung:

Die Ergebnisse der Untersuchungen Lautdifferenzierung und Sprache im Störgeräusch weisen keinen signifikanten Unterschied im Abstand von einer Woche auf.

Bei den Untersuchungen Binaurale Summation und Zeitkomprimierte Sprache findet sich jedoch ein sehr bis höchst signifikanter Unterschied in den Ergebnissen im Abstand von einer Woche.

8.5.2 Retestrelabilität nach vier Monaten

Lautdifferenzierung

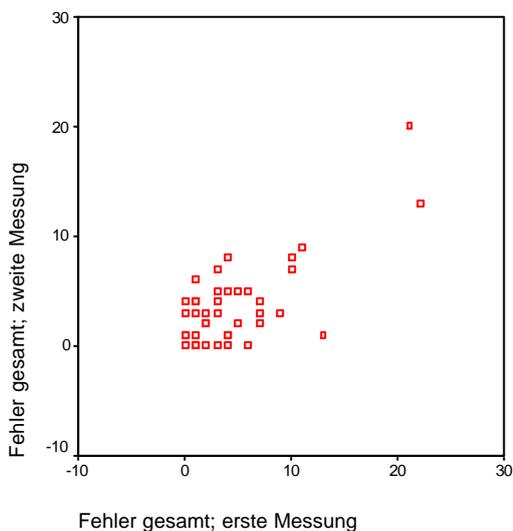


Abb. 43: Vergleich der Ergebnisse Lautdifferenzierung nach vier Monaten

Sprache im Störgeräusch

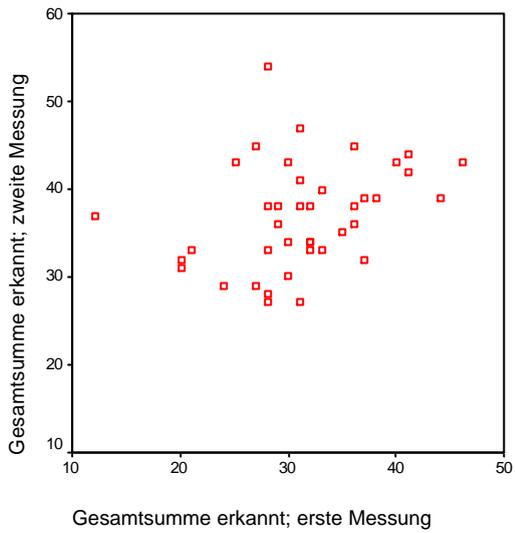


Abb. 44: Vergleich der Ergebnisse Sprache im Störgeräusch nach vier Monaten

Binaurale Summation

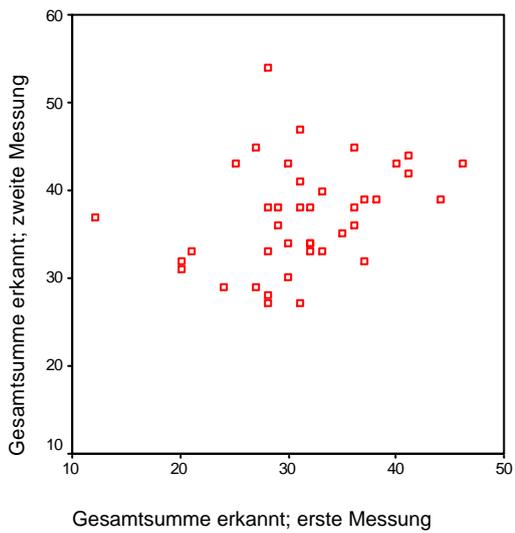


Abb. 45: Vergleich der Ergebnisse Binaurale Summation nach vier Monaten

Zeitkomprimierte Sprache

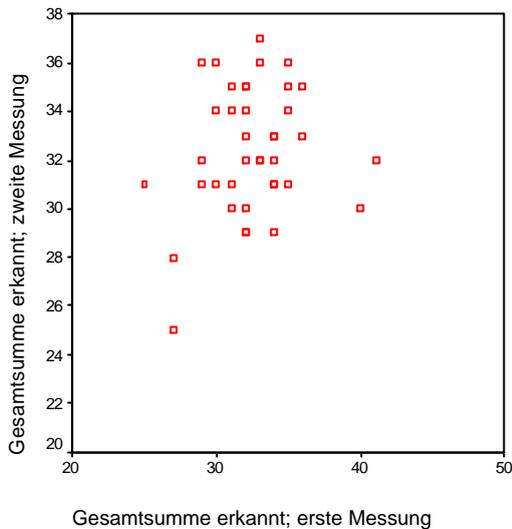


Abb. 46: Vergleich der Ergebnisse Zeitkomprimierte Sprache nach vier Monaten

Testverfahren	n	Korrelation	p (2seitig)
Lautdifferenzierung	40	0,407	0,009
Sprache im Störgeräusch	39	0,491	0,001
Binaurale Summation	40	0,383	0,015
Zeitkomprimierte Sprache	39	0,165	0,315

Tab. 43: Darstellung der Korrelation nach Spearman der Retestrelabilität nach vier Monaten

Für die Untersuchungen Lautdifferenzierung besteht zwar nur eine geringe Korrelation diese ist jedoch sehr signifikant.

Für Sprache im Störgeräusch besteht ebenfalls eine geringe bis mittlere Korrelation von jedoch höchster Signifikanz.

Bei Binauraler Summation findet sich eine geringe Korrelation, die sehr signifikant ist.

Lediglich bei der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache besteht zwischen den beiden Ergebnissen innerhalb von vier Monaten keine Korrelation.

Der Retestrelabilitätskoeffizient liegt nach vier Monaten bei 0,3 – 0,4.

Im Folgenden werden durch **Boxplots** die **Mediane der Ergebnisse** der jeweils ersten und zweiten Messung dargestellt.

Lautdifferenzierung

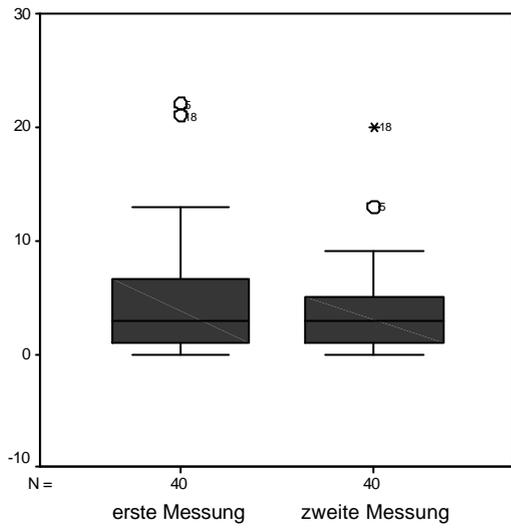


Abb. 47: Ergebnisse der Untersuchung Lautdifferenzierung im Abstand von vier Monaten

Sprache im Störgeräusch

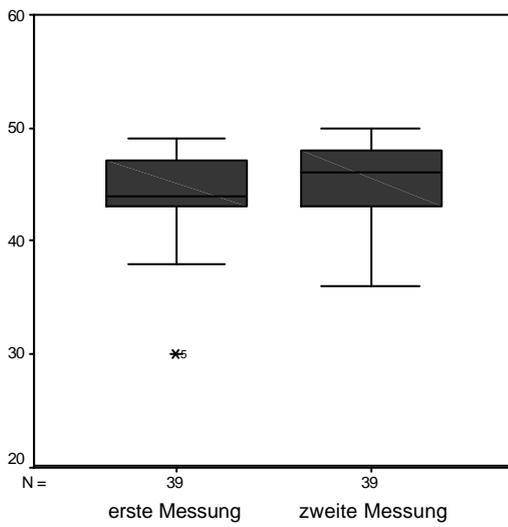


Abb. 48: Ergebnisse der Untersuchung Sprache im Störgeräusch im Abstand von vier Monaten

Binaurale Summation

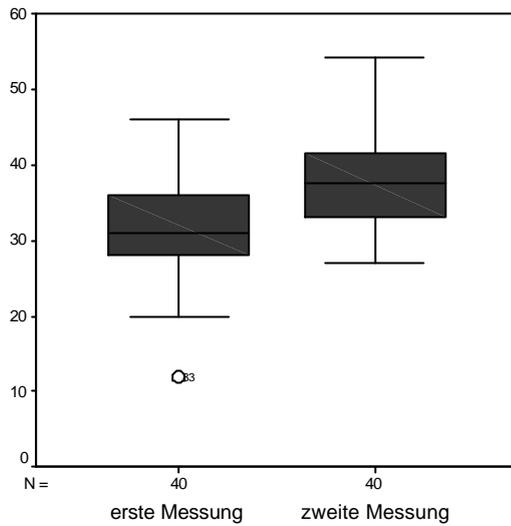


Abb. 49: Ergebnisse der Untersuchung Binaurale Summation im Abstand von vier Monaten

Zeitkomprimierte Sprache

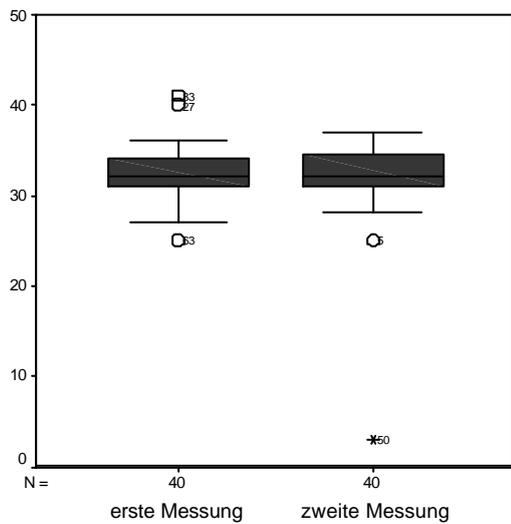


Abb. 50: Ergebnisse der Untersuchung Zeitkomprimierte Sprache im Abstand von vier Monaten

Test	n	Median	Min	Max	25. Perzentile	75. Perzentile	Wilcoxon p 2seitig
Lautdifferenzierung							
1. Messung	40	3	0	22	1	6,75	0,149
2. Messung	40	3	0	20	1	5	
Sprache im Störgeräusch							
1. Messung	39	44	30	49	43	47	0,072
2. Messung	39	46	36	50	43	48	
Binaurale Summation							
1. Messung	40	31	12	46	28	36	0,000
2. Messung	40	37,5	27	54	33	41,75	
Zeitkomprimierte Sprache							
1. Messung	40	32	25	41	31	34	0,909
2. Messung	40	32	3	37	31	34,75	

Tab. 44: Ergebnisse der jeweiligen Untersuchungen im Abstand von vier Monaten

Zusammenfassung:

Bei den Untersuchungen Lautdifferenzierung, Sprache im Störgeräusch sowie Zeitkomprimierte Sprache, weisen die Ergebnisse im Vergleich der Erstmessung zur Zweitmessung mit vier Monaten Abstand, keinen signifikanten Unterschied auf.

Lediglich die Ergebnisse der Binauralen Summation weisen einen höchst signifikanten Unterschied auf.

9 Diskussion

Um auditive Wahrnehmung zu untersuchen, stehen eine Vielzahl an verschiedenen Testverfahren zur Verfügung, die teilweise zu Testbatterien variierend kombiniert wurden. Diese Verfahren werden als diagnostisches Instrumentarium verwendet, größtenteils ohne dass die einzelnen Tests, aus welchen sich eine solche Batterie zusammensetzt, auf die Kriterien untersucht wurde, welche die Qualität eines Verfahrens beschreiben. Diese Kriterien sind: Validität, Reliabilität und Objektivität eines Tests. Sie diskriminieren diesen auf seine Standardisierbarkeit. Eine Normierung in Abhängigkeit vom Alter oder die Überprüfung nach einer möglichen Abhängigkeit der Ergebnisse vom Geschlecht liegt ebenfalls selten bzw. gar nicht vor.

Anliegen dieser Arbeit war es, einige ausgewählte Tests auf eben diese, an jede wissenschaftliche Methode gestellten Anforderungen, zu prüfen. Im Rahmen einer größeren Studie wurde eine Testbatterie aus nonverbalen, verbalen Testverfahren sowie Tests zur Überprüfung der auditiven Merkfähigkeit und zeitlichen Diskriminierung zusammengestellt: der Münchner Testbatterie zur Erfassung der auditiven Wahrnehmungsfähigkeit. Diese Arbeit im Speziellen widmete sich den verbalen Verfahren zur Sprachwahrnehmung. Im Folgenden sollen die Ergebnisse der Studie diskutiert werden.

9.1 Stichprobe

Anliegen dieser Arbeit war es, Leistungen altersgerecht entwickelter Vorschul- und Grundschulkindern hinsichtlich Tests zur auditiven Wahrnehmung zu untersuchen. Zur Rekrutierung der Kinder wurden Regelkindergärten und Regelschulen angeschrieben. In dem Anschreiben an die Eltern wurde explizit darauf hingewiesen, dass dazu die „Mitwirkung (eines) gesunden und altersentsprechend entwickelten Kindes“ (siehe Anhang Anschreiben) nötig sei. Eine Verwertung der Ergebnisse der Studie auch für geistig behinderte Kinder ist durch diese Selektion der Stichprobe nicht möglich.

Das Alter der Kinder lag zwischen 5 und 12 Jahren. Das 12jährige Kind hat zwar die Tests mitgemacht, wurde aber von den Berechnungen ausgeschlossen, da es als einziges seiner Altersklasse vertreten war und repräsentative Ergebnisse damit nicht erzielt werden konnten.

Einige Verzerrungen, die Repräsentativität der Stichprobe betreffend, sind eventuell im Bereich des sozialen Hintergrundes eingetreten. Zwar wurden Schulen und Kindergärten in verschiedenen Stadtgebieten Münchens angeschrieben, wodurch die unterschiedliche Gewichtung der verschiedenen sozialen Schichten in den jeweiligen Gebieten berücksichtigt werden sollte. Dennoch findet sich in unserer Studie im Vergleich zu den Daten des Statistischen Bundesamtes von 1999 eine Diskrepanz den Bildungsstand, die Arbeitslosenrate sowie die familiäre Situation der Eltern betreffend. Die Eltern der Kinder, die an der Studie teil nahmen, wiesen häufiger eine akademische Ausbildung vor, waren weniger häufig arbeitslos und waren seltener alleinstehend. Unsere Kinder entstammen hauptsächlich der Mittel- bzw. gehobener Mittelschicht. Diese Art von Eltern scheinen gegenüber solchen Umfragen aufgeschlossener zu sein. Möglicherweise sind die Leistungen der Kinder besser als der Durchschnitt. Das heißt, die Aussagefähigkeit hinsichtlich der Gütekriterien der Testverfahren ist durch die Stichprobenselektion eingeschränkt.

9.2 Beurteilung der statistischen Methodik

Ziel der Studie war es, Validität und Retestreliabilität einiger Testverfahren zur auditiven Wahrnehmung zu überprüfen. Dazu bieten sich Korrelationsanalysen an. Bei der Berechnung von Mittelwertsvergleichen wurden für unabhängige Stichproben (z. Bsp. Vergleich der Werte von Jungen und Mädchen) der Man-Whitney-U-Test und für abhängige Stichproben (z. Bsp. Vergleich der Mittelwerte zum Zeitpunkt der ersten und zweiten Untersuchung) der Wilcoxon Test herangezogen. Beide Testverfahren setzen Normalverteilung nicht voraus, so dass sich gültige Aussagen erwarten lassen. Allerdings ist die Stichprobengröße bei Einteilung in Altersgruppen zum Teil recht klein, wodurch Einschränkungen hinsichtlich der Generalisierbarkeit der Aussagen bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen.

Beziehungen zwischen Parametern bzw. erstem und zweitem Untersuchungstag wurden mit Spearman Korrelationsanalyse berechnet, die Normalverteilung nicht als Voraussetzung hat und somit anwendbar ist. Probleme ergaben sich bei der Untersuchung des Einflusses von Konzentration, IQ und Verhaltensparameter, wo die Altersabhängigkeit der Werte berücksichtigt werden musste. Es erfolgte daher eine Spearman Korrelationsberechnung getrennt für drei Altersgruppen. Damit konnte allerdings der Einfluss des Alters nicht völlig ausgeschlossen werden, da auch innerhalb einzelner Altersgruppen altersbedingte Entwicklungen der Werte vorliegen. Es wurde deshalb zusätzlich eine Partialkorrelationsanalyse berechnet, die ein Herauspartialisieren des Alters erlaubt. Fehlermöglichkeiten bei dieser Vorgehensweise sind dadurch nicht auszuschließen, dass die Partialkorrelationsanalyse Normalverteilung voraussetzt. Die so gewonnenen Korrelationsberechnungen lassen demzufolge nur eingeschränkte Interpretationen zu.

9.3 Altersentwicklung

Für die überprüften auditiven Testverfahren liegen bisher keine verlässlichen Normwerte vor. Es ist deshalb zu überlegen, ob die im Rahmen dieser Studie gewonnenen Ergebnisse hierzu herangezogen werden können. Dies ist nur bedingt möglich, da die Stichprobe nicht auslesefrei gewonnen wurde und somit als nicht repräsentativ für Kinder im Vorschul-Grundschulalter angesehen werden kann. Kinder der Mittel- und gehobener Mittelschicht sind überrepräsentiert. Zum anderen ist die Stichprobe für Normwerte relativ gering. Die gewonnenen Ergebnisse können somit nur annäherungsweise als Normwerte benützt werden, solange keine verlässlicheren Daten zur Verfügung stehen. Insgesamt ist die Studie als explorative Studie anzusehen. In Anbetracht der hohen Anzahl von Signifikanzberechnungen bedürfen die in der Studie gefundenen Hinweise auf signifikante Mittelwertsunterschiede bzw. signifikante Korrelationen einzelner Berechnungen einer Bestätigung durch Folgeuntersuchungen, bevor sie als gültig angesehen werden können.

In unserer Studie wollten wir des Weiteren der Frage nachgehen, ob die überprüften Testverfahren zur auditiven Wahrnehmung in jedem Alter einsetzbar sind, ob es verschiedener Schwierigkeitsstufen bzw. ganz anderer Verfahren für jüngere und ältere Kinder bedarf.

Methodisch sind wir dabei in drei Schritten vorgegangen.

9.3.1 Untere Altersgrenze

Kinder mit auditiven Wahrnehmungsstörungen werden häufig erst im Schulalter durch Lernschwierigkeiten auffällig (Hesse et al 2001). Wäre eine frühere Diagnose möglich, könnte früher mit einer Therapie begonnen werden, und gezielter diesen Kindern, auch in den Anforderungen des Schulalltags, von Anfang an geholfen werden. Eine wichtige Frage unserer Studie war daher, ab wann die von uns überprüften Tests zur auditiven Wahrnehmung frühestens bei Kindern eingesetzt werden können. Die jüngsten Kinder der Studie waren fünf Jahre alt. Es zeigte sich, dass alle Testverfahren zur Sprachwahrnehmung (Lautdifferenzierung, Sprache im Störgeräusch, Binaurale Summation und Zeitkomprimierte Sprache) bereits ab dem Alter von 5 Jahren von den Kindern verstanden werden konnten und somit bereits im Vorschulalter angewandt werden können. Ob diese Tests auch schon in jüngerem Alter zur Diagnostik der auditiven Wahrnehmung eingesetzt werden können, müsste in einer Folgestudie untersucht werden.

9.3.2: Obere Altersgrenze

Bisher liegen, für die von uns gewählten Tests zur auditiven Wahrnehmung, keinerlei Studien vor, welche sich mit der Frage beschäftigen, ob eventuell unterschiedliche Schwierigkeitsstufen in verschiedenen Altersgruppen nötig sind. Mit Hilfe von Scatterdiagrammen wurde diese Frage untersucht. Es zeigte sich lediglich bei der Untersuchung Lautdifferenzierung ein Bodeneffekt und zwar ab dem Alter von 7 1/2 Jahren. Die Aufgabenstellung zur Untersuchung der Lautdifferenzierung erweist sich somit für Kinder ab dem Alter von 7,5 Jahren als zu einfach. Für ältere Kinder müssen Aufgaben mit höherem Schwierigkeitsgrad erstellt werden. Alle anderen Untersuchungen (Sprache im Störgeräusch, Zeitkomprimierte Sprache sowie Binaurale Summation) erwiesen sich, für die in die Studie einbezogenen Altersgruppen, als geeignet.

9.3.3 Normwerte

Verlässliche Normwerte für diagnostische Verfahren zur auditiven Wahrnehmung liegen bisher nicht vor. In der Literatur finden sich bereits einige Arbeiten, welche sich mit dem Problem der Normierung von einigen auditiven Testverfahren befassen haben. Einige stammen aus dem englischsprachigen Raum sowie einige aus dem deutschsprachigen.

Testergebnisse können in Abhängigkeit vom Entwicklungsalter variieren. Altersspezifische Normwerte sind deswegen erforderlich. Die Untersuchungsergebnisse unserer Studie wurden in Abhängigkeit vom Alter in Boxplots dargestellt, sowie die Korrelation von Alter und Ergebnis nach Spearman berechnet. Anhand der Boxplots war eine deutliche Besserung der Ergebnisse in der Altersspanne vom 5. zum 7 1/2 bzw. 8. Lebensjahr zu erkennen. Ab dem 8. bis zum 11. Lebensjahr blieben die Ergebnisse relativ konstant. Sämtliche Tests zeigten signifikante bis hoch signifikante Korrelationen zum Alter auf. Unsere Studie ist, wie bereits erwähnt, eine explorative Studie. Die hier gewonnenen Ergebnisse zur Frage der Normwerterstellung sind nur eingeschränkt als repräsentativ zu verwenden.

Zu einem in unserer Studie angewandten Test, Zeitkomprimierte Sprache liegen weniger Norm- als vielmehr Richtwerte vor. An einer Stichprobe von Kindern zwischen 5 und 7 Jahren (n = 50) wurde ein altersspezifischer Toleranzbereich für den Test entwickelt (Nickisch & Biesalski 1984). Die Stichprobengröße ist für eine Normwerterstellung relativ gering. Es wurde nur ein Altersspektrum von zwei Jahren untersucht.

Ebenfalls im deutschsprachigen Raum wurde der dichotische Test nach Uttenweiler normiert ab einem Alter von 5 Jahren mit Hilfe einer Stichprobe von 102 gesunden Kindern

(Uttenweiler 1980). Auch hier ist die Größe der Stichprobe gering und der Test nur für das Alter von 5 Jahren normiert.

In den USA wurde 1986 der „Screening Test for Auditory Processing Disorder“, SCAN genannt, von Keith entwickelt. Er wurde für Kinder im Alter von 3 – 11 Jahren entwickelt und mittels einer großen Stichprobe ($n = 1043$) normiert und validiert. Er setzt sich aus drei Subtests zusammen: Filtered Words (FW), Figurgrundwahrnehmung und competing words (CW) und kann in ca. 20 Minuten, ohne großen Materialaufwand, durchgeführt werden. Jedoch wurde, nach Angaben der Autoren selbst, diese Batterie als Screeningverfahren und nicht als Diagnostikinstrument per se eingeführt (Keith 1986).

Ebenfalls in den USA normiert, findet sich die „Willeford Test Battery“, deren Übertragbarkeit jedoch auf Grund der kleinen Stichprobe ($n < 100$) von vielen Experten angezweifelt wird (Windham 1986).

9.3.4 Fazit

Wie sind diese Ergebnisse zu deuten? Welche Konsequenzen sind daraus zu ziehen?

- 1) Die Tests können bereits bei fünfjährigen Kindern angewandt werden.
- 2) Die steigende Besserung der Leistung mit dem Alter und die Korrelation zwischen Alter und Testergebnis belegen, dass sich auditive Leistungen auch nach Vorschul- und frühem Schulalter verbessern. Dies macht eine Erstellung altersspezifischer Normwerte erforderlich.
- 3) Auf Grund der zu kleinen Stichprobe vor allem in den unteren Altersgruppen sowie auf Grund der Stichprobenselektion, können die hier gewonnenen Untersuchungsergebnisse nur eingeschränkt als Normwerte herangezogen werden, bis zuverlässigere im Rahmen weiterer Studien erarbeitet werden.
- 4) Die breite Streuung der Ergebnisse, welche auf breit angelegte Normwerte rückschließen lässt, dürfte eine klare Definierung pathologischer Befunde schwierig machen. Bedingt durch die breite Streuung in der Normalpopulation kann ein schlechtes Ergebnis bei einem auf auditive Wahrnehmung untersuchtem Kind, noch im Normbereich liegen.

9.4 Geschlechtsabhängigkeit

Es wurde untersucht, inwiefern das Geschlecht eine Auswirkung auf die Ergebnisse haben könnte. Bei allen durchgeführten Verfahren fand sich in den Ergebnissen keine Abhängigkeit vom Geschlecht. Die Mediane und Streuung bei Jungen und Mädchen zeigten keine signifikanten Unterschiede.

In der Literatur konnten keine vergleichbaren Studien zur Geschlechtsabhängigkeit gefunden werden, die mit in unserer Studie vergleichbaren Tests gearbeitet haben. Zu den Untersuchungsverfahren Ordnungsschwelle, Richtungshören und Tonhöhendiskrimination fand sich in einer Studie zur Zusammenhangserkennung von auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen sowie laut- und schriftsprachlicher Entwicklung ebenfalls keine Abhängigkeit zum Geschlecht (Tewes et al. 2003).

9.5 Validität

Das wichtigste Kriterium eines Testes ist die Validität oder Gültigkeit. Sie macht eine Aussage darüber, ob tatsächlich das gemessen wird, was man messen will. Obwohl also dieses Kriterium das Wesentliche eines Tests, seine Anwendbarkeit, begründet, finden sich in der Literatur keine Validitätsüberprüfungen zu den meisten Verfahren zur auditiven Wahrnehmungserfassung. Es ist – zugegebenermaßen - das am schwierigsten zu überprüfende Merkmal, zumal es sich bei der auditiven Wahrnehmung um ein theoretisches Konstrukt handelt, ähnlich dem der Intelligenz. Eine Kennzeichnung nach praktisch operationalen Gesichtspunkten ist demnach nicht möglich. In dieser Studie wurde versucht, das Konstrukt auditive Wahrnehmung von verschiedenen Seiten „einzukreisen“, um eine Validierung der Tests vornehmen zu können.

Es wurde versucht auf drei unterschiedlichen Wegen, Hinweise auf die Konstruktvalidität zu erhalten. Zum einen wurde überprüft, ob die Ergebnisse unabhängig sind von allgemeinen kognitiven Fähigkeiten. Damit sollte ausgeschlossen werden, dass anstelle spezifischer auditiver Leistungen, allgemeine kognitive Fähigkeiten erfasst werden. Zum zweiten wurde versucht, eine Validierung an Hand von Außenkriterien vorzunehmen. Als drittes Vorgehen wurde eine Paralleltestvalidierung angestrebt. Diese Vorgehensweisen sind aber in ihrer Aussagefähigkeit begrenzt, da weder verlässliche Außenkriterien noch valide Paralleltests zur Verfügung stehen. Im Folgenden werden die einzelnen Wege und deren Ergebnisse näher erörtert.

9.5.1 Beziehung der Testergebnisse zu allgemeinen kognitiven Fähigkeiten

Ziel war, nachzuweisen, dass tatsächlich spezifische auditive Leistungen und nicht allgemeine kognitive Fähigkeiten gemessen werden. Dabei wurden berücksichtigt: nonverbaler IQ, visuelle Wahrnehmung und Konzentrationsfähigkeit. Die Beziehung zur visuellen Wahrnehmung wurde untersucht, um die Frage zu klären, ob die Testergebnisse spezielle auditive Leistungen oder eher die allgemeine Wahrnehmungsleistung eines Kindes beurteilen.

Die Korrelationsberechnungen haben in diesem Sinne ergeben, dass zwischen den Ergebnissen in auditiven Testverfahren und allgemeinen kognitiven Fähigkeiten keine nennenswerten Beziehungen bestehen. Die wenigen, als signifikant ausgewiesenen Korrelationen (Sprache im Störgeräusch und Binaurale Summation zu visueller Wahrnehmung sowie Lautdifferenzierung zu Konzentrationsfähigkeit), waren relativ niedrig. In Anbetracht der Vielzahl an Signifikanzberechnungen ist kaum von gültigen korrelativen Beziehungen auszugehen.

Dass auditive Tests eine andere Leistung als die Konzentrationsfähigkeit eines Kindes messen, ist auch aus einer Placebokontrolle- Doppelblindstudie zur Wirksamkeit des Methylphenidats (Ritalin) auf Ergebnisse in Tests zur Erfassung der auditiven Wahrnehmungsfähigkeit bei Kindern mit Störungen von Aufmerksamkeit und auditiver Wahrnehmung zu entnehmen (Tillery et al. 2000). In allen drei eingesetzten zentral auditiven Wahrnehmungstests (Staggered Spondaic Words, Phonemic Synthesis, Speech in Noise) verbesserte sich unter Ritalin die Leistungsfähigkeit der Kinder nicht, während in einem Test zur Erfassung der auditiven Aufmerksamkeit (Auditory Continuous Performance Test) signifikante Verbesserungen nachweisbar waren.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse dafür, dass auditive Wahrnehmungsleistungen, als eine von kognitiven Leistungen unabhängige Dimension zu interpretieren sind. Was auch immer mit den speziellen Testverfahren gemessen wurde, kognitive Leistungen waren es vermutlich nicht!

9.5.2 Korrelation zu Außenkriterien

Aus anamnestischen Angaben, die im Rahmen eines Elternfragebogens erhoben wurden, wurden Hinweise auf die Musikalität des Kindes, auf auditive Wahrnehmungsschwierigkeiten und auf Verhaltensbesonderheiten, insbesondere Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen (Conners Scale), entnommen. Wie unter 6.3 ausgeführt, handelt es sich hierbei um relativ unzuverlässige Außenkriterien, deren Validität nicht als belegt angesehen werden können. Sie werden dennoch im Rahmen der Studie benutzt, da zuverlässigere Außenkriterien nicht bekannt sind.

Musikalität

Wir sind davon ausgegangen, dass Kinder, die ein Instrument spielen, eher keine AVWS haben und sich vermutlich in ihrer auditiven Wahrnehmungsfähigkeit von Kindern, die kein Instrument spielen, unterscheiden. Dieser Überlegung liegt zu Grunde, dass durch das Erlernen eines Instrumentes, die auditive Wahrnehmungsfähigkeit geschult wird.

In unserer Studie zeigte sich, dass sich die Ergebnisse der beiden Gruppen in allen Tests nicht signifikant unterschieden. Somit war es nicht gelungen, die Validität der Testverfahren anhand des Außenkriteriums Musikalität zu belegen.

Verhalten

Kinder mit Verhaltensauffälligkeiten, insbesondere mit hyperkinetischem Syndrom, schneiden in Testverfahren zur Überprüfung der auditiven Wahrnehmung signifikant schlechter ab als altersentsprechende Kontrollkinder. So fanden Cook et al (1993) bei einer Untersuchung von 15 verhaltensauffälligen Kindern, im Vergleich zu 10 Kindern mit unauffälligem Verhalten in allen von ihnen eingesetzten Wahrnehmungstests in der Gruppe der verhaltensauffälligen Kinder signifikant schlechtere Leistungen. Sie kamen zu der Schlussfolgerung, dass auditive Wahrnehmungsstörung und Aufmerksamkeitsstörung identisch, zumindest sich weitgehend überlappende Störungsbilder seien. Wie einer Untersuchung von Chermak et al (1998) zu entnehmen ist, entspricht dies auch der gegenwärtigen Auffassung im klinischen Alltag. In dieser Untersuchung wurden Pädaudiologen und Pädiatern Listen mit 41 Symptomen vorgelegt mit der Bitte, anzugeben, welche dieser Symptome für ein Aufmerksamkeitsdefizit bzw. für eine auditive Wahrnehmungsstörung charakteristisch seien. Ablenkbarkeit und Unaufmerksamkeit werden gleichermaßen für ein ADS als auch für eine AVWS als typisch angesehen. Die Überlappung von zentral auditiven und hyperaktiven Störungen wird auch aus einer weiteren Arbeit von Chermak et al. (1999) ersichtlich. In dieser werden die Häufigkeit zentral auditiver Symptome bei Kindern mit einem ADS bzw. AVWS untersucht.

Diese enge Verknüpfung zwischen auditiver Wahrnehmungsstörung und Aufmerksamkeitsstörung wird zum Teil kausal gedeutet. Es wird vermutet, dass auditive Wahrnehmungsstörungen den pathogenetischen Hintergrund von Aufmerksamkeitsstörungen bilden. Bei Kindern, die im frühen Schulalter durch eine Einschränkung der Aufmerksamkeitsspanne und Konzentrationsstörung auffallen, sollte, nach gegenwärtiger Auffassung, an eine auditive Wahrnehmungsstörung als Ursache oder als Komorbidität

gedacht werden (Hesse 2001). Bamiou et al. (2001) zählen die Unaufmerksamkeit als eines der Symptome auf, die als Folge auditiver Wahrnehmungsstörung auftreten. Auch in die Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Sozialpädiatrie und Jugendpädiatrie wird eine „reduzierte Aufmerksamkeit bei üblichem Umgebungslärm“ als ein Leitsymptom der auditiven Wahrnehmungsstörung genannt (AWMF -Leitlinien-Register 2003)

Insgesamt sprechen die oben zitierten Studien dafür, dass zwischen auditiver Wahrnehmungsfähigkeit und Verhalten, insbesondere Aufmerksamkeitsfähigkeit, enge Beziehungen bestehen. Kinder mit Aufmerksamkeitschwäche schneiden in auditiven Wahrnehmungstests schlechter ab als gut konzentrierte. Verhaltensbesonderheiten, und insbesondere das hyperkinetische Syndrom lassen sich mit Hilfe der Conners Scale beurteilen. Die Conners Scale erschien uns somit als geeignetes Instrument, um Hinweise auf die Validität der auditiven Testverfahren zu erhalten. Die Ergebnisse der Conners Scale wurden mit den Testergebnissen korreliert. Es fanden sich zu allen Tests keine signifikanten Korrelationen. Mit Hilfe der Werte der Conners Scale konnte somit kein Hinweis auf die Validität der Wahrnehmungstests gefunden werden. Dies liegt möglicherweise daran, dass in unserer Stichprobe nur wenige Kinder Zeichen für Aufmerksamkeitsdefizite aufwiesen. Nur 6 % der Kinder erreichten in der Conners Scale Werte von >15 und somit Werte, die für eine Aufmerksamkeitsstörung sprechen. Bei 19 % der Kinder lagen die Conners Scale Werte im Grenzbereich (10-14 Conners Werte). Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass zwischen Verhalten, solange es sich im Normbereich bewegt und auditiver Wahrnehmungsleistung keine engeren Beziehungen bestehen.

Hinweis auf AVWS

Nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Sozialpädiatrie und Jugendmedizin (2003) können auditive Wahrnehmungsstörungen vermutet werden, wenn ein Kind bei Umgebungslärm übermäßig lautempfindlich reagiert und ein reduziertes Sprachverständnis zeigt. Diese und andere Symptome werden im klinischen Alltag benutzt, um anamnestische Hinweise auf auditive Wahrnehmungsstörungen zu finden.

In der vorliegenden Studie gingen wir davon aus, dass derartige anamnestischen Hinweise als Außenkriterium für Schwächen in der auditiven Wahrnehmung herangezogen werden können. Kinder mit und ohne anamnestischen Hinweis auf AVWS wurden deshalb hinsichtlich ihrer Leistungen in den auditiven Testverfahren gegenüber gestellt.

Im Ergebnis unterscheiden sich die Kinder mit und ohne Hinweis auf AVWS nicht signifikant. Eine eindeutige Interpretation dieses Ergebnisses fällt schwer, da die Validität des anamnestischen Hinweises auf AVWS nicht gesichert ist. Unser Ergebnis kann die Validität der auditiven Wahrnehmungstests nicht stützen. Dies kann aber auch daran liegen, dass die anamnestischen Angaben nicht geeignet sind, auditive Wahrnehmungsschwächen tatsächlich zu erfassen.

Emerson et al (1997) überprüften die Validität mehrerer auditiver Tests (Filtered Words Test, Auditory Figure Ground Test und Competing Words Test) indem sie rezidivierende Otitiden in der Anamnese als Außenkriterium wählten. Sie gingen von der Überlegung aus, dass Kinder mit häufigen Mittelohrenzündungen, über längere Zeitperioden unter einer Schalleitungsschwerhörigkeit leiden und einige dieser Kinder eine chronische leichte Hörminderung aufweisen, infolge der Schädigung des Trommelfells und der Weiterleitung über die Mittelohrknöchelchen. Sie postulieren, dass diese periphere Beeinträchtigung des Hörvermögens, über eine Verminderung bzw. gestörte Hörerfahrung, auditive Wahrnehmungsschwächen ausbilden und somit schlechtere Ergebnisse in Wahrnehmungstest

erzielt werden. Wie in unserer Untersuchung, konnten auch durch diese Autoren keine Hinweise auf die Validität der Wahrnehmungstests gefunden werden. Die Leistung der Kinder mit und ohne rezidivierende Otitiden unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

Zusammenfassung:

Die Ergebnisse der Korrelationen zu Außenkriterien lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass die Leistungen von Kindern in Testverfahren zur auditiven Wahrnehmung in keiner Beziehung stehen zu Musikalität, Hinweise auf AVWS oder Verhaltensauffälligkeit. Eine kriteriumsbezogene Validität der von uns überprüften Testverfahren konnte somit nicht belegt werden. Damit ist allerdings die Validität der Ergebnisse auditiver Tests nicht unbedingt in Frage zu stellen, da die Validität der gewählten Außenkriterien selbst nicht abgesichert ist, auch wenn eine logische Validität anzunehmen ist.

9.5.3 Korrelation der Tests untereinander (Übereinstimmungsgültigkeit)

Zum Nachweis der Validität eines diagnostischen Verfahren eignet sich die Überprüfung der Übereinstimmung mit Ergebnissen in Paralleltests. Ein solches Vorgehen hat sich in der psychometrischen Praxis bewährt. Es hat allerdings zur Voraussetzung, dass ein Paralleltest zur Verfügung steht, dessen Validität abgesichert ist. Ein solches Testverfahren gibt es für auditive Wahrnehmungstests bislang nicht. Wir sind deshalb darauf angewiesen, von der Vermutung auszugehen, dass die in der Praxis eingesetzten und in der Studie überprüften Testverfahren zumindest eine gewisse Validität besitzen, die sich in miteinander korrelierenden Ergebnissen niederschlagen sollte.

Sowohl Korrelationen verbaler Tests untereinander als auch Korrelationen zwischen verbalen und nonverbalen Tests sind vorwiegend niedrig signifikant oder nicht signifikant. Lediglich in der Gruppe der 5-7 Jährigen zeigen sich einige deutliche signifikanten Korrelationen, die jedoch hinsichtlich der Höhe überwiegend nur mittelstark ausgeprägt sind (Spearman Korrelation um 0,5). In der Gruppe der 8-9 Jährigen finden sich nur zu den verbalen Tests Hinweise auf bedeutsame Beziehungen.

Insgesamt wiesen die Ergebnisse in den verschiedenen auditiven Tests allenfalls bei den 5-7 jährigen Kindern eine gewisse Übereinstimmung auf, während bei den Kindern im mittleren Schulalter keine nennenswerten Korrelationen gefunden wurden. Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass durch die einzelnen Tests unterschiedliche Fähigkeiten gemessen werden. Ob es sich hierbei um unterschiedliche auditive Fähigkeiten handelt, kann aus diesen Daten nicht abgelesen werden. Diese Ergebnisse stellen das Konstrukt „auditive Wahrnehmungsfähigkeit“ als übergreifende kognitive Leistung in Frage. Zumindest sprechen sie dagegen, dass die einzelnen Testverfahren allgemein auditive Wahrnehmungsleistungen erfassen. Sie deuten vielmehr darauf hin, dass die auditive Wahrnehmung aus unterschiedlichen Dimensionen besteht, die weitgehend unabhängig voneinander sind. Die Fähigkeit eines Kindes in dem einen Bereich der auditiven Wahrnehmung, korreliert kaum mit denen in anderen Bereichen. Ob dies nur für die von uns gewählten Testverfahren gilt, oder für andere auditive Tests in gleicher Weise, ist offen. Literaturangaben zur Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen von verschiedenen auditiven Testverfahren konnten nicht gefunden werden.

9.6 Reliabilität

Verfahren, die in der diagnostischen Praxis Eingang finden sollten, müssen eine ausreichende Verlässlichkeit aufweisen. Über die Zuverlässigkeit auditiver Testverfahren ist bisher relativ wenig bekannt. Wir untersuchten deshalb die Retestrelabilität über einen kurzen (eine Woche) und längeren Zeitraum (vier Monate). Im Ergebnis zeigte sich, dass nach einer Woche die Ergebnisse des Vortests relativ verlässlich replizierbar waren. Es fanden sich Reliabilitätskoeffizienten vorwiegend zwischen 0,7 und 0,8. Nach vier Monaten hingegen lagen die Reliabilitätskoeffizienten mit 0,3 - 0,4 deutlich niedriger. Von einer Stabilität der Werte über Monate kann somit nicht ausgegangen werden. Die hohe Übereinstimmung der Werte im Abstand von einer Woche lässt zwar eine zufriedenstellende Verlässlichkeit der Methodik vermuten, doch scheint es sich bei den erfassten Wahrnehmungsleistungen um Parameter zu handeln, die über die Zeit wenig stabil sind. Damit ist anzuzweifeln, dass es mit diesen Verfahren gelingt, Kinder mit guten und schlechten auditiven Leistungen voneinander zu differenzieren.

Bei Testwiederholungen ist immer zu berücksichtigen, ob durch Lerneffekte Verschiebungen der Testergebnisse auftreten. Um diese Frage zu beantworten, wurden Mittelwertsvergleiche zwischen erster und zweiter Messung durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die Werte hinsichtlich der Binauralen Summation sowohl nach einer Woche als auch nach vier Monaten signifikant besser waren als bei der Erstmessung. Derartige Lerneffekte müssen somit bei der Interpretation der Ergebnisse bei Mehrfachmessungen berücksichtigt werden, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Soll im Rahmen einer Studie der Erfolg einer Therapie mittels Binauraler Summation erfasst werden, dann verdient der Mittelwertsvergleich unbedingt Beachtung.

Hinsichtlich Sprache im Störgeräusch und Lautdifferenzierung waren Mittelwertsverschiebungen zwischen erster und zweiter Messung weder im Abstand von einer Woche noch von vier Monaten zu beobachten.

Reliabilitätsstudien zu auditiven Testverfahren sind bislang nur wenige publiziert. Amos und Humes (1998) überprüften die Retestrelabilität des SCAN Tests bei 47 6 – 9jährigen Kindern. Zwischen erster und zweiter Messung im Abstand von 6 – 7 Wochen fanden sie eine Retest-reliabilität von 0,7 bzw. 0,8, die etwa dem von uns gefundenen Wert nach einer Woche entspricht. Bischof et al (2002) überprüften die Retestrelabilität eines Ton- und Phonemdiskriminationstests im Abstand von zwei Wochen. In die Studie wurden 18 bzw. 19 7jährige Kinder einbezogen. Im Ergebnis zeigten sich hohe Reliabilitätskoeffizienten von 0,94 bzw. 0,95. Allerdings sind diese Testverfahren nicht mit den von uns eingesetzten Verfahren vergleichbar, da nicht die Differenzierungsfähigkeit, sondern die Schwelle, bis zu der das Interstimulusintervall verkürzt werden durfte, ohne dass eine Differenzierung nicht mehr möglich war, gemessen wurde. Damit wurde eher Sequenzdiskriminationsfähigkeit als auditive Wahrnehmungsfähigkeit im engeren Sinne gemessen. Zur Überprüfung der Verlässlichkeit auditiver Tests im engeren Sinne sind Folgestudien erforderlich.

10 Zusammenfassung

Zur Untersuchung der peripheren Hörabschnitte stehen validierte diagnostische Verfahren zur Verfügung, welche die Diagnostik erleichtern. Bei einer zentralen Hörstörung hingegen, ist die Diagnostik aus vielen Gründen erschwert. Dies liegt nicht am Mangel an zur Verfügung stehenden Testverfahren, sondern daran, dass die Mehrzahl dieser Untersuchungsmethoden, anders als bei peripheren Hörschäden, nicht validiert ist.

Ziel dieser Arbeit war es, einige ausgewählte Testverfahren aus dem Bereich der Sprachwahrnehmung zu evaluieren, sie am Prüfstein der Validität und Reliabilität zu messen, sowie Orientierungsrichtlinien zu weiteren notwendigen Untersuchungen zu liefern.

Für die Studie konnten 126 gesunde, normal begabte Kinder im Alter von 5 - 12 Jahren aus Regelkindergärten und Regelschulen gewonnen werden. Es bestand ein diskreter Überhang an Jungen. Zwei Kinder wurden aus der Studie ausgeschlossen: Eines mit V.a. auf peripheren Hörschaden und ein weiteres auf Grund des V.a. LRS. Das einzige 12jährige Kind führte alle Tests durch, wurde aber, da es das einzige Kind in diesem Alter war, in die Berechnungen nicht mit einbezogen. Es haben nicht alle Kinder alle Tests durchgeführt.

Die durchgeführten Tests können in zwei Kategorien gegliedert werden: Tests zur Beurteilung allgemeiner kognitiver Fähigkeiten (Nonverbaler IQ aus K-ABC, Motor-Free-Visual-Perzeption-Test, Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung) sowie Verfahren zur Testung der Sprachwahrnehmung: Lautdifferenzierung, Sprache im Störgeräusch, Binaurale Summation und Zeitkomprimierte Sprache. Bis auf den K - ABC wurden alle Untersuchungen zur Maximierung der Objektivität computergestützt durchgeführt. Die Westra CDs dienten dazu als Material.

Die statistischen Untersuchungen dienten der Untersuchung auf Normalverteilung sowie der Feststellung von Zusammenhängen zwischen zwei Merkmalen. Dazu boten sich Korrelationsanalysen an. Es wurden Spearman Korrelationsanalysen durchgeführt, die Normalverteilung nicht voraussetzten und somit verwertbare Ergebnisse lieferten. Bei einigen Untersuchungen (Untersuchung des Einflusses der Konzentration, des IQ, der visuellen Wahrnehmung) musste die Altersabhängigkeit berücksichtigt werden. In diesem Falle wurde eine Spearmankorrelationsanalyse nach Auftrennung in drei Altersgruppen durchgeführt. Zur Berücksichtigung der Altersentwicklung, auch innerhalb der Altersgruppen, wurden Partialkorrelationsanalysen mit Herauspartialisieren des Alters berechnet. Mit Hilfe von Wilcoxon und Mann-Whitney-U-Test wurden abhängige bzw. unabhängige Stichproben verglichen.

Ergebniszusammenfassung

Altersentwicklung

Verlässliche Normwerte für die in unserer Studie eingesetzten Tests zur auditiven Wahrnehmung liegen bisher nicht vor. Eines der angestrebten Ziele der Studie war, soweit möglich, Normwerte zu liefern.

Bei sämtlichen Tests fand sich eine Abhängigkeit vom Alter. Hinsichtlich der Durchführbarkeit der Testverfahren zeigte sich, dass die von uns untersuchten Tests im Vorschulalter bereits im Alter von 5 Jahren von den Kindern verstanden und somit angewandt werden können. Bei der Untersuchung der Lautdifferenzierung erweisen sich die Aufgaben ab dem Alter von 7,5 Jahren als zu einfach. Eine Schwierigkeitsgraduierung in Abhängigkeit vom Alter ist bei diesem Verfahren notwendig. Alle anderen Testverfahren erwiesen sich für die in die Studie einbezogenen Altersgruppen als geeignet.

Die zu kleine Stichprobe und die Stichprobenselektion erlauben jedoch mit den Daten unserer Studie nur eine eingeschränkte Normierung. Weitere Untersuchungen zur Bestätigung unserer Werte wären notwendig.

Geschlechtsabhängigkeit

Es lagen bisher keine Studien zur Frage der Geschlechtsabhängigkeit bei auditiven Testverfahren vor.

Eine Abhängigkeit vom Geschlecht ließ sich in unserer Studie nicht nachweisen. Die Ergebnisse von Jungen und Mädchen zeigten keine signifikanten Unterschiede.

Validität

Die Validität macht eine Aussage über die Gültigkeit eines Verfahrens. Die Tests zur Sprachwahrnehmung, welche in unserer Studie eingesetzt wurden, wurden zuvor noch keinerlei Validitätsüberprüfung unterzogen.

Angestrebt wurde der Nachweis, dass Tests zur auditiven Wahrnehmung tatsächlich spezifische auditive Leistungen und keine allgemeinen kognitiven Fähigkeiten messen. Im Rahmen unserer Studie konnte nachgewiesen werden, dass die Ergebnisse der auditiven Tests zur Sprachwahrnehmung unabhängig sind von kognitiven Leistungen wie Intelligenz, Konzentrationsfähigkeit oder visueller Wahrnehmung. Dies gestattet jedoch nicht den automatischen Rückschluss, dass diese Testverfahren ganz sicher auditive Wahrnehmungsleistungen messen.

Ein bewährtes Verfahren zur Überprüfung der Gültigkeit eines Tests ist der Vergleich von Testkriterien mit Außenkriterien im Sinne der kriteriumsbezogenen Validität. Die von uns eingesetzten Außenkriterien waren: Musikalität, Verhalten und anamnestic Hinweise auf AVWS.

Die Ergebnisse unserer Studie stehen in keinerlei Beziehung zu den anamnestic erfassbaren Daten Musikalität, Verhalten und Hinweise auf AVWS. Eine kriteriumsbezogene Validität konnte für die von uns überprüften Tests zur Sprachwahrnehmung somit nicht belegt werden. Da es sich jedoch bei allen drei Kriterien um weiche Kriterien handelt, deren Verlässlichkeit nicht gegeben ist, kann mit diesem Ergebnis die Validität der Tests nicht unbedingt in Frage gestellt werden.

Eine in der Psychometrie eingesetzte Methode zur Prüfung der Gültigkeit eines Verfahrens, ist die Überprüfung der Übereinstimmung mit Ergebnissen in Paralleltests. In Ermangelung

an bereits validierten Paralleltests haben wir in unserer Studie Korrelationsanalysen der eingesetzten Testverfahren untereinander gemacht.

Auch bezüglich des härtesten Validitätskriteriums, der Übereinstimmungsgültigkeit, erwiesen sich die untersuchten Tests als nicht valide. Die geringen Interkorrelationen, die sich nur in der Altersgruppe der 5 – 7jährigen sowohl innerhalb der verbalen Tests als auch der nonverbalen Tests untereinander fanden, sind bei der hohen Anzahl der durchgeführten Korrelationen eher zufällig entstanden. Diese Daten sprechen dafür, dass die einzelnen eingesetzten Tests zur auditiven Wahrnehmung unterschiedliche Fähigkeiten messen. Offen bleibt dabei, ob es sich tatsächlich um unterschiedliche auditive Fähigkeiten handelt.

Reliabilität

Ein wichtiger Maßstab eines in der Praxis eingesetzten Verfahrens ist dessen Verlässlichkeit. Die von uns untersuchten Tests zur Sprachwahrnehmung wurden diesbezüglich noch nicht hinterfragt.

Wir bestimmten die Retestreliaibilität nach einer Woche sowie nach vier Monaten. Innerhalb des kurzen Zeitraumes von einer Woche zeigten sich die gemessenen Leistungen stabil. Lerneffekte konnten nicht beobachtet werden. Die Retestreliaibilität nach vier Monaten jedoch war nicht mehr gewährleistet. Über einen längeren Zeitraum hinweg sind die gemessenen Leistungen nicht mehr stabil. Ob dies die Folge der Altersentwicklung ist, im Sinne eines stattgefundenen Reifungsprozesses innerhalb dieser Zeit, müsste in weiteren Studien noch untersucht werden.

Insgesamt zeigte die von uns durchgeführte Studie, dass die Tests zur Erfassung von auditiven Wahrnehmung, Werte messen, welche nur über einen kurzen Zeitraum stabil sind. Die Validitätsprüfung zeigte, dass sogar in Frage gestellt werden muss, ob diese gemessenen Werte tatsächlich Qualitäten der auditiven Wahrnehmung erfassen. Ob daher auf Grund der Ergebnisse dieser diagnostischen Verfahren, eine Therapie eingeleitet werden kann, gar muss, bleibt, gerade bei der heutigen finanziellen Struktur des Gesundheitssystems eine anzweifelbare Notwendigkeit.

11 Anhang

Anhang 1: Tab. 1: Übersicht zu Alter, Geschlechtsverteilung, nonverbaler IQ, MVPT; sowie „p“ als Normalverteilungswert (Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest)

Anhang 2: Tab. 2: Übersicht zu Alter, TAP, anamnestische Angaben zu Verhalten, „p“ als Normalverteilungswert (Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest)

* Konfidenzintervalle sowie Perzentile nur bei $n \geq 10$ angegeben.

Anhang 3: Anschreiben an die Eltern

Anhang 4: Anamnesefragebogen

Anhang 5: Auswertungsbogen Göttinger Kindersprachtest II

Anhang 6: Auswertungsbogen Zeitkomprimierte Sprache

Anhang 7: Auswertungsbogen Binaurale Summation

Anhang 8: Abkürzungsverzeichnis

Anhang 1

Alter	Geschlechtsverteilung				IQ nonverbal (Standardwert)							Visuelle Wahrn. (MVPT) (Standardwert)						
	n	%	?	?	n	Min	Max	Mittelw.	Standardabw.	95% Konf. intervall Unt./Ob.grenze	p	n	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	95% Konf. intervall Unt./Ob.grenze	p
5	15	12	10	5	2	99	113	106	9,9		0,99	3	97	107	101	5,1		0,98
6	118	8,8	6	5	4	87	103	94	7		0,99	4	84	107	97,2	10,4		0,97
7	20	16	10	10	12	89	119	105	10,5	98,6/112	0,83	10	104	136	117	9,2	111/124	0,99
8	25	20	15	10	15	87	122	106	11,1	100/113	0,98	17	84	132	110	11,5	104/116	0,19
9	29	23,2	17	12	17	77	129	105	12,5	98,7/112	0,75	15	92	124	115	11	109/121	0,41
10	17	13,6	7	10	7	96	122	109	9,8		0,99	5	100	112	108	5,7		0,53
11	84	6,4	4	4	3	92	125	105	17,4		0,94	5	105	120	111	6,5		0,97
ges.	125	100	69	56	60	77	129	105	11,3	102/108	0,93	59	84	136	111	11		0,37

Tab. 1: Übersicht zu Alter, Geschlechtsverteilung, nonverbaler IQ, MVPT; sowie „p“ als Normalverteilungswert (Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest)

Anhang 2

Alter	Konzentration (TAP)							Verhalten (Connors)						
	n	Me- di- an	Min	M a x	25. Per- zen- tile	75. Per- zen- tile	p	n	Me- di- an	Min	Ma x	25. Per- zen- til	75. Per- zen- til	p
5	5	1	0	2			0,9 3	11	3	1	10	2	7	0,64
6	8	3	0	24			0,5 3	10	9,5	1	29	3,5	12,25	0,63
7	17	1	0	7	0	3,5	0,0 3	19	6	1	18	1	10	0,89
8	22	1	0	8	0	2	0,0 3	25	3	0	18	1	6	0,24
9	25	1	0	3	0	2	0,1 3	28	3,5	1	14	2	9	0,12
10	12	0	0	1	0	1	0,0 3	15	6	1	16	1	8	0,94
11	7	0	0	7			0,6 0	8	2	0	10	1	6,25	0,56
gesamt	96	1	0	24	0	2	0,0 0	117	4	0	29	2	8,5	0,00

Tab. 2: Übersicht zu Alter, TAP, anamnestische Angaben zu Verhalten, „p“ als Normalverteilungswert (Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest)

* Konfidenzintervalle sowie Perzentile nur bei n ≥ 10 angegeben.

Anhang 3: Anschreiben an die Eltern

Kinder helfen Kindern (Elternrundbrief)



Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut und Poliklinik für
Kinder- und Jugendpsychiatrie
Direktor: Prof. Dr. J. Martinus

Anschrift: Waltherstraße 23,
80337 München,
Tel.-Nr.: 089 / 51 60 34 27,
MVV: Goetheplatz U3/ U6
oder Bus – Linie 58

Münchener Studie zur psychischen Entwicklung

Liebe Eltern!

Wir sind ein Team von Ärzten und Psychologen an der Ludwigs-Maximilians-Universität München und beschäftigen uns seit einigen Jahren mit Kindern, die Probleme in ihrer Entwicklung aufweisen. Dies sind insbesondere Sprachentwicklungs-, Lese-Rechtschreib- und Konzentrationsstörungen, die zum Teil durch zentrale Wahrnehmungsschwächen bedingt sind. Wir suchen Untersuchungsverfahren zum Nachweis der Wahrnehmungsstörungen, um eine rechtzeitige Diagnose stellen und eine Frühbehandlung einleiten zu können. Voraussetzung für eine Bewertung der Untersuchungsergebnisse ist ein Vergleich mit gesunden Kindern.

Unter dem Motto

"Kinder helfen Kindern"

bitten wir Sie deshalb um die Mitwirkung Ihres gesunden und altersentsprechend entwickelten Kindes.

Was erwartet Ihr Kind bei uns?

Die Untersuchung besteht aus zwei Einheiten von jeweils ca. 2 Stunden, die an zwei verschiedenen Tagen stattfinden, um Ihr Kind nicht zu ermüden.

Zunächst wird ein Hörtest, ähnlich der Einschulungsuntersuchung, durchgeführt. Bei den folgenden Aufgaben zur akustischen Wahrnehmung geht es darum, unterschiedlich hohe und lange Töne und unterschiedliche Geräusche und Wörter zu erkennen. Weitere Aufgaben bestehen darin, Bilder zu ordnen, zusammensetzen oder ähnliches.

Ihnen als Eltern möchten wir einen Fragebogen zu früheren Erkrankungen und zur Entwicklung Ihres Kindes geben, den Sie entweder zu Hause oder bei uns ausfüllen können.

Selbstverständlich geben wir Ihnen im Anschluss an die Untersuchung gern eine Rückmeldung zu den Ergebnissen Ihres Kindes. Ebenso selbstverständlich werden alle Ergebnisse für die Auswertung verschlüsselt und unterliegen der Schweigepflicht.

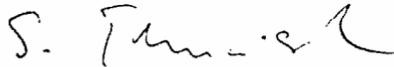
Wenn Ihr Kind bei der Studie unter dem Motto "Kinder helfen Kindern" mitmachen darf, füllen Sie bitte die Rückantwort aus und geben Sie diese in der Schule (Klassenlehrer/in) ab. Die Studie findet schwerpunktmäßig im April statt. Wir melden uns dann und vereinbaren die Termine mit Ihnen. Sollte Ihr Kind im April keine Zeit haben, können wir uns gerne auf einen früheren bzw. späteren Termin verständigen. Fahrkosten, die Ihnen entstehen, werden selbstverständlich zurückerstattet.

Wir hoffen, dass Sie sich nun den Inhalt und den Ablauf unserer Untersuchung vorstellen können.

Falls noch Fragen offen sind, rufen Sie uns bitte unter der Tel.-Nr.: 51 60 - 3427 an.

Mit freundlichen Grüßen


Prof. Dr. med. W. v. Suchodoletz


Dipl. Psych. S. Thurisch

Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut und Poliklinik für
Kinder- und Jugendpsychiatrie

Direktor: Prof. Dr. J. Martinius

Anschrift: Waltherstraße 23,
80337 München,
Tel.-Nr.: 089/51 60 34 27

Rückantwort!

Ich erlaube, dass mein Kind an der Münchner Studie zur Psychischen Entwicklung teilnimmt.

Bitte setzen Sie sich mit mir wegen eines Termins in Verbindung.

Name:.....

Geburtsdatum:.....

PLZ/Ort:.....

Straße:.....

Telefon-Nr.:.....

Einrichtung:.....

Kindergarten:.....

Schule:..... Klasse:.....

.....
Unterschrift der(e) Sorgeberechtigten

.....
Datum

UNTERSUCHUNG ZUR ZENTRALEN HÖRFÄHIGKEIT

Elternfragebogen zur Entwicklung und zu früheren Erkrankungen

Datum: _____

1. Wer hat den Bogen ausgefüllt?

Mutter Vater beide Eltern
andere: _____

2. Name des Kindes: _____

Vorname : _____

3. Geburtsdatum: _____

4. Adresse: _____

Telefon: _____

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die familiäre Situation des Kindes.

5. Wie ist Ihr Familienstand?

Verheiratet
Fester Partner
Alleinerziehend
Sonstig: _____

6. Das Kind lebt bei:

den biologischen Eltern
Adoptiv- bzw. Pflegeeltern
sonstigen Erziehungspersonen: _____

7. Welcher Art ist die derzeitige (Berufs-) Tätigkeit der Mutter / des Vaters?

	a) Mutter	b) Vater
Vollzeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teilzeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arbeitslos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mutterschutz / Erziehungsurlaub	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausbildung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hausfrau / Hausmann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RentnerIn / PensionärIn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges: <input type="checkbox"/> _____		
keine Angabe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Welchen Berufsabschluss hat die Mutter / der Vater?

	a) Mutter	b) Vater
keinen beruflichen Ausbildungsabschluss		<input type="checkbox"/>
abgeschlossene Lehre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Berufsfachabschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meister / Techniker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachschulabschluss		<input type="checkbox"/>
gehobene Beamtenlaufbahn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschul-, Hochschul- oder Ingenieurabschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonstiges: <input type="checkbox"/> _____		
keine Angabe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Anzahl der Geschwister: _____

10. Welche Sprache wird bei Ihnen zu Hause gesprochen?

deutsch welche? 1. _____ 2. _____
 zweisprachig welche? _____
 eine andere _____

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Entwicklung des Kindes.

11. Gab es während der Schwangerschaft oder Geburt Auffälligkeiten oder Komplikationen?

ja nein Weiß ich nicht.

Wenn ja, welche? _____

12. Geburtsgewicht: _____ g Weiß ich nicht.

13. In welchem Alter erlernte Ihr Kind folgende Fähigkeiten?

freies Sitzen: _____ Lebensmonat Weiß ich nicht.

freies Laufen: _____ Lebensmonat Weiß ich nicht.

erste Worte: _____ Lebensmonat Weiß ich nicht.

14. Gab es in der Entwicklung Ihres Kindes Auffälligkeiten (z.B. in der Geschicklichkeit, im Verhalten, ...)?

ja nein Weiß ich nicht.

Wenn ja, welche? _____

Wenn ja, welcher Art? _____

30. Trägt Ihr Kind eine Brille?

ja nein

Da das zentrale Hören untersucht werden soll, möchten wir Informationen über Hörstörungen und Ohrerkrankungen berücksichtigen.

30.a. Hat oder hatte Ihr Kind ernsthafte Ohrerkrankungen (z.B. Mittelohrentzündung) oder Ohroperationen?

ja nein Weiß ich nicht.

Wenn ja, welche? _____

31. Wurde bereits außerhalb der Reihenuntersuchungen ein Hörtest durchgeführt?

ja nein Weiß ich nicht.

Wenn ja, wann und mit welchem Ergebnis? _____

32. Hatte Ihr Kind jemals Hörstörungen?

ja nein Weiß ich nicht.

Wenn ja, welche? _____

Bitte folgendes nicht ausfüllen.
32.a. ja nein

Im Vergleich zu Gleichaltrigen:	Ich weiß es nicht.	Weniger	durchschnittlich	Mehr
33. Reagiert Ihr Kind auf bestimmte Geräusche auffallend empfindlich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Reagiert Ihr Kind auf bestimmte Geräusche auffallend wenig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Hält es sich bei lauten Geräuschen die Ohren zu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

36. Wie reagiert Ihr Kind auf Ansprache in einer lärmerfüllten Umgebung?

- Es reagiert wie in anderen Situationen auch.
- Ich habe das Gefühl, es hört mich oft nicht.
- Man muss das Gesagte oft wiederholen.
- Es versteht oft falsch.
- Ich weiß es nicht.

Fragen zum Verhalten des Kindes:

Ausmaß der Aktivität

37. Das Kind	Ich weiß es nicht.	überhaupt nicht	Ein wenig	Ziemlich	sehr stark
38. ist unruhig oder übermäßig aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>				
39. ist erregbar, impulsiv	<input checked="" type="checkbox"/>				
40. stört andere Kinder	<input checked="" type="checkbox"/>				
41. bringt angefangene Dinge nicht zu einem Ende -kurze Aufmerksamkeitsspanne	<input checked="" type="checkbox"/>				
42. ist ständig zappelig	<input checked="" type="checkbox"/>				
43. ist unaufmerksam, leicht abgelenkt	<input checked="" type="checkbox"/>				
44. Erwartungen müssen umgehend erfüllt werden, ist leicht frustriert	<input checked="" type="checkbox"/>				
45. weint leicht und häufig	<input checked="" type="checkbox"/>				
46. zeigt schnelle und ausgeprägte Stimmungswechsel	<input checked="" type="checkbox"/>				
47. hat Wutausbrüche, explosives und unvorhersagbares Verhalten	<input checked="" type="checkbox"/>				

Fragen zur Musikalität des Kindes:

	Ich weiß es nicht.	weniger	gleich viel	mehr
48. Hört Ihr Kind im Vergleich zu Gleichaltrigen gerne Musik?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
49. Singt Ihr Kind verglichen mit Gleichaltrigen gerne?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

50. Spielt Ihr Kind ein Musikinstrument?

- Nein. Ja, mit großem Erfolg.
- Ja, es hat viel Spaß dabei.
- Ja, aber man muss es immer zum Üben anhalten.

Bitte folgendes nicht ausfüllen.

50.a. ja nein

Wenn wir in diesem Fragebogen etwas nicht gefragt haben, das Sie bezüglich der Entwicklung Ihres Kindes für wichtig halten, dann haben Sie hier Platz für Ergänzungen.

Anhang 5: Antwortprotokoll Göttinger Kindersprachtest II

Testprotokoll

Göttinger Kindersprachverständnistest II

(für 5jährige und älter)

DAT-Band												Anzahl der richtigen Antworten
Track 1	Beispiele	Zug	Hemd	Seil								
Track 2	1.	Ball	Netz	Po	Schiff	Zweig	Loch	Pferd	Bank	Haus	Stuhl	
Track 3	2.	Braut	Huhn	Pfeil	Arm	Ski	Fuchs	Tor	Weg	Schwanz	Berg	
Track 4	3.	Stern	Kopf	Mann	Bild	Lok	Kreis	Tisch	Schuh	Blatt	Frau	
Track 5	4.	Fuß	Bein	Ring	Kamm	Schlauch	Bach	Krebs	Stock	Hund	See	
Track 6	5.	Hirsch	Draht	Maus	Spatz	Kohl	Turm	Schnee	Ei	Fisch	Brot	

20) Gesamtsumme der richtigen Antworten = _____

21) Durchschnitt (%) = _____

Anhang 6: Antwortprotokoll des Hörtests mit zeitkomprimierter Sprache

Testprotokoll

Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache (HZS)

Track 35:

Übungsbeispiele:

	erkannt	nicht erkannt	ausgelassen
Hose	?	?	?
Tiger	?	?	?
Rock	?	?	?

Testbeginn:

Katze	?	?	?
Giraffe	?	?	?
Schuhe	?	?	?
Hund	?	?	?
Schwein	?	?	?
Vogel	?	?	?
Hemd	?	?	?
Strümpfe	?	?	?
Affe	?	?	?
Löwe	?	?	?
Bär	?	?	?

20) ? _____

Track 36:

	erkannt	nicht erkannt	ausgelassen
Nase	?	?	?
naschen	?	?	?
Kopf	?	?	?
gelb	?	?	?
sieben	?	?	?
Korn	?	?	?
Pelle	?	?	?
Siege	?	?	?
Latte	?	?	?
Gas	?	?	?
Vase	?	?	?
Kirche	?	?	?
Rose	?	?	?
mein	?	?	?
Dose	?	?	?

21) ? _____

Track 37:

	erkannt	nicht erkannt	ausgelassen
Klammer	?	?	?
Gurke	?	?	?
Bein	?	?	?
Zauber	?	?	?
Glas	?	?	?
laufen	?	?	?
Schlaf	?	?	?
Tante	?	?	?
leider	?	?	?
mixen	?	?	?
Puppe	?	?	?
Bahn	?	?	?
Fahne	?	?	?
reizen	?	?	?
fegen	?	?	?
Kasse	?	?	?

22) ? _____

23) Gesamtsumme erkannt = _____

24) Gesamtsumme nicht erkannt = _____

25) Gesamtsumme ausgelassen = _____

Binaurale Summation

2- kanalig

Trennfrequenz 1500 HZ: (Track 32)

tiefe Frequenzen

	erkannt	nicht erkannt	ausgelassen
Kanne	?	?	?
Nagel	?	?	?
Reiter	?	?	?
Schlüssel	?	?	?
Regen	?	?	?
Rutschen	?	?	?
Waschen	?	?	?
Bogen	?	?	?
Laden	?	?	?
Reifen	?	?	?
Hase	?	?	?
Ziege	?	?	?
Ratte	?	?	?
Kirsche	?	?	?
Klammer	?	?	?
Sauber	?	?	?
Kleider	?	?	?
Fegen	?	?	?
Kasse	?	?	?
Laufen	?	?	?
	? = _____ (von 20)		

hohe Frequenzen

	erkannt	nicht erkannt	ausgelassen
Kanne	?	?	?
Nagel	?	?	?
Reiter	?	?	?
Schlüssel	?	?	?
Regen	?	?	?
Rutschen	?	?	?
Waschen	?	?	?
Bogen	?	?	?
Laden	?	?	?
Reifen	?	?	?
Hase	?	?	?
Ziege	?	?	?
Ratte	?	?	?
Kirsche	?	?	?
Klammer	?	?	?
Sauber	?	?	?
Kleider	?	?	?
Fegen	?	?	?
Kasse	?	?	?
Laufen	?	?	?
	? = _____ (von 20)		

beide Frequenzen

	erkannt	nicht erkannt	ausgelassen
Kanne	?	?	?
Nagel	?	?	?
Reiter	?	?	?
Schlüssel	?	?	?
Regen	?	?	?
Rutschen	?	?	?
Waschen	?	?	?
Bogen	?	?	?
Laden	?	?	?
Reifen	?	?	?
Hase	?	?	?
Ziege	?	?	?
Ratte	?	?	?
Kirsche	?	?	?
Klammer	?	?	?
Sauber	?	?	?
Kleider	?	?	?
Fegen	?	?	?
Kasse	?	?	?
Laufen	?	?	?
	? = _____ (von 20)		

Anhang 8: Abkürzungsverzeichnis

Abb. = Abbildung
ADHS = Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätssyndrom
AVWS = Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung
AWMF = Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlich Medizinischen Fachgesellschaft
bzw. = Beziehungsweise
CST = Competing Sentence Test
CVP = Consonant Vowel Test
dB = Dezibel
DBF = Dichotic Binaural Fusion
Einzelger. = Einzelgeräusche
Figur Grund. = Figur Grundwahrnehmung
FW = Filtered Words
Hz = Hertz
IID = Interaural Intensity Difference
IQ = Intelligenzquotient
K – ABC = Kaufmann–Assessment Battery for Children
LRS = Lese- Rechtschreib- Schwäche
LMU = Ludwig-Maximilians-Universität
MLD = Binaural Masking Test
Ms = Millisekunde
MVPT = Motor Free Visual Test
PMDT = Psychoakustischer Musterdiskriminationstest
SCAN = Screening Test for Auditory Processing Disorder
SSW = Staggered Spondaic Words
Tab. = Tabelle
TAP = Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung
V. a. = Verdacht auf
z. Bsp. = zum Beispiel

12 Literaturverzeichnis

Amos, N. E., Humes, L. E. (1998): SCAN Test – Retest Reliability for First and Third Grade Children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41, 834 – 845

ASHA: American Speech–Language–Hearing Association (1996): Task Force on Central Auditory Processing Consensus Development. *Clinical Focus Grand Rounds. American Journal of Audiology*, 5, 41-54

AWMF: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft (2003): Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Sozialpädiatrie und Jugendmedizin. <http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/AWMF/11/psoz-00.4.htm>.06.11.2003

Bayrisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Hrsg.) (1999): *Statistisches Jahrbuch für Bayern 1999*. LEO Druck- und Verlags – GmbH. Gundelfingen

Bamiou, D. - E., Musiek, F. E., Luxon, L. M. (2001): Aetiology and clinical presentation of auditory disorders - a review. *Arch Dis Child*, 85, 361 - 365

Bellis, T. J., Ferre, J. M. (1999): Multidimensional Approach to the Differential Diagnosis of Central Auditory Processing Disorders in Children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 10, 319 - 328

Berwanger, D., Göllner, B., Brem, A., Henger, E., Suchodoletz, W. v. (2000): Reliability of auditory temporal order treshold. *Interdisziplinäre Tagung über Sprachentwicklungsstörungen*. München

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. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie*, 30, 261 - 270

Bishop, D. V. M., Bishop, s. J., Bright, P., James, Ch., Delaney, T., Tallal, P. (1999): Different origin of auditory and phonological processing problems in children with language impairment: Evidence from a twin study. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 42, 355 – 373

Boehninghaus, H. G.: *Hals-Nasen-Ohrenheilkunde für Studierende der Medizin*, Springer Verlag, 10te Auflage 1996

Brunner, M., Seibert, A., Dierks, A., Körkel, B. (1998): *Heidelberger Lautdifferenzierungstest zur Überprüfung der auditiven Wahrnehmungstrennschärfe*. Audiometrie Disk 19, Westra Elektroakustik. Wertingen

Cacace, A. T., Mc Farland, D. J. (1998): Central auditory processing disorder in school – aged children: A critical review. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 41, 355 - 373

Chermak, E., Tucker, Seikel, J. A. (2002): Behavioral Characteristics of Auditory Processing Disorder and Attention-Deficit-Hyperactivity Disorder: Predominantly Inattentive Type. *Journal of the American Academy of Audiology*, 13, 332 – 338

- Chermak, G. D., Hall, J. W., Musiek, F. E. (1999): Differential Diagnosis and Management of Central Auditory Processing Disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of the American Academy of Audiology*, 10, 289 - 303
- Chermak, G. D., Sonners, E. K., Seikel, J. A. (1998): Behavioral signs of central auditory processing disorder and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Audiology*, 9, 78 - 84
- Cook, J. R., Mausbach, T., Burd, L., Gascon, G. G., Slotnick, H. B., Patterson, B., Johnson, R. D., Hankey, B., Reynolds, B. W. (1993): A Preliminary Study of the Relationship Between Central Auditory Processing Disorders and Attention Deficit Disorder. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 3, 130 – 137
- Cramer, B. (1990): Verhaltenstherapeutisches Trainingsprogramm für fehlhörige Kinder. (Hrsg.) DGVT Materialien Nr. 23. Tübingen
- Cranford, J. L., Thompson, N., Hoyer, E., Faires, W. (1997): Brief tone discrimination by children with histories of early otitis media. *Journal of the American Academy of Audiology* 8, 137 - 141
- Deuster, V. (1984): Über Aussagemöglichkeiten einiger deutschsprachiger Tests zur Beurteilung der auditiven Wahrnehmung. *Die Sprachheilarbeit*, 26, 298 - 293
- Donczik, J. (1998): Lese- Rechtschreibschwäche (LRS): - Ein Überblick über Ursachen, Diagnostik und Therapie. *Pädiatrie*, 4, 350 - 364
- Emerson, M., Crandall, I., Seikel, A., Chermak, G. (1997): Observation on the use of SCAN to identify children at risk for central auditory processing disorder. *Language, Speech and Hearing Services in School*, 28, 43 - 49
- Esser, G., Wurm - Dinse, U. (1993): Fehlhörigkeit, Sprachwahrnehmungsstörungen und LRS - Zusammenhänge? Bundesverband Legasthenie (Hrsg.). Bericht über den Fachkongress 1993. Hannover 1994, 49 -72
- Feldmann, H. (1984): Das Gutachten des Hals–Nasen–Ohrenarztes. 2. Auflage. Thieme Verlag. Stuttgart
- Feldmann, H. (1965): Dichotischer Diskriminationstest, eine neue Methode zur Diagnostik zentraler Hörstörungen. *Archiv Ohren-Nasen-Kehlkopfheilkunde*, 184, 294 - 329
- Fischer, G. (1974): Einführung in die Theorie psychologischer Tests – Grundlagen und Anwendungen. Verlag Hans Huber. Bern, Stuttgart, Wien, 71 – 125
- Fisseni, H. J.(1997): Lehrbuch der psychologischen Diagnostik. Hogrefe Verlag für Psychologie, 66 – 127
- Ferre, J. M., Wilber, L. A. (1986): Normal and Learning Disabled Children's Central Auditory Processing Skills: An Experimental Test Battery. *Ear and Hearing*, 7, 336 – 343
- Günther, H., Günther, W. (1992): Diagnose auditiver Störungen bei Sprachauffälligkeiten und Lese– Rechtschreibschwierigkeiten im Primabereich. *Die Sprachheilarbeit*, 37, 5-19

- Günther, H., Günther, W. (1991): Auditive Dysfunktion und Sprachentwicklungsstörungen - Theoretische Überlegungen und empirische Daten zu einem verborgenen Problemzusammenhang. Sprache Stimme Gehör, 15, 12 – 18
- 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
- Hesse, G., Nelting, M., Brehmer, D., Lemmermann, E., Ptok, M. (1998): Benefits-Effektivitäts- und Effizienznachweis therapeutischer Verfahren bei zentral - auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. Sprache Stimme Gehör, 22, 194 - 198
- Hesse, M. M. (2001): Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im Kindesalter. HNO, 8, 593-597
- Homburg, G., Iven, C., Maihack, V. (2002): Zentral auditive Wahrnehmungsstörungen: Therapierelevantes Phänomen oder Phantom? Tagungsbericht zum 3. Wissenschaftlichem Symposium des dbs e.V. am 18. und 19. Januar 2002 in Berlin. Sprachtherapie aktuell, 3, 7 - 9
- Ingenkamp, K. (1997): Lehrbuch der Pädagogischen Diagnostik – Studienausgabe. Beltz Pädagogik, 23 – 89
- Jerger, J. (1992): Reply to Kileny and Shepard. American Journal of Audiology, I, 2 - 12
- Keith, R. W. (1986): SCAN: A Screening Test for Auditory Processing Disorder, TX. The Psychological Corporation
- Lauer, N. (2001): Zentral- auditive Verarbeitungsstörungen im Kindesalter: Grundlagen – Klinik – Diagnostik - Therapie. Thieme Verlag. Stuttgart
- Lienert, G. A. (1974): Testaufbau und Testanalyse. Julius Beltz Verlag. Weinheim
- Lienert, G. A., Raatz, U. (1994): Testaufbau und Testpraxis. Beltz Verlag. Weinheim
- Löhle, E. (2001): Subjektive Verfahren in der Diagnostik peripherer und zentraler Hörstörungen. Hörgeschädigten Pädagogik, 44, 69 - 71
- Lous, J. (1995): Otitis media and reading achievement: A review. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 32, 105 – 121
- Lurja, A. R. (1973): Die Entwicklung des Sprechens und die Entstehung der psychischen Prozesse. Ergebnisse der sowjetischen Psychologie. Berlin
- Matzker, J. (1958): Ein binauraler Hörsynthesetest zum Nachweis zerebraler Hörstörungen. Thieme Verlag. Stuttgart
- Melchers, Preuß: (1994): Kaufmann Assessment Battery for Children. Auswertungshandbuch. Swets & Zeitlinger Verlag. Frankfurt am Main
- Michel, L., Conrad, W. (1982): Theoretische Grundlagen psychometrischer Tests. K. J. Groffmann, L. Michel (Hrsg.). Enzyklopädie der Psychologie. Themenbereich B: Methodologie und Methoden, Serie II, Band I, 1 – 129

- Moll, K. J., Moll, M. (1995): Anatomie, Kurzlehrbuch GK1. Jungjohann Verlag. Neckar-sulm
- Mc Farland D. J., Cacace A. T. (1995): Modality specificity as a criterion for diagnosing central auditory processing disorders. *American Journal of Audiology*, 4, 36 - 48
- Nathan, E. A., Larry, E. H. (1998): SCAN Test - Retest Reliability for first and third grade children. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 41, 834 - 845
- Nickisch A., Heber, D., Burger - Gärtner J. (2002): Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung bei Schulkinder. Diagnose und Therapie. Verlag modernes lernen. Dortmund
- Nickisch, A. (2000): Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache für Kinder. Audiometrie Disk 20, Westra Elektroakustik. Wertingen 2000
- Nickisch, A., Biesalski, P. (1984): Ein Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache für Kinder. *Sprache Stimme Gehör*, 8, 31 - 34
- Peck, D. H., Gressard, R. P., Hellerman, S. P. (1991): Central Auditory Processing in the School-Aged Child: Is it clinically relevant? *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 12, 324 - 326
- Plath, P. (1984): Frühdiagnostik und Therapie von Hörschäden bei Kindern in den ersten Lebensmonaten. *Laryngo-Rhino-Otologie*, 63, 130-135
- Ptok, M., Berger, R., von Deuster, Ch., Gross, M., Lamprecht – Dinnesen, A., Nickisch, A., Radü, H.-J., Uttenweiler, V. (2000): Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen – Konsensus – Statement. *HNO*, 48, 357 – 360
- Ptok, M. (2000): Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen und Legasthenie. *Hessisches Ärzteblatt*, 2, 52 - 54
- Riccio, C. A., Cohen, M. J., Hynd, G. W., Keith, G. W. (1996): Validity of the Auditory Continuous Performance Test in Differentiating Central Processing Auditory Disorders With and Without ADHD. *Journal of Learning Disabilities*, 29, 561 – 566
- Rohen, J. W. (1994): Funktionelle Anatomie des Nervensystems. Lehrbuch und Atlas. Schattauer Verlag. Stuttgart
- Schmidt Thews (1995): Physiologie des Menschen. Springer Verlag, 26te Auflage. Berlin
- Schorn, K. (1999): Diagnostische Verfahren zur Erfassung der zentralen Fehlhörigkeit. Vortrag auf dem 5. Münchener Kinder- und Jugendpsychiatrischen Frühjahrssymposium über Entwicklungsstörungen. München
- Schorn, K., Stecker, M. (1994): Funktionsprüfungen in Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis. Band I. Helms, J. (Hrsg.). Georg Thieme Verlag. Stuttgart, New York. 309 – 368
- Schulte-Körne, G., Deimel, W., Bartling, J., Remschmidt, H. (1998): Auditory processing and dyslexia: evidence for a specific speech processing deficit. *Neurology Report*, 9, 337 - 340

- Steinhausen, H. C. (1996): Psychische Störungen bei Kindern und Jugendlichen. München
- Suchodoletz, v. W. (2000): Physiologie und Pathophysiologie der auditiven Wahrnehmung; BKJPP, 10
- Suchodoletz, v. W., Alberti, A. (2002): Empirische Untersuchung zur klinischen Relevanz auditiver Wahrnehmungsstörungen. Tagungsbericht zum 3. Wissenschaftlichen Symposium des db. e. V. am 18. und 19. Januar 2002 in Berlin, 37 - 38
- Tillery, K. L., Katz, J., Keller, W. D. (2000): Effects of Methylphenidate (Ritalin) on Auditory Performance in Children With Attention and Auditory Processing Disorders. Journal of Speech, Language and Hearing Research, 43, 893-901
- Tewes U., Steffen, S., Warnke, F. (2003): Automatisierungsstörungen als Ursache von Lernproblemen. Forum Logopädie, 17, 24 - 30
- Uttenweiler, V. (1996): Diagnostik zentraler Hörstörungen, auditiver Wahrnehmungs- und Verarbeitungsstörungen. Sprache Stimme Gehör, 20, 80-90
- Uttenweiler, V. (1980): Dichotischer Diskriminationstest für Kinder. Sprache Stimme Gehör, 4, 107 - 111
- Warnke, F. (1995): Legasthenie und zentrale Fehlhörigkeit. Logopädie, 2, 3 -6
- Westra Elektroakustik, Marktplatz 10, 86637 Wertingen (Bezugsadresse für Audiometrie - CDs)
- Windham, R. A. (1986): Central auditory processing in urban black children: A normative study. Journal of Developmental and Behavior Pediatrics, 7 - 13
- Wurm-Dinse, U. (1994): Zusammenhänge zwischen Fehlhörigkeit und auditiven Wahrnehmungsstörungen – mögliche Auswirkungen auf die Entwicklung von Laut- und Schriftsprache. Plath, P. (Hrsg.), Zentrale Hörstörungen. Materialsammlung vom 7. Multidisziplinären Kolloquium der Geers – Stiftung. Bonn
- Zenner, H. P. (1994): Hören. Physiologie, Biochemie, Zell- und Neurobiologie. Thieme Verlag. Stuttgart

Ernestine Bernadeth Henger

Persönliche Daten	Geboren am 05.08.1974 in Sanktanna, Rumänien Verheiratet Deutsche Staatsbürgerschaft		
Schulbildung	<i>Sept. 1980 - Juli 1984</i> Schülerin	Grundschule	Sanktanna, Rumänien
	<i>Sept. 1984 - April 1988</i> Schülerin	Allgemeinschule	Sanktanna, Rumänien
	<i>Mai 1988 - Juli 1988</i> Schülerin	Realschule	Ravensburg
	<i>Sept. 1988 - Juni 1994</i> Schülerin	Errasmus Gymnasium	Grasser München
	Juni 1994 Abschluss des Gymnasiums mit Abitur		
Medizinische Ausbildung	<i>Nov. 1994 - Mai 2001</i> Studentin der H.Medizin	Ludwig-Maximilians Universität	München
	? <i>Sept. 1996:</i> Physikum ? <i>August 1997:</i> Erstes Staatsexamen ? <i>März 2000:</i> Zweites Staatsexamen ? <i>April 2001:</i> Drittes Staatsexamen ? <i>Januar. 1998-bereits eingereicht:</i> Doktorarbeit zum Thema Zentrale Hörstörung Famulatur: ? <i>März 1997</i> im Bereich Innere Medizin (mit Schwerpunkt Radiologie und Gefäße) in der Praxis von Dr. Paul / Dr. Lederer in München ? <i>April 1997</i> im Bereich der Inneren Medizin des Kreiskrankenhauses St. Josef Kötzing ? <i>Sept. 1997</i> in dem Bereich Pädiatrie in der Palo Alto Medical Clinic in Palo Alto, CA, USA ? <i>Sept. - Okt. 1998</i> in der Abteilung „General Pediatrics“ im Stanford Hospital in Palo Alto, CA, USA Praktisches Jahr: ? <i>April - Juni 2000:</i> Erste Hälfte des ersten PJ Tertials Innere Medizin (Cardiologie und Nephrologie) im Texas Medical Center Houston, USA ? <i>Juni - Aug. 2000:</i> Zweite Hälfte des ersten PJ Tertials Innere Medizin im Kreiskrankenhaus Traunstein ? <i>Aug. - Dezemb. 2000:</i> Zweites PJ Tertial Chirurgie (Unfallchirurgie und Viszerale Chirurgie) im Klinikum Großhadern München ? <i>Dezemb. 2000 - März 20001:</i> Drittes PJ Tertial Pädiatrie an dem Dr.von Haunerschen Kinderspital München AIP: ? <i>August 2001 - Januar 2003:</i> Kinderlinik St. Elizabeth Neuburg a. d. Donau		

<i>Aktuelle Tätigkeit</i>	<i>Juli 2002 - dato</i>	ADAC Mailand	Mailand Italien
<i>Sprachen</i>	Fließend in Wort und Schrift: Deutsch, Rumänisch, Englisch, Italienisch Kompetent in Wort und Schrift: Französisch Grundkenntnisse: Spanisch		
<i>Besonderes Interesse an:</i>	Sport: Bergsteigen, Schwimmen, Radfahren Musik: vor allem Barock und frühe Moderne Literatur des 19. und 21. Jahrhunderts Gedichte aus allen Herren Länder und allen Zeitepochen		

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. v. Suchodoletz, ohne dessen treuer und stets motivierender Begleitung die Fertigstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Mit sprichwörtlicher (Dr.)väterlicher Geduld und in Engpässen mit einer hilfreichen „Krücke“ wußte er zu unterstützen. Ein mächtiges Danke an Sie!

Auch den Mitarbeiter seines Teams - allen voran Frau Berwanger und Frau Göllner - gilt es, meinen Dank auszusprechen. In dem Vorbereitungsfeld zur Durchführung der Untersuchungen wie auch im weiteren Verlauf der Arbeit waren alle eine unentbehrliche Hilfe.

Allen Eltern und Kinder, die sich an der Studie beteiligt haben, möchte ich an dieser Stelle ganz herzlich danken.

Hervorzuheben ist mein Dank an meine beiden Mitstreiterinnen: Frau Brem und vor allem Frau Eberl. Der Kampf mit SPSS in den Wochen der Berechnungen, der Kampf mit den Motivationslöcher wäre des Öfters ohne die beiden nicht eben siegreich ausgegangen. (Ganz abgesehen davon, hat es mit Euch beiden Spaß gemacht!)

Ein arg viel liebes Danke an meine Eltern. Während des Schreibens der Arbeit habt Ihr mir „Narrenfreiheit“ gestattet (jemals was von Pflichten gehört???) und ohne Mosern meine „Dr.arbeitskaprizen“ ertragen. Mami hat mich köstlichst bekocht und Omi war der heimliche Schokoladen Zulieferer. (Eigentlich müßte ich fast auch „Ferrero“ für die Kinderriegel danken.)

Tine und Thomaso bin ich für die Asylgewährung in ihrem zu Hause zu Dank verpflichtet. Ohne diese Möglichkeit, mich für ein paar Wochen zurück zu ziehen, hätte ich kaum in der kurzen Zeit so viel an der Arbeit weiter voran bringen können.

Intensivster Dank an Inge, meiner Drucker / Computer Rettung in Notsituation!

Auch allen anderen Freunden und Bekannten, die moralisch unterstützt haben: Tanja H., Olivia P., Jochen P., Brigitte R., Burkhard S. und Burkhard Sch., Anna H., Norbert M., Frau Weber am Balkon, meiner Mariana - Thank you Miss!, den Sisters von Corpus Christi - Thanks! sowie meinen drei - Caro, Jojo, Max, ein riesiges Danke!

Und zuletzt jedoch allerliebste ein Dankeschön an meinen Stefano - Grazie!

