

**Aus der Poliklinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde,  
Phoniatrie und Pädaudiologie  
des Kopf- und Hautzentrums  
des Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
an der Universität Hamburg  
(Direktor: Prof. Dr. med. M. M. Hess)**

**Evaluation eines Elternfragebogens zur  
“Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung”**

DISSERTATION

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg vorgelegt von

Malte Niels Larsen  
geb. am 26.10.78 in Hamburg  
Hamburg 2007

Angenommen von der Medizinischen Fakultät  
der Universität Hamburg am: 17.04.2008

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen  
Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. M. Hess

Prüfungsausschuss: 2. Gutachter/in: PD Dr. S. Wenzel

Prüfungsausschuss: 3. Gutachter/in: Prof. Dr. G. Rune

meinen Eltern,  
meinem Bruder  
und  
seiner Familie

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V

## **1 Einleitung** **1**

1.1 Theoretische Grundlagen	2
1.1.1 Hörsystem	2
1.1.2 Verarbeitung auf der peripheren Hörbahn	5
1.1.3 Spracherkennung	6
1.1.4 Zentral-auditive Verarbeitung	6
1.1.5 Zentral-auditive Teilfunktionen	7
1.2 Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen	10
1.2.1 Ätiologische Faktoren	10
1.2.2 Teilfunktionsstörungen	10
1.3 „Bottom-Up“- und „Top-Down“-Prozesse	12

## **2 Patienten und Methoden** **13**

2.1 Die Beschreibung des Patientenkollektives	13
2.2 Studienbeschreibung	17
2.2.1 Einschluss- und Ausschlusskriterien	17
2.2.2 Studiendesign	17
2.3 Anamnesebogen	19
2.3.1 Fragebogen	19
2.4 Testpsychologische Untersuchungsverfahren	22
2.4.1 Testverfahren zur Untersuchung der Aufmerksamkeit	23
2.4.2 Testverfahren zur Untersuchung der Phonologische Bewusstheit	23
2.4.3 Testverfahren zur Untersuchung des Gedächtnisses	25
2.5 HNO-ärztliche Untersuchung	26
2.5.1 Durchführung und Dokumentation der HNO-Statuserhebung	27
2.6 Audiometrische Messverfahren	28
2.6.1 Tympanometrie	28
2.6.2 Reinton-Audiogramm	28
2.6.3 Sprach-Audiogramm	29
2.6.4 Dichotischer Diskriminationstest	30
2.6.5 Otoakustische Emissionen	30
2.6.6 Messgeräte	32
2.7 Angaben zur Statistik	32
2.7.1 Deskriptive Verfahren	32
2.7.2 Analytische Verfahren	32

## **3 Ergebnisse** **34**

3.1 Deskriptive Statistik	34
---------------------------	----

# Inhaltsverzeichnis

---

3.2 Diagnosegruppen	35
3.3 Dichotomisierung der Antworten	36
3.4 Analytische Statistik	37
3.4.1 Auswertung der einzelnen Fragen	37
3.4.2 Überblick der Einzelfragenauswertung	55
3.4.3 Auswertung der Scores	57
3.4.4 Überblick der Scoreauswertung	65
3.4.5 Gütekriterien zum Testverfahren	66
<b>4 Diskussion</b>	<b>68</b>
4.1 Fragebogengestaltung	68
4.1.1 Fragengestaltung	68
4.1.2 Antwortmöglichkeiten	68
4.2 Beantwortung der Fragen	68
4.3 Einschätzung des Sachverhalts durch die Eltern	70
4.4 Ergebnisse	71
4.4.1 Chi <sup>2</sup> -Test	71
4.4.2 Prädiktiver Wert	72
4.4.3 Sensibilität	73
4.4.4 Spezifität	73
4.5 Studienaufbau	73
4.6 Vergleichbare Fragebögen	73
4.7 Mögliche Fehlerquellen der Testverfahren bei der AVWS-Diagnostik	74
4.8 Fazit und Ausblick	75
<b>5 Zusammenfassung</b>	<b>77</b>
<b>Anhang A</b>	<b>78</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>79</b>
<b>Danksagung</b>	<b>86</b>
<b>Lebenslauf</b>	<b>87</b>
<b>Eidesstattliche Versicherung</b>	<b>88</b>

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 1: Altersverteilung der Patienten [/Jahre] .....	13
Abbildung 2: Altersverteilung anhand von Boxplot [/Jahre] .....	14
Abbildung 3: Verteilung der Kinder nach Bildungsstand .....	14
Abbildung 4: Verteilung der Patienten nach dem Wohnort .....	15
Abbildung 5: Verteilung nach Wohnortgröße .....	15
Abbildung 6: Darstellung der Anzahl beantworteter Fragen .....	34
Abbildung 7: Verteilung der Diagnosegruppen .....	36
Abbildung 8: Chi <sup>2</sup> -Testwerte der einzelnen Fragen .....	55
Abbildung 9: Grafische Darstellung der Chi <sup>2</sup> -Testergebnisse .....	65
Abbildung 10: Relative Anzahl der beantworteten Fragen nach Untergliederung in die drei o. g. Gruppen [auf 1 bezogen] .....	70

## Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 1: Quellenübersicht der einzelnen Testverfahren .....	23
Tabelle 2: Übersicht der Fragen mit der jeweiligen Anzahl gültiger Antworten .....	34
Tabelle 3: Verteilung nach Diagnosegruppen .....	36
Tabelle 4: Verteilung der Antworten von Frage 1 .....	37
Tabelle 5: Verteilung der Antworten von Frage 2 .....	38
Tabelle 6: Verteilung der Antworten von Frage 3 .....	39
Tabelle 7: Verteilung der Antworten von Frage 4 .....	40
Tabelle 8: Verteilung der Antworten von Frage 5 .....	41
Tabelle 9: Verteilung der Antworten von Frage 6 .....	42
Tabelle 10: Verteilung der Antworten von Frage 7 .....	43
Tabelle 11: Verteilung der Antworten von Frage 8 .....	44
Tabelle 12: Verteilung der Antworten von Frage 9 .....	45
Tabelle 13: Verteilung der Antworten von Frage 10 .....	46
Tabelle 14: Verteilung der Antworten von Frage 11 .....	47
Tabelle 15: Verteilung der Antworten von Frage 12 .....	48
Tabelle 16: Verteilung der Antworten von Frage 13 .....	49
Tabelle 17: Verteilung der Antworten von Frage 14 .....	50
Tabelle 18: Verteilung der Antworten von Frage 15 .....	51
Tabelle 19: Verteilung der Antworten von Frage 16 .....	52
Tabelle 20: Verteilung der Antworten von Frage 17 .....	53
Tabelle 21: Verteilung der Antworten von Frage 18 .....	54
Tabelle 22: Überblick der Chi <sup>2</sup> -Ergebnisse der Einzelfragen .....	55
Tabelle 23: Liste der im Score AVWS zusammengefasster Fragen mit dem jeweiligen Teilaspekt .....	57
Tabelle 24: Verteilung der Antworten des AVWS-Scores .....	57
Tabelle 25: Verteilung der Antworten des Scores für die phonologische Bewusstheit .....	59
Tabelle 26: Verteilung der Antworten des Score für Lärmempfindlichkeit .....	60
Tabelle 27: Verteilung der Antworten des Score für auditive Aufmerksamkeit .....	61
Tabelle 28: Verteilung der Antworten des Score für fehlende auditive Kontrolle .....	62
Tabelle 29: Anzahl der beantworteten Fragen des AD(H)S-Score .....	63
Tabelle 30: Verteilung der Antworten des Score für AD(H)S .....	63
Tabelle 31: Anzahl der Beantwortung des Schulleistung-Score .....	64
Tabelle 32: Verteilung der Antworten des Score für Schulleistung .....	64
Tabelle 33: Auflistung der chi <sup>2</sup> -Werte der einzelnen Score .....	65
Tabelle 34: Vierfeldertafel für den AVWS-Score .....	66
Tabelle 35: Vierfeldertafel für dem Gesamtscore .....	66
Tabelle 36: Auflistung des positiven prädiktiven Wert .....	66
Tabelle 37: Auflistung der Spezifität der Scores .....	67
Tabelle 38: Auflistung der Sensibilität der Score .....	67

## Abkürzungsverzeichnis

---

AVWS	Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen
AD(H)S	Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom mit/ohne Hyperaktivität
BISC	Bielefelder Screening zur Früherkennung von Lese- Rechtschreibschwierigkeiten
DGPP	Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie
PPW	Positive Prädiktiver Wert
SEV	Sprachentwicklungsverzögerungen
SES	Sprachentwicklungsstörungen
TÜKI	Tübinger Luria-Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder



# 1. Einleitung

Die Zuweisung von Patienten mit der Verdachtsdiagnose einer auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung („AVWS“) nahm in den letzten Jahren deutlich zu [26]. Wurden vor ca. 20 Jahren die Patienten noch zum „Abklären des Verstehens über das Hören hinaus“ vorgestellt, sind die Gründe für eine Abklärung möglicher auditiver Fehlfunktionen zum jetzigen Zeitpunkt vielfältig [72]. So werden unter dem Begriff AVWS zum Teil sehr unterschiedlich in Erscheinung tretende Störungsbilder subsumiert, wie z. B. Probleme sowohl beim Zuhören wie auch Verstehen sprachlicher Informationen, beim Verarbeiten und Wahrnehmen auditiver Informationen wie auch Probleme durch ein eingeschränktes auditives Gedächtnis, des weiteren auch Rechtschreibprobleme sowie eingeschränktes Interesse und Aufmerksamkeit für sprachliche Informationen [6, 26, 48]. In der letzten Dekade wurde dieser Entwicklung Rechnung getragen und Definitionen für dieses Störungsbild erarbeitet.

1996 wurde erstmals von der American Speech and Hearing Association (ASHA) durch eine Expertenrunde eine Definition für „Central Auditory processing disorders“ [66] erstellt.

Durch die Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie wurde diese Definition 2000 für den deutschsprachigen Raum überarbeitet, um die Aspekte des zentralen Hörprozesses in der deutschsprachigen Literatur zu vereinheitlichen und daraus resultierende Störungen mit einem möglichst eng umrissenen Terminus zu versehen.

Hierbei wurde bei der Bezeichnung „Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung“ auf den Zusatz „zentral“ verzichtet, da die darin implizierte Annahme, eine exakte Zuordnung der einzelnen funktionalen Leistungen zu morphologischen Strukturen des zentralen Nervensystems sei möglich, zum gegenwärtigen Stand der Forschung nicht haltbar ist [48].

In dem 2005 überarbeiteten Positionsstatement der ASHA, bei dem aus ähnlichen Überlegungen die Bezeichnung „(Central) Auditory Processing Disorder“ [(C)APD] gewählt wurde [3], heißt es:

“(Central) Auditory Processing [(C)AP] refers to the efficiency and effectiveness by which the central nervous system (CNS) utilizes auditory information. Narrowly defined, (C)AP refers to the perceptual processing of auditory information in the CNS and the neurobiological activity that underlies that processing and gives rise to electrophysiological auditory potentials. (C)AP includes the auditory mechanisms that underlie the following abilities or skills:

sound localization and lateralization; auditory discrimination; auditory pattern recognition; temporal aspects of audition, including temporal integration, temporal discrimination, temporal ordering, and temporal masking; auditory performance in competing acoustic signals (including dichotic listening); and auditory performance with degraded acoustic signals [3, 6, 13, 48, 66].

Nach dem Konsensuspapier der DGPP [48] stellen die höheren Wahrnehmungsfunktionen wie z. B. die phonologische Bewusstheit wesentliche auditive Faktoren für den Schriftspracherwerb dar [41] und werden deshalb weiterhin in der Definition der AVWS mit aufgezählt.

Diese Definition steht in Übereinstimmung zum Positionspaper der California Speech-Language-Hearing Association [15], weicht aber von der von der ASHA postulierten reinen Verarbeitung ohne Einbeziehung der höheren Wahrnehmungsfunktionen ab [3].

Die internationalen Klassifikationen von Krankheiten (ICD 10, ICDH-2) [78, 79] definieren AVWS als Störung zentraler Prozesse des Hörens bei normalen Tonaudiogramm. Allerdings sollte bei einer peripheren Hörstörung nicht grundsätzlich eine AVWS ausgeschlossen werden [48], da infolge einer peripheren Hörstörung Symptome einer AVWS in Erscheinung treten können [48, 54, 57]. Die weitere Abklärung einer eventuellen AVWS ist erst im Anschluss an eine adäquate Therapie peripherer Hörstörungen sinnvoll [48].

Die Prävalenz von auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen wird im angloamerikanischen Raum auf 2-3 % der Kinder geschätzt mit einer Geschlechterverteilung von doppelt so vielen Jungen wie Mädchen [5, 7, 11, 12, 13, 31, 48, 55, 56].

AVWS-Diagnostik ist eine umfangreiche und zeitintensive Ein- wie auch Ausschlussdiagnostik, so dass nach Möglichkeiten gesucht wird, durch Vorformationen der Eltern die Untersuchungsplanung und –durchführung hinsichtlich Inhalt und Umfang zu optimieren. Evaluiert werden sollte der prädiktive Wert aller oder einzelner Items eines Fragebogens über das Vorliegen einer „Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung“ in Abgrenzung zu gegebenenfalls vorliegenden anderen Störungen.

## **1.1. Theoretische Grundlagen**

### **1.1.1 Hörsystem**

Das Hörsystem wird grundsätzlich in zwei Teile eingeteilt: das periphere und das zentrale Hören. Das periphere Hören lässt sich an folgenden anatomischen Strukturen festmachen:

äußeres Ohr, Mittelohr, Innenohr und Pars cochlearis des N. vestibulocochlearis. Der zentrale Anteil besteht aus der zentralen Hörbahn sowie den subkortikalen und kortikalen Hörzentren. Der Schnittpunkt dieser beiden Systeme liegt beim Übertritt des N. vestibulocochlearis in den Hirnstamm [8].

### ***Peripheres Hören***

Bei den Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen sind die peripheren Anteile des Hörsystems stets intakt, so dass sie hier nur kurz beschrieben werden sollen.

In der embryologischen Entwicklung entstehen das Außen-, Mittel- und Innenohr unabhängig voneinander. Das Innenohr entwickelt sich in der dritten fetalen Woche aus einer ektodermalen Anlage. Paukenhöhle, Tuba Eustachii, Epitympanon, Antrum und Mastoid entstehen aus der ersten Schlundtasche und die Ohrmuschel entwickelt sich im 3. Monat durch Verschmelzung von sechs Knorpelhöckern [64].

Der äußere Gehörgang ist beim Erwachsenen ungefähr 24 mm lang und teilt sich in einen knorpeligen äußeren (ca. 10 mm) und einen knöchernen inneren Anteil (ca. 14 mm). Der Schall trifft am Ende des äußeren Gehörgangs auf das Trommelfell und wird über die Gehörknöchelchenkette auf das ovale Fenster übertragen. Diese Konstruktion ist für den Wechsel der schallleitenden Substanz von Luft auf Perilymphe notwendig, da Flüssigkeiten einen höheren Widerstand haben als Luft.

Durch die Hebelwirkung der Gehörknöchelchenkette und das Größenverhältnis von Trommelfell zu ovalem Fenster kommt es hierbei zu einer 25-fachen Verstärkung des Schalldrucks [46].

Das Innenohr besteht aus einem knöchernen und einem häutigen Anteil. Der Ductus cochlearis, der für das Hören verantwortliche Teil des Innenohres, wird nach oben durch die Reissner'sche Membran von der Scala vestibuli und nach unten durch die Basilarmembran von der Scala tympani getrennt. Der Ductus cochlearis ist mit Endolymphe, die Scala vestibuli und die Scala Tympani mit Perilymphe gefüllt.

Das Corti-Organ sitzt der Basilarmembran auf und besteht aus Sinneszellen sowie einem System von Stützzellen. Beim Menschen besteht das Cortiorgan aus 15 000 – 20 000 Haarzellen. Man unterscheidet zwei Gruppen von Haarzellen: innere und äußere Haarzellen. Die inneren Haarzellen stellen die Sinneszellen im engeren Sinne dar. Sie sind in einer Reihe organisiert, während die äußeren Haarzellen in drei Reihen liegen. Da die äußeren Haarzellen immer Synapsen mit mehreren Axonen afferenter Neurone (Konvergenzschaltung im

Verhältnis 10 : 1) bilden, und die inneren Haarzellen von mehreren afferenten Axonen innerviert werden (Divergenzsaltung 1 : 20), gehören 90% der Neurone des Hörnerven zum System der inneren Haarzellen [37, 60]. Durch Auslenkung der Stereozilien der inneren Haarzellen entsteht der Sinnesimpuls. Aufgrund von Unterschieden in der Dicke und Breite der Basilarmembran, der Länge der Stereozilien sowie unterschiedlicher Verstärker- und Dämpfungsprozesse durch die äußeren Haarzellen entsteht in der Cochlea eine Tonotopie, d.h. bestimmte Frequenzen lösen eine maximale Auslenkung an einer spezifischen Lokalisation auf der Basilarmembran aus. Das Maximum der Auslenkung für hohe Frequenzen liegt nahe dem ovalen Fenster, das für tiefe Frequenzen nahe dem Helicotrema.

### ***Hörbahn***

Die bipolaren Zellen des ersten Neurons der Hörbahn bilden das Ganglion spirale, das direkt der Cochlea anliegt. Die distalen Axone verbinden das Ganglion spirale mit den Rezeptoren der Cochlea, während die proximalen sich zum N. cochlearis zusammenschließen. Dieser zieht nach Vereinigung mit dem N. vestibularis als N. vestibulocochlearis zusammen mit dem N. facialis und N. intermedius durch den inneren Gehörgang. Die Nerven treten in Höhe des Kleinhirnbrückenwinkels in den Hirnstamm ein.

Als Hörbahn bezeichnet man die Nervenverbindung vom peripheren Hörorgan bis zur Hirnrinde mit ihren Verschaltungen in den verschiedenen Hirnabschnitten [73].

Die afferenten Fasern des N. Cochlearis enden im Nucleus cochlearis. Dieser Kern besteht aus einem dorsalen und einem ventralen Teil. Die afferenten Fasern terminieren fast ausschließlich im ventralen Kern. Von hier projizieren diese gekreuzt und ungekreuzt zum oberen Olivenkomplex. Der dorsale Cochleariskern projiziert dagegen zum Lemniscus lateralis der Gegenseite. Die nächste Verschaltung findet dort und insbesondere im Colliculus inferior statt. Von hier ziehen die Neurone zum Corpus geniculatum mediale. Anschließend strahlen die Neuronen zum primären auditorischen Kortex in die Heschl-Querwindung und in den Sulcus lateralis cerebri (Fissura Sylvii) ein. Die kortikalen Projektionsfelder werden von Fasern beider Cortiorgane erregt. Es dominieren hierbei jedoch die kontralateralen Fasern, so dass eine vollständige zentrale Taubheit nur dann auftritt, wenn beide Heschl-Querwindungen verletzt wurden. [40]

Das primäre auditorische Projektionsfeld wird von assoziierten auditorischen Arealen umgeben. In der Nähe der Heschl-Querwindung liegen die sekundären (Brodmann-Feld 22 und Teile des Feldes 21) und tertiären Rindengebiete. Sie sind modalitätsspezifisch auf die Verarbeitung auditiver Stimuli spezialisiert. Die sekundären Projektionsfelder sind für die

„Differenzierung von gleichzeitig dargebotenen auditiven Reizen“, sowie die „Differenzierung von Tönen ungleicher Frequenz oder von rhythmischen Reizverbindungen“[40] zuständig.

Außerdem enthält die Hörbahn zusätzlich absteigende Fasern. Diese laufen parallel zu den afferenten Fasern und dienen der Modulation niederer durch höhere Zentren. Die bekannteste efferente Bahn stellt das olivocochleäre oder auch Rasmussen-Bündel dar, das überwiegend die äußeren Haarzellen im Cortiorgan innerviert [64]. Es erfüllt eine wichtige Schutzfunktion, indem es die Reizschwelle bei der auditiven Perzeption reguliert [59].

### **1.1.2 Verarbeitung auf der peripheren Hörbahn**

Die Verschaltungen innerhalb der Hörbahn folgen sowohl dem Divergenz- als auch dem Konvergenzprinzip, d.h. Neurone einer niederen Ebene haben mehrere Verbindungen zu Neuronen einer höheren Ebene; umgekehrt empfangen Neurone einer höheren Ebene Signale von mehreren Neuronen einer niedrigeren Ebene. Hierdurch wird eine breitere Verteilung der Signale erreicht, so dass das Übertragungssystem weniger anfällig wird. [73]

Drei Prinzipien der Informationscodierung auf der Hörbahn können unterschieden werden:

- Tonotopie
- Intensitätscodierung
- Periodizitätsanalyse

#### ***Tonotopie***

Die Eigenschaft der inneren Haarzellen, einer Frequenz einen genau definierten festen Ort zuzuweisen (Tonotopie), bleibt auf der Hörbahn erhalten, das heißt jede einzelne Faser kann eine Tonfrequenz optimal übertragen, ihre „charakteristische Frequenz“. Diese Tonotopie findet sich auch auf den zentralen Ebenen der Informationsweiterleitung und -verarbeitung wieder, im Kortex selbst ist die Bedeutung des Tonotopieprinzips umstritten [81].

#### ***Intensitätscodierung***

Ab einer gewissen tonalen Reizstärke werden zusätzlich zur frequenzspezifischen Faser mehrere Fasern erregt, die benachbarte Frequenzbereiche abdecken.

#### ***Periodizitätsanalyse***

Außerdem wird zur Codierung auch die Erkennung von Wiederholungen im Schallsignal (Periodizität) benutzt. Dieser Mechanismus entspricht einer Untersuchung des Schallsignals

in seinem zeitlichen Ablauf. Bedingt durch die Refraktärzeit von Nerven und Synapsen gelingt eine Periodizitätsanalyse in einem Bereich von 5-6 kHz.

### **1.1.3 Spracherkennung**

Die Sprache ist eine komplexe Mischung aus Klängen und Geräuschen [60]. Entscheidend für die Sprachverarbeitung ist die „Entdeckung komplexer Invarianten“ [25]. Hiermit sind Aspekte einer akustischen Information gemeint, die trotz Änderung in Lautstärke, Sprachtempo oder Tonhöhe gleich bleiben. Das auditive System ist zusätzlich sehr empfindlich für spektrale Veränderungen, wodurch es in der Lage ist, sehr ähnliche Phoneme, wie z. B. „b“, „d“ und „g“ voneinander zu unterscheiden (kategoriale Lautwahrnehmung)

### **1.1.4 Zentral-auditive Verarbeitung**

Die zentral-auditive Verarbeitung folgt anschließend auf die periphere Aufnahme akustischer Reize. Es existieren momentan drei deutschsprachige Modelle der zentral-auditiven Verarbeitung.

Das Modell der zentral-auditiven Verarbeitung von Esser et al. [20] zeigt in einem linearen Diagramm den Verlauf vom peripheren Hören über die vorverarbeitenden Ebenen der zentralen Hörbahn zur Verarbeitung auf kortikaler Ebene.

Auf der höchsten Ebene werden verschiedene Teilfunktionen (Aufnahme, Speicherung, Selektion, Differenzierung, Analyse, Synthese, Ergänzung und Integration) zusammengefasst, ohne jedoch zwischen einfacheren Wahrnehmungsleistungen und komplexeren, kognitiv beeinflusste Klassifikationsleistungen zu unterscheiden. So wird die Integration, also die Verknüpfung einzelner Teilfunktionen einer Modalität (intramodale Integration) oder mit anderen Sinnesmodalitäten (intermodale Integration) mit den anderen Teilfunktionen auf eine Ebene gestellt [37]. In dem 1997 modifizierten Modell [21] wurde die Differenzierung in einen phonematischen, melodischen und rhythmischen Teilbereich getrennt.

Das Modell von Günther und Günther [24] stellt das funktionelle System anhand eines Netzwerkmodells dar. Es wird zwischen einer nonverbalen Stufe (1. Info-Stufe) und einer verbosensorischen Stufe (2. Info-Stufe) unterschieden. Die non-verbale Stufe besteht aus den Teilbereichen: Analyse, Speicherung und Synthese, die verbosensorische Stufe aus Selektion, Differenzierung, Synthese, Speicherung, Analyse, Raumlagefixierung, Orientierung und Strukturierung. In diesem Modell werden die Vernetzungen der einzelnen Teilbereiche und die parallele Verarbeitung deutlich, jedoch lässt auch dieses Modell keine Trennung zwischen Wahrnehmungs- und Klassifikationsleistungen erkennen.

Ein Modell, welches die Teilfunktionen in unterschiedliche Ebenen einteilt, ist das von Lauer. Hierbei werden die Modelle der allgemeinen Wahrnehmung nach Zimbardo [82] sowie englischsprachige Modelle [36] berücksichtigt. In diesem Modell bilden die Teilfunktionen „Aufmerksamkeit“ und „Speicherung und Sequenzierung“ eigene Bereiche, die Einfluss auf mehrere Ebenen der auditiven Verarbeitung ausüben. Innerhalb der Ebenen sind die einzelnen Teilfunktionen hierarchisch angeordnet. Außerdem kommen in diesem Modell „Top-down“- und „Bottom-up“-Prozesse zur Geltung. Bei den „Bottom-up“-Prozessen (datengesteuert) beginnt die Weiterleitung der Information mit der akustischen Stimulation, führt über die Stufen der Empfindung, Wahrnehmung und Klassifikation bis hin zu weiteren mentalen Prozessen. Es wird eine subjektive innere Repräsentation des Wahrgenommenen gebildet (Perzept), in der die Merkmale des Wahrgenommenen festgehalten werden [82].

Die „Top-down“-Prozesse (konzeptgesteuert) verlaufen in umgekehrter Richtung. Hierbei wird das Wahrnehmungsergebnis durch höhere mentale Funktionen wie Erwartung, Wissen und Motivation beeinflusst. Belege für die Bedeutung der Motivation bei der Lösung zentral-auditiver Aufgaben finden sich u. a. bei Silman, Silverman und Emmer [63].

Dieses Konzept stellt allerdings zwei Sachverhalte nicht realitätskonform dar. Zum einen impliziert es eine serielle Verarbeitung der wahrgenommenen Reize, wobei aber eher davon auszugehen ist, dass diese Prozesse in der Verarbeitung parallel ablaufen. Zum anderen führt dieses Modell künstliche Trennungen von Prozessen durch, die in der Realität ineinander übergehen. So beinhaltet beispielsweise die Stufe der Wahrnehmung im engeren Sinne sowohl sensorische Anteile als auch erste Klassifikationen [37].

### **1.1.5 Zentral-auditive Teilfunktionen**

#### ***Aufmerksamkeit***

Die Aufmerksamkeit umfasst die Fähigkeit, sich bestimmten Stimuli zuzuwenden und diese bewusst wahrzunehmen. Die Aufmerksamkeit lässt sich in mehrere Komponenten untergliedern [65]. Die erste Komponente bildet die „general alertness“ (generelle Wachheit) oder „arousal“ (Aktivierung). Diese lässt sich wiederum in tonische und phasische Wachheit aufteilen. Hierbei beschreibt die „tonische Wachheit“ den allgemeinen Organismuszustand und die „phasische Wachheit“ den durch einen Warnreiz verstärkten Zustand.

Die zweite Komponente stellt die „selektive Aufmerksamkeit“ dar. Sie beschreibt die Fähigkeit zu einer „kurzzeitigen, mehrere Minuten andauernden, aktiven Hinwendung und

Einschränkung der Aufmerksamkeit“ [65]. Die selektive Aufmerksamkeit kann sowohl automatisch als auch kontrolliert ablaufen.

Die dritte Komponente des Aufmerksamkeitsprozesses ist die „Vigilanz“. Sie stellt das Maß der Wachheit dar, d.h. wie sich die Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum, in dem die relevanten Stimuli nur selten und in unregelmäßigen Abständen auftreten, verhält.

### ***Speicherung und Sequenz***

Die kurzfristige Speicherung auditiver Stimuli wird auch auditive Merkspanne genannt. Zunächst werden die auditiven Reize für ein bis zwei Sekunden im sensorischen Speicher festgehalten. Anschließend werden diese durch selektive Aufmerksamkeit in das Kurzzeitgedächtnis überführt. Hier werden bis zu sieben Reize 20 Sekunden lang gespeichert. Ein Reiz kann sich durch sog. erhaltende Wiederholungen länger im Kurzspeicher halten.

Die Sequenz, z. T. auch als Raumlagefixierung bezeichnet, dient dazu die richtige Reihenfolge auditiver Stimuli zu erfassen. Im Sprachbereich ist die Reihenfolge von Lauten bzw. Silben bedeutungsunterscheidend.

### ***Lokalisation***

Unter Lokalisation versteht man die Leistung, Richtung und Entfernung auditiver Stimuli zu bestimmen. Hierbei werden Intensitäts- und Zeitunterschiede zwischen beiden Ohren beim binauralen Hören ausgewertet [61].

### ***Diskrimination***

Bei der Diskrimination oder Differenzierung werden Ähnlichkeiten und Unterschiede auditiver Reize wahrgenommen. Die Diskrimination besteht aus drei Ebenen:

- der parasprachlichen Ebene, die sich vor allem auf die Unterscheidung auditiver Reize nach Dauer, Lautstärke und Tonhöhe bezieht.
- der suprasegmentalen Ebene, bei der die auditiven Stimuli nach Dauer, Akzent und Intonation diskriminiert werden.
- der segmentalen Ebene mit der Unterscheidung der Stimuli nach phonetischen Merkmalen der Konsonanten und Vokale.

Auf Sprachlautebene ist diese Diskrimination umso schwieriger, je weniger phonetische Merkmale zwei Sprachlaute unterscheiden. Die drei Ebenen bauen aufeinander auf und tragen gemeinsam zum Sprachverständnis bei.



### *Analyse*

Mit der Analyse bzw. Identifikation ist die Fähigkeit gemeint, einzelne Elemente aus komplexeren Strukturen herauszulösen, wie z.B. Silben aus Wörtern oder Wörter aus Sätzen. Hierbei ist neben der Identifikation der einzelnen Elemente vor allem auch die Positionsbestimmung der Elemente wichtig. Die Analyse ist Grundlage für den Leselernprozess [67].

### *Synthese*

Die Synthese ist die Fähigkeit, aus einzelnen Elementen komplexere Strukturen zusammensetzen. Sie bildet somit den Gegenspieler der Analyse und ist genau wie diese wichtig für den Leselernprozess.

### *Ergänzung*

Bei der Ergänzung handelt es sich um die Fähigkeit, Fragmente akustischer Reize zu sinnvollen Informationen zu vervollständigen. Der Anspruch an diese Teilfunktion ist von der Menge und der Art der aufgenommenen Informationen abhängig. Sie ist eng mit dem Teilbereich der Selektion verbunden.

### *Selektion*

Die Selektion bzw. die Figur-Hintergrund-Unterscheidung dient der Unterscheidung wichtiger Informationen vom Umgebungsrauschen. Der Anspruch an diese Teilfunktion steigt mit der Lautstärke und der Komplexität des Umgebungslärms.

### *Intramodale und intermodale Integrationsprozesse*

Die intramodale Integration bezeichnet das Zusammenwirken der einzelnen Teilbereiche der zentral-auditiven Verarbeitung untereinander, während die intermodale Integration die Verbindungen zu anderen Verarbeitungsbereichen bezeichnet.

Die auditive Wahrnehmung besteht aus den oben genannten Teilbereichen, die jedoch nur modellhaft getrennt werden können. In Wirklichkeit bestehen intramodale Verbindungen, die die einzelnen Teilbereiche eng miteinander verknüpfen.

Die intermodalen Verbindungen sind die Ursache für die Beeinträchtigung anderer Verarbeitungsprozesse bei Vorliegen einer auditiven Wahrnehmungsstörung und umgekehrt für die Beeinträchtigung der auditiven Wahrnehmung bei Störungen anderer Verarbeitungsprozesse.

### **1.2. Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen**

Nach der aktuellen Definition [56, 79, 80] liegt eine auditive Verarbeitungs- und / oder Wahrnehmungsstörung dann vor, wenn bei normalem Tonaudiogramm zentrale Prozesse des Hörens gestört sind. Zentrale Prozesse des Hörens ermöglichen u. a. die oben beschriebenen Fähigkeiten. Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen können isoliert (modalitätsspezifisch), in Kombination mit anderen Störungen (z.B. Aufmerksamkeitsstörungen und Hyperaktivität, Lernstörungen, Störungen der Gedächtnisfähigkeiten, Spracherwerbsstörungen, Einschränkung der allgemeine Intelligenz) oder als Symptom solcher Störungen (im Sinne einer Funktionsbeeinträchtigung) vorliegen. Die Differenzierung vorgenannter Störungsbilder erscheint theoretisch möglich, im Einzelfall kann es jedoch schwierig sein, diagnostisch eine klare Abgrenzung vorzunehmen [56].

#### **1.2.1 Ätiologische Faktoren**

Als mögliche Ursachen für auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung kommen medizinische Faktoren sowie gewisse Umwelteinflüsse in Frage. Bei den medizinischen Faktoren werden sowohl Hirnreifungsverzögerungen [76] als auch frühkindliche Hirnschädigungen [29] sowie chronische Mittelohrentzündungen im frühen Kindesalter [68, 83] diskutiert, ebenfalls, ob die Effektivität der Behandlung dieser Entzündung einen signifikanten Einfluss auf die Ausbildung einer auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung hat [28].

Als mögliche Umwelteinflüsse kommen fehlerhafte Lernangebote in der frühkindlichen Entwicklung in Frage [76].

#### **1.2.2 Teilfunktionsstörungen**

##### ***Auditive Aufmerksamkeitsstörung***

Auditive Stimuli werden nicht oder nur teilweise wahrgenommen. Dies kann sowohl die selektive Aufmerksamkeit oder die Vigilanz betreffen. Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen Konzentration und der Aufmerksamkeit [65]. Der Zusammenhang zwischen Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung und einer Aufmerksamkeitsstörung ist nicht sicher geklärt. [14, 44, 58]. Kinder mit auditiven Aufmerksamkeitsstörungen können sich nicht lang genug auf auditive Reize konzentrieren, um diese aufzunehmen und zu verarbeiten.

### ***Speicherungsstörung***

Die Speicherung auditiver Stimuli ist nicht oder nur teilweise möglich und somit die auditive Merkspanne verkürzt. Die betroffenen Kinder haben Schwierigkeiten, eine altersentsprechende Anzahl von vorgesprochenen Zahlen oder Silben wiederzugeben oder sich verbale Anweisungen zu merken. Eine Störung der Merkfähigkeit wirkt sich meist auch auf andere Teilbereiche aus, die eine vorherige Speicherung der Stimuli voraussetzen.

### ***Sequenzstörung***

Hierbei handelt sich um Einschränkungen des Kindes bei der Reproduzierfähigkeit auditiver Reize in der richtigen Reihenfolge. Dies kann sich auf einzelne Silben und Laute sowie Satzteile oder verbale Anweisungen beziehen.

### ***Lokalisationsstörung***

Hierbei haben die Kinder Schwierigkeiten bei der Lokalisation der auditiven Reize. Dies bezieht sich vor allem auf die Richtung und die Entfernung der Reize. Insgesamt entstehen hierbei keine Nachteile bei der Aufnahme auditiver Reize, sondern vielmehr situationsbezogene Probleme wie z.B. im Straßenverkehr.

### ***Diskriminationsstörung***

Die richtige Unterscheidung bezüglich der Dauer, Lautstärke und Tonhöhe ähnlicher auditiver nichtsprachlicher Stimuli gelingt nicht. Bei sprachlichen Stimuli ist die Diskrimination aufgrund phonematischer Merkmale nicht altersgerecht.

### ***Selektionsstörung***

Hierbei haben die Kinder Probleme, relevante akustische Stimuli kontinuierlich aufzunehmen, da die Trennung dieser Stimuli von Neben- und Hintergrundgeräuschen nicht effektiv gelingt. Diese Einschränkung ist bei der Lernsituation der Kinder vor allen im schulischen Umfeld zu beachten.

### ***Analysestörung***

Die Fähigkeit, einzelne Lauteinheiten und akustische Einheiten aus größeren Zusammenhängen herauszufiltern, ist eingeschränkt. Es gelingt den Kindern nicht, z.B. Einzellaute in Wörtern zu identifizieren oder die Position von Lauten in Wörtern zu bestimmen.

### ***Synthesestörung***

Hierbei ist das Zusammensetzen einzelner Laute oder Silben zu einem Wort gestört. Dadurch ist die Sinnzuordnung der wahrgenommenen Silbenfolge erschwert. Dies erschwert das Lesenlernen.

### ***Ergänzungsstörung***

Es gelingt den Kindern nicht, bruchstückhaft verstandene Sätze oder Wörter zu sinnvollen bzw. verstehbaren Äußerungen zu ergänzen.

## **1.3. „Bottom-Up“- und „Top-Down“-Prozesse**

“Bottom-Up“- und “Top-Down“-Prozesse sind ineinandergreifende Abläufe der auditiven und visuellen Verarbeitung bzw. Wahrnehmung. Wörtlich genommen laufen „Bottom-Up“-Prozesse von unten nach oben und sind modalitätsspezifisch, also auf eine Sinnesqualität beschränkt. So spricht z.B. eine alleinige auditive Figur-Grund-Problematik für das Vorliegen einer “Bottom-Up“-Pathologie.

Eine “Top-Down“-Problematik wirkt von oben nach unten und bezieht sich meist auf alle Sinnesmodalitäten. Hierbei lassen sich die Pathologien häufig auf einer horizontalen Querebene lokalisieren (der Aufmerksamkeit, des Kurzzeitgedächtnisses, der Figur-Grundwahrnehmung), so dass sich z.B. eine Sequenzierungsstörung nicht nur bei auditiven, sondern auch visuellen oder taktilen Reizen zeigt.

Insgesamt ist der qualitative Nachweis von “Bottom-Up“- und “Top-Down“-Prozessen im Einzelfall sehr schwierig zu erbringen, insbesondere wenn bei beiden Prozessen Defizite bestehen [49].

## 2 Patienten und Methoden

### 2.1. Die Beschreibung des Patientenkollektives

Im Rahmen dieser Studie wurden Kinder mit einer fraglichen auditiven Verarbeitung- und Wahrnehmungsstörung (AVWS) untersucht. Das Patientenkollektiv wurde in einem Zeitraum von Juni 2002 bis Juni 2003 aus der regulären AVWS-Patientengruppe der Poliklinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf rekrutiert. Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 103 Kinder untersucht, davon waren 33 weiblich (32,0%) sowie 70 männlich (68,0%). Das Altersspektrum reicht hierbei von 5;8 bis 13;10 Jahre für die Mädchen und von 5;5 bis 16;5 Jahren für die Jungen mit einem Durchschnitt von 8 Jahren und 5 Monaten (Mädchen: 8;4 und Jungen: 8;6). Die Altersverteilung wird in Abbildung 1 genauer dargestellt.

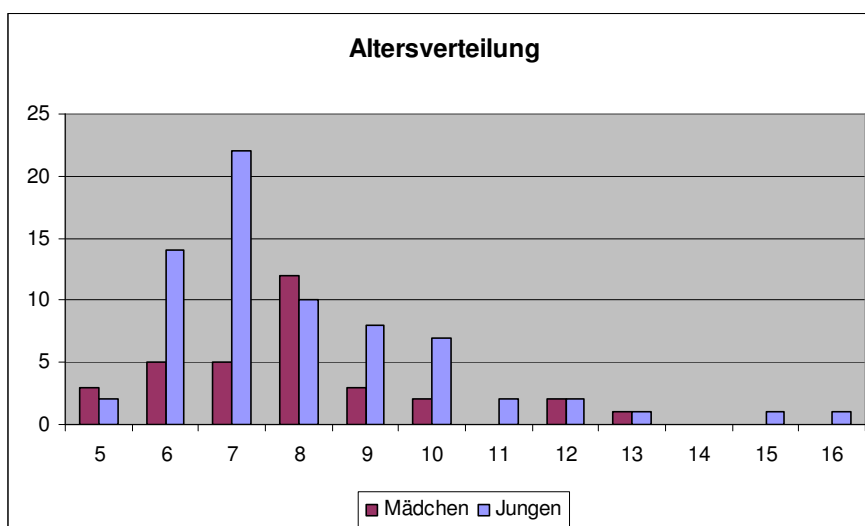
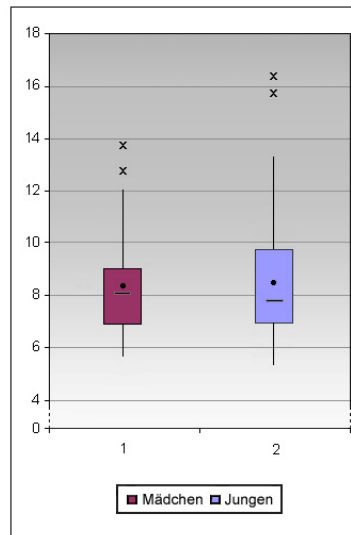


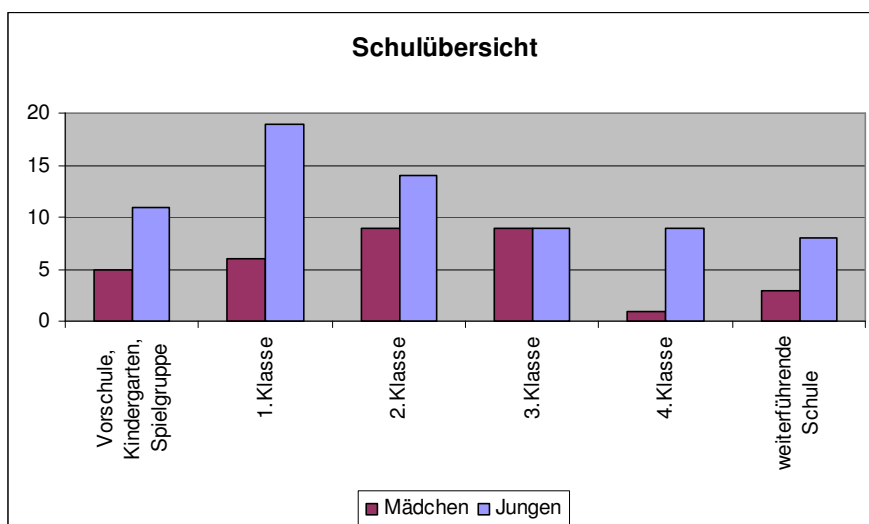
Abbildung 1: Altersverteilung der Patienten [/Jahre]

Der Median bei der Altersverteilung der Mädchen liegt bei 8 Jahren und 1 Monat, der der Jungen bei 7 Jahren 8,5 Monaten. Abbildung 2 zeigt hierzu nochmals die Altersverteilung anhand eines Box-Whisker-Plots.



**Abbildung 2: Altersverteilung anhand von Boxplot [Jahre]**

Hinsichtlich des Bildungsstandes zeigt sich eine Zentrierung des Kollektivs auf die Grundschule mit insgesamt 75 Kindern (25 Mädchen und 50 Jungen), wohingegen 16 Kinder (5 Mädchen und 11 Jungen) noch nicht zur Schule gingen und 12 Kinder (3 Mädchen und 9 Jungen) bereits eine weiterführende Schule besuchten.



**Abbildung 3: Verteilung der Kinder nach Bildungsstand**

Die untersuchten Kinder wohnten vor allem in Hamburg und dem näherem Umland, wobei die Gruppe aus Niedersachsen mit 45 Kindern (16 Mädchen und 29 Jungen) vor Schleswig Holstein mit 33 Kindern (10 Mädchen und 23 Jungen) und Hamburg mit 25 Kindern (7

Mädchen und 18 Jungen) lag. Das Einzugsgebiet hat eine maximale Ausdehnung von ca. 130 km (Langenhagen), allerdings wohnten über 95% (98) der Patienten in einem Umkreis von ca. 60 km um das Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf.

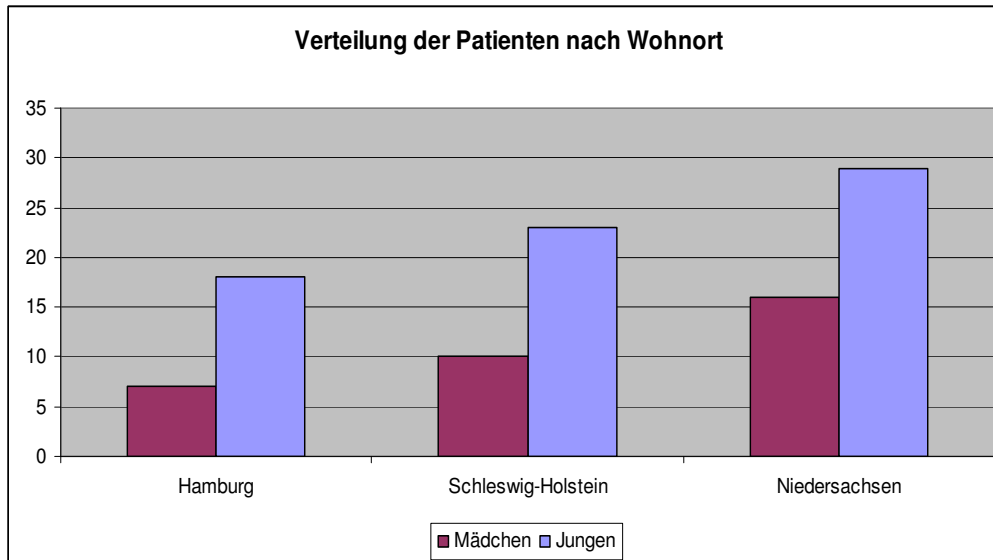


Abbildung 4: Verteilung der Patienten nach dem Wohnort

Eine genauere Verteilung der Patienten nach dem Wohnort zeigt Abbildung 5. Hierbei wurden die Wohnorte in Gruppen nach Einwohnerzahl zusammengefasst. So wurden Orte mit weniger als 1000 Einwohner, zwischen 1000 Einwohner und 10 000 Einwohner, zwischen 10 000 Einwohner und 50 000 Einwohner, sowie Orte mit mehr als 50 000 Einwohner zusammengefasst. Hamburg wurde gesondert aufgeführt.

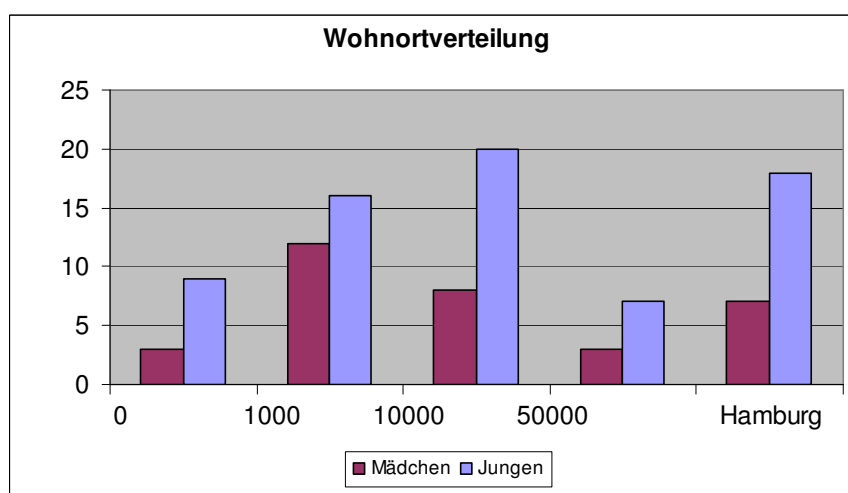


Abbildung 5: Verteilung nach Wohnortgröße

Schwerpunktmäßig zeigten sich zwei Gruppen. Zum einen Kinder aus Orten mittlerer Größe und zum anderen in Hamburg lebende Kinder. Die relativ kleine Anzahl von Kindern aus

großen Städten (>50000 Einwohnern) kann durch die geringe Anzahl (3) solcher Städten im Einzugsgebiet erklärt werden.

Das relativ große Einzugsgebiet und die doch relativ gesehen geringe Anzahl der Hamburger Kinder, scheint durch die dichte Besetzung Hamburgs mit Fachpersonal im ambulanten Bereich, das für die relativ aufwendige Diagnostik qualifiziert ist, erklärbar. Während die Untersuchungsmöglichkeiten in den ländlicheren Bereichen der Flächenbundesländern aufgrund des hohen Aufwandes mit qualifizierten Fachpersonal wie Ärzten, Logopäden, Audiometristen und Psychologen nicht in vergleichbarem Ausmaß vorhanden ist.

Familienanamnestisch fiel bei insgesamt 22 Kindern (13 Mädchen und 9 Jungen) mindestens ein Geschwisterkind mit einer von den Eltern als ähnlich empfundenen Symptomatik auf. Auffällig klein war die Gruppe von Einzelkindern mit insgesamt 11 Kindern (3 Mädchen und 8 Jungen), was 10,7% der Patienten entspricht. Nach Angaben des statistischen Bundesamts leben derzeit 41,0% der minderjährigen Kinder im Bundesdurchschnitt als Einzelkind in einer Familie [51].

Bei zwei Kindern waren keine Angaben in dem begleitenden Fragebogen hierzu angegeben.



## **2.2. Studienbeschreibung**

### **2.2.1 Einschluss- und Ausschlusskriterien**

Im Rahmen dieser Studie wurden Kinder untersucht, bei denen der Verdacht einer AVWS bestand. Hierfür wurde den Eltern bis zu drei Monate vor dem Untersuchungstermin ein Anamnesefragebogen übersandt, der ausgefüllt zurückgeschickt werden sollte. Die Untersuchungen fanden im Zeitraum von Juni 2002 bis August 2003 statt. Ausgeschlossen von der Studie wurden Kinder, die jünger als fünf Jahre alt waren. Die Altersgrenze wurde so gewählt, da bei jüngeren Kindern eine hinreichende Unterscheidung zwischen einer Sprachentwicklungsverzögerung und einer auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung nicht sicher erfolgen kann. Außerdem erfolgte die komplette Untersuchung bis auf wenige Ausnahmen an einem Tag, d. h. die Kinder mussten sowohl an aufwendigen Untersuchungsverfahren teilnehmen als auch Wartezeiten zwischen den Untersuchungen auf sich nehmen. Da die einzelnen Untersuchungsverfahren Motivation und Ausdauer der Kinder voraussetzten, wurde die Gruppe im Alter nach unten begrenzt. Auch musste ein gewisses Reifungsniveau der Kinder vorhanden sein, um verlässliche subjektive Angaben der Kinder bei den z. T. umfangreichen Testbatterien erhalten zu können.

### **2.2.2 Studiendesign**

Das Ziel der Doktorarbeit ist die Evaluation eines von den Eltern der Kinder ausgefüllten Fragebogens mit insgesamt 18 Items. Es soll hierbei die Vorhersagekraft typischer Elternaussagen für das Vorliegen einer „Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung“ evaluiert werden.

Der Fragebogen wurde anhand der Untersuchungsergebnisse – erhoben durch Subtests standardisierter Testverfahren – evaluiert. Alle Untersuchungen wurden von erfahrenen Mitarbeitern der Poliklinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde des Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf durchgeführt.

Neben der Evaluation des Fragebogens wurde nach Pattern mit einem hohen prädiktiven Wert gesucht, die dann bei den nachfolgenden Kindern zu einer Vorselektion des Patientenguts und damit Planung von Untersuchungszeiten und -inhalten genutzt werden sollten.

Die Untersuchung der beteiligten Kinder wurde in drei Einzelbereiche aufgeteilt:

- Auditive Verarbeitung und Wahrnehmung,
- HNO-Status,
- Hörprüfung

Die untersuchten Teilbereiche der auditiven Wahrnehmung sind:

- Phonologische Bewusstheit (Synthese, Wörter ergänzen, Analyse),
- Aufmerksamkeit,
- Diskrimination,
- Kurzzeitgedächtnis und Merkspanne.

Die Teilbereiche der pädaudiologischen Untersuchungen sind:

- Tonschwellen-Audiogramm,
- Sprachaudiogramm im Störgeräusch,
- Dichotische Diskrimination,
- Tympanometrie,
- Otoakustische Emissionen.

### 2.3. Anamnesebogen

Die Eltern der Patienten haben bei Vergabe des Termins von der Poliklinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde einen sechsseitigen Anamnesebogen bekommen. Dieser diente als Grundlage zur genaueren Differenzierung der Problematik des Kindes.

Die ersten fünf Seiten des Fragebogen befassen sich den allgemeinen Personaldaten der Familie sowie mit Fragen zur Entwicklung (motorisch, sprachlich und sozial), zur institutionellen Betreuung (Kindergarten, Schule) und zur Krankengeschichte des Kindes. Der hier in Rahmen dieser Studie untersuchte Fragebogen mit den 18 Items befand sich auf Seite 6 [Anhang A].

#### 2.3.1 Fragebogen

Bei diesem Fragebogen sollten die 18 Items mit Rangwerten zwischen null und vier von den Eltern bewertet werden, wobei

- null: „trifft nicht zu“,
- eins: „Nein, kaum“,
- zwei: „Nein, selten“,
- drei: „Ja, häufig“ und
- vier: „Ja, meistens“ entspricht.

Die Fragen beziehen sich dabei auf häufige Äußerungen der Eltern von Kindern mit Problemen bei der Hörverarbeitung [23]. Der Fragebogen gliedert sich in vier Gruppen. Die erste enthält Fragen bzgl. auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. Die zweite Gruppe besteht aus Fragen zum Aufmerksamkeitsdefizit-Syndrom mit oder ohne Hyperaktivität (ADS bzw. ADHS). In der dritten Themengruppe sind Fragen zur Sprachentwicklung bzw. zur Sprachentwicklungsverzögerung enthalten. Die vierte Gruppe beinhaltet Fragen zur allgemeinen Schulleistung des Kindes.

Die AVWS-spezifischen Fragen lassen sich in folgende Untergruppen einteilen:

- Phonologische Bewusstheit und auditives Gedächtnis
- Lärmempfindlichkeit
- Auditive Aufmerksamkeit bzw. Ablenkbarkeit
- Fehlende auditive Kontrolle
- Richtungshören

Auf die einzelnen Fragen bezogen ergibt sich folgende Zugehörigkeit:

- 12 Items des Fragebogens sind spezifisch für auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung:
  - Für die phonologische Bewusstheit und das auditive Gedächtnis:
    - (6): Unser Kind kann sich nur schwer konzentrieren, wenn es lange zuhören soll.
    - (7) Unser Kind hat in einer lauten Umgebung Probleme, sich auf einen bestimmten Sprecher zu konzentrieren.
    - (8) Unser Kind hat eine undeutliche Aussprache und man kann es schlecht verstehen.
    - (13) Unser Kind hat Probleme, sich längere mündliche Aufforderungen zu merken.

Diese Fragen beziehen sich auf die Länge der auditive Konzentrationsfähigkeit (6) bzw. des Gedächtnisses (13) des Kindes, Fähigkeit der auditiven Selektion (7) und mögliche Auswirkungen einer ggf. länger bestehen Störung des auditiven Feedbacks (8).

Die Angaben wurden mit der Einschätzung des Zuhörverhalten (6) sowie des serialen und sprachlichen (kontextgebundenen) Gedächtnisses des Kindes während der testpsychologischen Untersuchung (13), den audiometrischen Ergebnissen (7, 8) und den Ergebnissen der phonematischen Sprachlautdiskrimination (8) verglichen.

- Für die Lärmempfindlichkeit:
  - (1) Unser Kind erschrickt bei plötzlich lauten Geräuschen – manchmal hält es sich sogar die Ohren zu.
  - (4) Unser Kind reagiert unruhig und gereizt, wenn zu viel Lärm um ihn herum ist.

Diese beiden Fragen befassen sich mit der Problematik der Hyperakusis. Überprüft werden die Resultate der Fragen anhand der Audiometrie und der Beobachtung des Verhaltens der Kinder während der Testsituation.

- Für die auditive Aufmerksamkeit bzw. Ablenkbarkeit:

- (2) Unser Kind lässt sich während eines Gesprächs leicht ablenken durch Geräusche und hört dann nicht mehr zu.
- (3): Unser Kind scheint nicht zu hören, wenn es angesprochen wird oder wenn man nach ihm ruft.

Die Fragen beziehen sich sowohl auf die Aufmerksamkeit bzw. Konzentrationsfähigkeit des Kindes für auditive Inhalte (2), als auch auf das allgemeine Hörvermögen. Die Werte wurden mit der Einschätzung des Kindes während der allgemeinen Testsituation und den Ergebnissen der audiometrischen Untersuchung verglichen.

○ Für fehlende auditive Kontrolle:

- (9) Unser Kind hat eine laute bzw. heisere Stimme.
- (10) Unser Kind hat eine flache und monotone Stimme.
- (11) Unser Kind singt falsch und hat überhaupt kein Rhythmusgefühl.

Hohe Werte bei diesen Fragen deuten auf eine eingeschränkte Selbstwahrnehmung des Kindes hin. Es ergibt sich kein direkter Anhalt für eine auditive Wahrnehmungs- und Verarbeitungsstörung, da hierbei lediglich allgemein nach möglichen Symptomen gefragt wird.

○ Für das Richtungshören:

- (5) Unser Kind hat Probleme zu erkennen, woher ein Geräusch kommt, z. B. im Straßenverkehr.

Diese Frage betrifft die Fähigkeit, Geräusche zu lokalisieren. Dabei werden vor allem die Verarbeitungsprozesse des Hörens abgefragt. Objektivieren lassen sich diese Angaben durch den dichotischen Diskriminationstest.

- Außerdem beinhaltet der Fragebogen drei Items zum Aufmerksamkeitsdefizit-Syndrom mit bzw. ohne Hyperaktivität (ADS bzw. ADHS):

- (14) Unser Kind ist unordentlich und kann sich nur schwer orientieren.
- (15) Unser Kind träumt vor sich hin und bekommt nichts mit.
- (18) Bei unserem Kind ist eine ADS diagnostiziert worden.

Diese Fragen richten sich nach der Einschätzung alltäglicher Situationen durch die Eltern sowie der nicht modalitätsspezifischen Aufmerksamkeit (14, 15, 18).

Verglichen werden diese Fragen mit der Einschätzung des Kindes während der Untersuchung.

- Ein Item des Fragebogen bezieht sich auf Sprachentwicklungsverzögerungen:
  - (12) Unser Kind hat nur einen geringen Wortschatz.

Hierbei dient die Größe des Wortschatzes in Abhängigkeit vom Alter des Kindes als ein Maß einer eventuell vorhandenen Sprachentwicklungsverzögerung. Einschätzen kann der Untersucher den Wert durch den psychologischen Subtest „Geschichte nacherzählen“ und Beobachtung des Verhaltens des Kinder in der Untersuchung.

- Probleme bei Schulleistungen (LRS, Dyskalkulie) werden durch zwei Items erfasst:
  - (16) Bei unserem Kind besteht eine Lese-Rechtschreib-Schwäche.
  - (17) Bei unserem Kind besteht eine Rechenschwäche, vor allem beim Kopfrechnen.

Diese beiden Fragen beziehen sich auf basale Schulleistungen, die ggf. Teilaspekte einer eventuell noch nicht bekannten AVWS oder AD(H)S darstellen.

## 2.4. Testpsychologische Untersuchungsverfahren

Im Einzelnen wurden folgende Kriterien untersucht:

- Aufmerksamkeit und Kurzzeitgedächtnis,
- phonologische Bewusstheit (Ergänzen/Synthese/Analyse),
- das seriale Gedächtnis (mit bekannten / unbekanntem Objekten)
- und das sprachliche / kontextgebundene Gedächtnis (Sätze / Geschichte).

Die testpsychologische Untersuchung wurde anhand einer Zusammenstellung einzelner Subtests aus bereits etablierten Testverfahren durchgeführt. Insgesamt wurde diese Zusammenstellung der einzelnen Testverfahren gewählt, da diese die wichtigsten Aspekte der auditiven Wahrnehmung untersuchen sowie dem zu diesem Zeitpunkt im deutschsprachigen Raum bekannten Standard entsprechen. Die auditiven Leistungen wurden mit vergleichbaren nichtsprachlichen Fertigkeiten verglichen, soweit es hierfür Testmaterial gibt.

Eine Übersicht der jeweiligen Zugehörigkeit der einzelnen Subtests ist in Tabelle 1 dargestellt.

Subtest aus	untersuchte Fähigkeit
Tübinger Luria-Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder (TÜKI) [16]	Aufmerksamkeit, sprachliches Gedächtnis (Geschichte)
Psycholinguistischer Entwicklungstest (PET) [2]	Synthese, Ergänzen
Bielefelder Screening zur Früherkennung von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten“ (BISC) [30]	Analyse
Kaufmann Assessment Battery for Children (K-ABC) [32]	Gedächtnis (visuell), Ergänzen (visuell)
Mottier [45]	Gedächtnis (seriell)

**Tabelle 1: Quellenübersicht der einzelnen Testverfahren**

### **2.4.1 Testverfahren zur Untersuchung der Aufmerksamkeit**

Hierbei werden dem Kind zuerst sieben Gegenstände (Wurst, Schlüssel, Tasse, Sonne, Fisch, Schuh, Eis) in einfacher Zeichnung gezeigt. Anschließend soll das Kind diese Gegenstände aus insgesamt 30 vorgelesenen Wörtern wieder erkennen. Wenn das Kind ein Gegenstand nicht wieder erkennt oder einen anderen fälschlicherweise benennt, ist dies als Fehler zu bewerten. Zwei oder mehr Fehler sind auffällig [16].

### **2.4.2 Testverfahren zur Untersuchung der Phonologischen Bewusstheit**

Es wurden drei Aspekte der phonologische Bewusstheit untersucht:

- Laut-Synthese
- Ergänzen unvollständiger Wörter
- Laut-Analyse

#### ***Synthese***

Bei diesem Testverfahren werden dem Kind in einzelnen Laute aufgegliederte Wörter vorgelesen. Das Kind soll anschließend diese Wörter fließend nachsprechen. [2]

Der Test gliedert sich in drei Abschnitte:

1. Es werden Wörter, bestehend aus zwei oder drei Lauten zusammen mit Bildtafeln präsentiert.
2. Es werden Wörter, bestehend aus zwei bis neun Lauten ohne Bildmaterial dargeboten.
3. Es werden sinnlose Wörter, bestehend aus 3 bis 7 Lauten vorgegeben. Als Aussprachehilfen sind über den Vokalen Zeichen angebracht. Lang zu sprechende Vokale sind mit einem Querstrich, kurz zu sprechende Vokale mit einem Bogen gekennzeichnet.

### ***Ergänzen***

Der Test besteht aus vorgelesenen unvollständigen Wörtern. Der Untersucher spricht jedes Testwort in normalem Sprechtempo, wobei er die markierten Laute auslässt. Der Patient muss das vollständige Wort nennen. Beim Aussprechen der lückenhaften Wörter muss der Untersucher darauf achten, dass durch das Auslassen einzelner Laute sich Klang und Betonung des Worttorsos nicht gegenüber dem vollständigen Wortklang ändern [2].

Die Rohwerte der Subtest „Synthese“ und „Ergänzen“ wurden altersabhängig in T-Werte und Prozentränge umgewandelt.

### ***Analyse***

Dieses Testverfahren entspricht dem „Laut-zu-Wort“ Untertest aus dem BISC [30]. Hierbei wird dem Kind zuerst ein Phonem vorgesprochen. Danach soll es entscheiden, ob dieser Laut in dem folgenden Wort enthalten ist. Das Kind hat vier Items zum Üben. Die nächsten zehn werden bewertet. Bei diesen zehn Wörtern sind bei jeweils fünf die Phoneme enthalten. Bei den Wörtern, bei denen der Laut enthalten ist, handelt es sich jeweils um das Anfangsphonem, das das Kind wieder erkennen muss.

Es werden die richtigen Antworten des Kindes gezählt. Es liegen Normen für die Monate November bzw. Mai vor der Einschulung vor. Zu einem späteren Zeitpunkt (z.B. bei Schulkindern) wird dieser Test lediglich orientierend durchgeführt.

### ***Auswertung der Subtests „Analyse“, „Synthese“, „Ergänzen“ und „Aufmerksamkeit“***

Als auffällig ist ein Ergebnis eines Kindes zu werten, wenn

- bei der Aufmerksamkeit mehr als zwei Fehler gemacht wurden



- ein T-Wert der Subtests „Synthese“ oder „Ergänzen“ deutlich unter 40 lag (einem PR-Wert von  $\leq 5$  entsprach)
- zwei T-Werte der Subteste „Synthese“ oder „Ergänzen“ unter 40 lagen
- bei der Analyse weniger als sieben richtige Antworten gegeben wurden.

### 2.4.3 Testverfahren zur Untersuchung des Gedächtnisses

Das Gedächtnis wurde mit vier Einzeltests untersucht, jeweils zwei für das seriale und das sprachliche / kontextgebundene Gedächtnis. Das seriale Gedächtnis wurde mit bekannten und unbekanntem Inhalten überprüft. Das sprachliche / kontextgebundene Gedächtnis wurde mit Sätzen und einer kurzen Geschichte untersucht.

#### **Seriales Gedächtnis**

Mit serialem Gedächtnis bezeichnet man die Fähigkeit einer Person, sich aufeinander folgende Ereignisse zu merken.

#### ***Seriales Gedächtnis mit bekannten Objekten***

Für die Überprüfung des serialen Gedächtnisses mit bekannten Objekten wurde der „Zahlennachsprechen“-Test aus der (K-ABC) [32] genommen. Nach der Kaufmann Assessment Battery for Children handelt es sich um einen Test, „...der hohe Aufmerksamkeit erfordert; Ablenkbarkeit und Ängstlichkeit machen Leistung unmöglich.“

Damit werden vor allem folgende Aspekte gemessen (nach K-ABC [32]):

- einzelheitliches Verarbeiten
- „fluid ability“
- Gewandtheit mit Umgang mit Zahlen
- Wiedergabe einer Vorgabe
- akustisches Kurzzeitgedächtnis

Es werden dem Kind Zahlenfolgen beginnend mit zwei Zahlen vorgesprochen, die es in der richtigen Reihenfolge wiederholen soll. Nach drei Zahlenfolgen erhöht sich die Anzahl der Zahlen um eine. Es werden die richtig wiederholten Zahlenfolgen gezählt. Der Rohwert wurde anhand von Tabellen in einen Skalenwert (Mittelwert:10; Standardabweichung: 3) überführt. Anschließend wurde dieser in einen Prozentrang umgewandelt, um den

standardisierten Wert mit Ergebnissen aus anderen Testverfahren mit anderer Standardisierung vergleichen zu können.

### ***Seriales Gedächtnis mit unbekanntem Objekten***

Das seriale Gedächtnis für sinnfreie Wörter wurde mit einem Test von Mottier [45] überprüft. Bei diesem Test wurden dem Kind Folgen von Einsilbern vorgesprochen, die es in richtiger Reihenfolge wiedergeben sollte. Auch bei diesem Test wurde mit zwei Einsilbern begonnen, die nach drei Folgen jeweils um einen Einsilber verlängert wurden. Es wurden die richtig wiedergegebenen Einsilber-Folgen gewertet. Diese wurden abhängig vom Alter des untersuchten Kindes in folgende Kategorien eingeteilt:

- Norm
- reduziert
- stark reduziert
- sehr stark reduziert

### ***Sprachlich- / kontextgebundenes und grammatikgestütztes Gedächtnis***

Das sprachlich- / kontextgebundene und grammatikgestützte Gedächtnis wurde anhand von Sätzen (9-11 Wörter) für das grammatikgestützte Gedächtnis sowie anhand einer kurzen Geschichte (ca. fünf Zeilen) für das kontextgebundene Gedächtnis überprüft [16].

Bei der Untersuchung wurde auf genaue Wiedergabe des Gesprochenen geachtet. Als Fehler wurden Auslassungen, nicht wörtliche Wiedergabe, Ersetzungen oder Uminterpretationen gewertet. Diese Testverfahren wurden altersabhängig ausgewertet.

## **2.5. HNO-ärztliche Untersuchung**

Im Rahmen der Studie wurde ein HNO-Status der Kinder durch einen Phoniater der Poliklinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf erhoben. Je nach Compliance der Kinder wurde versucht, diesen möglichst komplett zu erheben.

Die Stuserhebung erfolgte im Rahmen der Studie als erste Untersuchung, um den Ohrbefund des Patienten vor der audiometrischen Diagnostik zu erheben. Fanden sich hierbei pathologische Befunde, die die audiometrischen Testverfahren beeinflussen würden, wie z. B. eine Otitis media sowie ein Sero- oder Mukotympanon, so wurde der Patient entsprechend behandelt und zu einem späteren Zeitpunkt wieder einbestellt.

Im Allgemeinen sollte der Untersucher einen HNO-Status nur durchführen, soweit dieser klinisch relevant ist und von dem Kind toleriert wird. Bei der Reihenfolge der Untersuchungen muss darauf geachtet werden, dass unangenehme oder prioritätsärmere Untersuchungen am Ende der Stuserhebung stattfinden sollten, um die Gesamtbefunderhebung nicht durch Motivationsverlust oder fehlende Compliance der Kinder zu gefährden.

### **2.5.1 Durchführung und Dokumentation der HNO-Stuserhebung**

#### ***Untersuchung des Ohres***

Die Untersuchung des Ohres beinhaltet zwei verschiedene Aspekte. Zum einen wird orientierend die Funktion des Ohres mit den Stimmgabelversuchen nach Rinne und Weber untersucht.

Zum anderen findet eine Inspektion des Ohres statt. Hierzu wird mittels Mikroskop und passenden Ohrtrichter der äußerer Gehörgang und das Trommelfell beurteilt. Beim äußeren Gehörgang sollte auf Entzündungszeichen und Intaktheit der Haut geachtet werden. Bei der Inspektion des Trommelfells werden Intaktheit, Entzündungszeichen, Beweglichkeit, den Lichtreflex und die Beschaffenheit untersucht.

#### ***Untersuchung der Nase***

Bei der Untersuchung der Nase werden mit Hilfe eines Spekulums und einer Lichtquelle die beiden Nasenseiten betrachtet. Beurteilt werden hierbei der Zustand der Nasenschleimhaut, die Konfiguration des Nasenseptums und die Beschaffenheit der Nasenmuscheln. Eine eingehende Inspektion ist mittels Endoskopen möglich.

#### ***Untersuchung der Mundhöhle***

Die Untersuchung der Mundhöhle findet mit einem Mundspatel und einer Lichtquelle statt. Hierbei achtet der Untersucher auf die Schleimhäute, die Beschaffenheit der Tonsillenloge, die Beweglichkeit der Zunge und des Velum palatinae.

#### ***Untersuchung des Pharynx und Larynx***

Bei diesem Teil des HNO-Status werden der Pharynx und der Larynx untersucht. Der Untersucher achtet hierbei auf Morphologie und Funktionalität. Die Untersuchung der Morphologie betrifft vor allem die Suche nach Raumforderungen, wie Adenoide oder Neoplasien. Die Untersuchung der Funktionalität beinhaltet zum einen den Verschluss des

Nasenraums gegenüber dem Oropharynx durch den weichen Gaumens beim Schluckakt. Zum anderen wird die Funktion des Larynx bei Phonation und Inspiration geprüft.

### *Untersuchung des äußeren Halses*

Hierbei erfolgt eine genaue Abtastung des Halses, um eventuelle Raumforderungen wie Zysten oder vergrößerte Lymphknoten zu finden. Des Weiteren wird die Konsistenz, Beweglichkeit und Größe der Schilddrüse untersucht.

### *Dokumentation des Befundes*

Die Dokumentation des HNO-Status kann schriftlich anhand eines Dokumentationsbogens erfolgen. Bei pathologischen Befunden bietet sich immer auch eine Dokumentation mit Hilfe von Fotos oder sogar Video an, da diese Art der Dokumentation objektiver ist. In beiden Fällen muss die Dokumentation auch für Dritte eindeutig und nachvollziehbar sein.

## **2.6. Audiometrische Messverfahren**

### **2.6.1 Tympanometrie**

Bei der Tympanometrie wird das Volumen des abgestöpselten äußeren Gehörganges, und vor allem die Beweglichkeit des Trommelfells in Abhängigkeit zum Druck gemessen.

„Das Tympanogramm ist eine objektive Untersuchungsmethode von großer Zuverlässigkeit; die Aussage beschränkt sich jedoch auf die Funktion des Mittelohres, d.h. ein Kind kann taub sein, unabhängig vom normalen oder pathologischen tympanometrischen Befund. Störungen im Mittelohr aber, wie Unterdruck, Sero- oder Mukotympanon, sind auf diese Weise regelmäßig zu erfassen – unter Umständen schon, wenn die Knochenleitungs-Luftleitungs-differenz noch sehr gering ist“ [38].

Anhand der Tympanometrie wurde objektiv die Trommelfellfunktion bzw. indirekt die Mittelohrfunktion beurteilt, um etwaige Ursachen einer Schalleitungsstörung wie z. B. Paukenergüsse, Trommelfellperforation oder Tubenfunktionsstörungen zu entdecken. Diese Erkrankungen bedurften zunächst einer Therapie, bevor die Hördiagnostik fortgesetzt werden konnte.

### **2.6.2 Reinton-Audiogramm**

Hierbei werden den Probanden zunächst unterschwellige Töne angeboten, deren Lautstärke kontinuierlich erhöht wird. Der Untersuchte gibt Signal z. B. mittels Drücken eines Knopfes oder dem Heben einer Hand, sobald er den Ton wahrnimmt. Nach mehrmaligen

Probeversuchen, kann durch ändern der Frequenz auf diese Weise die Hörschwelle des Patienten erhoben werden.

### **2.6.3 Sprach-Audiogramm**

Bei der Sprachaudiometrie wird das Hörvermögen mit Zahlen, Einsilbern oder Sätzen überprüft. Diese werden mit unterschiedlichen Lautstärken getestet. Die Messung wird mit einem Schalldruckpegel 20 dB über dem in Tonschwellenaudiogramm bei 500 Hz gefunden Wert begonnen [46]. Über einen Mithörer kontrollieren die Audiometristen die Richtigkeit der wiedergegebenen Worte. Anschließend wird die Lautstärke erhöht bis zu einer Sprachverständlichkeit von 100% oder dem Erreichen der Unbehaglichkeitsschwelle.

Durch die Anordnung der Sprachaudiometrie lässt sich die Aufmerksamkeit des Patienten leichter wach halten [38].

Im Rahmen der Studie wurde orientierend eine Sprachaudiometrie durchgeführt. Hierbei wurde Sprachverständlichkeit für Einsilber bei einer Lautstärke von 65dB mit einem Störgeräusch von 60 dB bestimmt. Das Störgeräusch diente zur Simulation der Lernsituation in einem Klassenzimmer und überprüfte zugleich die auditive Verarbeitung. Als auffällig galt eine Sprachverständlichkeit unter 60 %.

Je nach Alter der Testperson wurde entweder der „Göttinger Kinder-Sprachverständnistest Teil II“ bei Vorschulkindern oder der „Freiburger Sprachverständlichkeitstest“ bei Schulkindern angewandt.

#### ***Freiburger Sprachverständlichkeitstest***

Das Sprachmaterial des „Freiburger Sprachverständlichkeitstest“ besteht aus 10 Gruppen mit je 10 zweistelligen Zahlen und 10 Gruppen mit je 20 einsilbigen Wörtern. Mit den Zahlen wird der Hörverlust in dB, mit den Wörtern die Verständlichkeit in Prozent gemessen. Aufgetragen wird jeweils die relative Anzahl der verstandenen Items (in Prozent) in Abhängigkeit vom Schalldruckpegel (in dB SPL) [75].

#### ***Göttinger Kinder-Sprachverständnistest***

Dieser Test besteht aus zwei Teilen. Teil I ist für jüngere Kindergartenkinder und retardierte Kinder und Teil II für Vorschulkinder adaptiert. Er beruht auf einfacheren Einsilbern und wird nach Phonemverwechslungen ausgewertet [75].

### 2.6.4 Dichotischer Diskriminationstest

Am Anfang des Testverfahrens sollte die monaurale Testung beider Ohren stehen, die in einer solchen Lautstärke durchgeführt werden sollte, bei der ein Testergebnis von 100% zu erwarten ist. Zur Orientierung wird hier die 70-80% Verständlichkeit im Einsilber-Test herangezogen. Danach werden binaural dreisilbrige Wörter angeboten. Jeder Durchgang besteht aus 10 Wörterpaaren. Komplettes Verstehen eines Wortes wird mit 10% der jeweiligen Seite angerechnet. Wird ein Wort nur zur Hälfte verstanden, so wird dies mit 5% angerechnet. Sinnlose Wortteilstücke werden mit 0% gewertet. Nach Lehnhardt [38] bestehen folgende Richtlinien zur stufenweisen Steigerung der Lautstärke:

- Solange die Verständlichkeit unter 50% bleibt, ist die Lautstärke auf der betreffenden Seite um 10 oder gar 15 dB zu erhöhen;
- werden 50-85% der Wörter verstanden, steigert man die Lautstärke um 5 dB;
- ab einer Verständlichkeit von 90% wird die bisherige Lautstärke beibehalten oder - soweit beidseitig – der Test beendet.

Je nach Alter und Reife wurden 2 verschiedene Subtests angewandt: zum einen der für die Untersuchung von jüngeren Kindern entwickelte Test nach Uttenweiler [69, 70, 71], zum anderen für ältere Kinder der Test nach Feldmann [22]. Diese unterscheiden sich in der Komplexität der Testwörter. Die Altersgrenze wurde zwischen 8 – 10 Jahren angesetzt [17, 18]. Je nach individuellem Leistungs- und Reifestand des Kindes wurde eventuell trotz des Alters der dichotische Test nach Uttenweiler durchgeführt [69, 70, 71, 75].

### 2.6.5 Otoakustische Emissionen

Als otoakustische Emissionen bezeichnet man Schallaussendungen des Innenohres, die mit einem empfindlichen Mikrofon im äußeren Gehörgang gemessen werden können. Für die Entstehung der otoakustischen Emissionen sind aktive Prozesse der äußeren Haarzellen verantwortlich. Die Motilität der äußeren Haarzellen wirkt auf diese Weise als *mechanischer Vorverstärker* und erhöht damit die Sensitivität und Trennschärfe des Hörorgans [33].

Die Messung der Emissionen stellt ein schnelles und einfach zu handhabendes objektives Messverfahren für die Innenohrfunktion dar. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass im Gegensatz zu den Hirnstammpotenzialen die otoakustischen Emissionen schon von Geburt an in ausgeprägter Form vorhanden sind.

Bei den otoakustischen Emissionen lassen sich verschiedene Typen unterscheiden. Zum einen werden die otoakustischen Emissionen in *spontane* und in *evozierte* Emissionen unterteilt. Die spontanen Emissionen entstehen durch oszillierende Kontraktionen in Phase schwingender äußerer Haarzellen [38]. Diese treten ohne Einwirkung eines äußeren Schallereignisses auf. Sie stellen Schwingungen an bestimmten Abschnitten der Basilarmembran mit sehr kleinen Amplituden dar.

Die evozierten Emissionen entstehen durch Einwirkung äußerer Schallereignisse. Im Einzelnen unterscheidet man stimulusfrequenzabhängige, Distorsionsprodukte und transitorisch evozierte OAEs. Klinisch relevant sind vor allem transitorisch evozierte und Distorsionsprodukte OAE.

### ***Transitorisch evozierte otoakustische Potenziale (TEOAE)***

Diese Emissionen sind Antworten auf Stimulation der Cochlea mit sehr kurzen akustischen Reizen, sog. Transienten. Diese Rechteckimpulse haben eine Dauer von etwa 100  $\mu$ s und ein Frequenzspektrum zwischen 0 und 5 kHz. Bei fast allen (98%) normal hörenden Ohren können TEOAEs unabhängig von Alter und Geschlecht nachgewiesen werden [9, 33, 34, 52]. Nur die Amplitude der Emissionen ist von bestimmten Faktoren abhängig (Alter, Vigilanz, kardiovaskulären und diurnale Faktoren). Ab einen Reizpegel von 30 dB SPL lassen sich Emissionen nachweisen. Die Intensität erreicht allerdings erst bei etwa 60 dB SPL ein Sättigungsplateau [64].

### ***Distorsionsprodukte otoakustische Potenziale (DPOAE)***

Bei diesem Verfahren werden dem Ohr zwei Sinustöne unabhängiger Frequenzen angeboten, wobei der niedrigere Ton die Frequenz  $f_1$  und der höhere die Frequenz  $f_2$  hat. Als Ergebnis werden Töne von den äußeren Haarzellen eines gesunden Ohres emittiert, die in ihrer Frequenz sich von den beiden Reiztönen unterscheiden, also zu Distorsionsprodukten. Die Frequenz des im Pegel größten Distorsionsprodukts liegt bei  $2f_1-f_2$ , das nächst kleinere bei  $2f_2-f_1$ .

Die Pegel der DPOAEs sind in der Regel beim Menschen um 60 dB kleiner als die Primärreize [39, 53]. Die Distorsionsprodukte sind im Gegensatz zu den transitorisch evozierten OAEs auch noch bei einem Hörverlust von 50-60 dB nachweisbar, während die TEOAE nur bis zu einem Hörverlust von etwa 30 dB vorhanden sind [64].

### 2.6.6 Messgeräte

Für die audiometrischen Testverfahren (dichotische Testverfahren, Sprach- und Tonaudiometrie) wurde das Audiometersystem AT 900 der Firma Auritec, Hamburg benutzt. Zur Ableitung der otoakustischen Emissionen wurde mit dem OAE Biologic Scout Screening-System gemessen. Zur Tympanometrie wurde das Tymp GSI 37 von Groslen Stuthen verwendet.

## 2.7. Angaben zur Statistik

### 2.7.1 Deskriptive Verfahren

#### *Box- and Whisker-Plot*

Bei den zur grafischen Darstellung gewählten Box- and Whisker-Plots wird die Box von der unteren Quartile sowie der oberen Quartile begrenzt. Die beiden Whiskers stellen jeweils die 90. beziehungsweise die 10. Perzentile dar.

Die Werte wurden nach folgenden Formeln berechnet:

$$R=(P/100) \cdot (N+1),$$

**Formel 1:**Berechnung des Ranges

wobei R für Rang und P für die jeweilige Perzentile steht.

$$I_P=FR \cdot (I_{R+1} - I_R) + I_R,$$

**Formel 2:**Berechnung des Perzentilenwerts

Hier steht  $I_P$  für den Wert der Perzentile und FR für die Fraktion des in I berechneten Ranges.  $I_{R+1}$  ist der Wert der auf den des Ranges folgt und  $I_R$  ist der Wert des Ranges selbst.

Die grafische Darstellung wurde mit Hilfe von Excel erstellt.

### 2.7.2 Analytische Verfahren

#### *Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson*

Neben der deskriptiven Statistik wurde zur Untersuchung der Testergebnisse der  $\chi^2$ -Test nach Pearson angewendet. Hierbei wurde folgende Formel angewendet:

$$\chi^2 = \sum \sum [(n_{ij} - e_{ij})^2 / e_{ij}], \quad \text{mit } e_{ij} = [(n_{i.} \cdot n_{.j}) / n]$$



i j

### **Formel 3: Berechnung des Chi<sup>2</sup>-Tests**

$E_{ij}$  stellt den erwarteten Wert des jeweiligen Feldes dar.

Unter der Nullhypothese erwartet man, dass alle beobachteten Häufigkeiten mit den erwarteten übereinstimmen; in diesem Fall wäre  $\chi^2 = 0$  [10, 74].

### ***Positiver prädiktiver Wert***

Untersucht wurde hierbei, wie hoch die Wahrscheinlichkeit bei einem positiven AVWS-Score bzw. Gesamtscore des Fragebogens für das tatsächliche Vorliegen einer AVWS ist [10, 74].

$$P = \frac{\text{Anzahl der richtig positiven}}{\text{Anzahl der richtig positiven} + \text{Anzahl der falsch positiven}}$$

### **Formel 4: Berechnung des positiven prädiktiven Wertes**

### ***Spezifität***

Die Spezifität bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, einen tatsächlich negativen Sachverhalt auch durch ein negatives Testergebnis zu erkennen [10, 74].

$$Sp = \frac{\text{Anzahl der richtig negativen}}{\text{Anzahl der richtig negativen} + \text{Anzahl der falsch positiven}}$$

### **Formel 5: Berechnung der Spezifität**

### ***Sensibilität***

Die Sensibilität ist ein Kriterium für Testverfahren, wobei die Wahrscheinlichkeit untersucht wird, wonach die tatsächlich positiven Probanden auch richtig positiv getestet werden [10, 74]:

$$Se = \frac{\text{Anzahl der richtig positiven}}{\text{Anzahl der richtig positiven} + \text{Anzahl der falsch negativen}}$$

### **Formel 6 Berechnung der Sensibilität**

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Deskriptive Statistik

Bei der Auswertung der einzelnen Fragen fielen teilweise nicht beantwortete Fragen auf. Durchschnittlich wurden bei einem Fragebogen 3,88% der Fragen nicht beantwortet.

	Gültig		Fehlende	
	N	Prozent	N	Prozent
Frage 01	101	98,10%	2	1,90%
Frage 02	102	99,00%	1	1,00%
Frage 03	103	100,00%	0	0,00%
Frage 04	101	98,10%	2	1,90%
Frage 05	99	96,10%	4	3,90%
Frage 06	102	99,00%	1	1,00%
Frage 07	98	95,10%	5	4,90%
Frage 08	100	97,10%	3	2,90%
Frage 09	103	100,00%	0	0,00%
Frage 10	103	100,00%	0	0,00%
Frage 11	99	96,10%	4	3,90%
Frage 12	101	98,10%	2	1,90%
Frage 13	102	99,00%	1	1,00%
Frage 14	102	99,00%	1	1,00%
Frage 15	102	99,00%	1	1,00%
Frage 16	82	79,60%	21	20,40%
Frage 17	91	88,30%	12	11,70%
Frage 18	91	88,30%	12	11,70%

Tabelle 2: Übersicht der Fragen mit der jeweiligen Anzahl gültiger Antworten

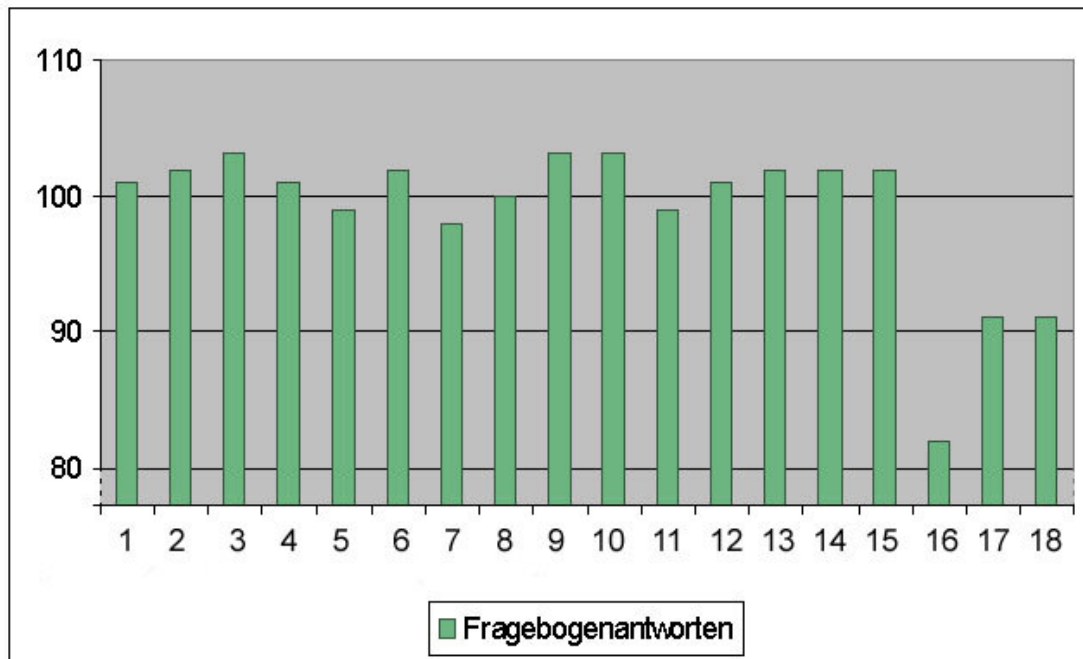


Abbildung 6: Darstellung der Anzahl beantworteter Fragen

Aus Tabelle 2 und Abbildung 6 wird deutlich, dass einige Fragen häufiger als andere nicht beantwortet wurden.

3 Fragen wurden auf allen Fragebögen beantwortet. Dies waren im Einzelnen die Fragen 3, 9 und 10. Bei einigen Fragen fehlten vereinzelt Antworten auf dem Fragebogen. Hiervon betroffen sind vor allen die Fragen 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14 und 15. Auffällig sind jedoch die Fragen 16, 17 und 18. Diese Fragen wurden vermehrt nicht beantwortet. Bei Frage 16 fehlte auf insgesamt 21 Fragebögen (20,4%) die Antwort. Bei den Fragen 17 (Rechenschwäche) und 18 (vordiagnostizierte ADS) fehlten 12 Antworten (11,7%).

### 3.2 Diagnosegruppen

Es wurden folgende 4 Diagnosegruppen erstellt, in die die Kinder aufgrund der Ergebnisse der audiometrischen, psychologischen und ärztlichen Untersuchungen eingeteilt wurden.

I. Testpsychologisch unauffällige Kinder (AVWS negativ):

Zu dieser Gruppe gehören die Kinder, die in keinen der jeweiligen Untersuchungsverfahren aufgefallen sind, bis auf die Kinder mit einem auffälligen Tonaudiometrischen Befund

II. Kinder mit einer auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS positiv):

Diese Kategorie umfasst sämtliche Kinder, die in den psychologischen Test als „AVWS positiv“ aufgefallen sind.

III. Kinder mit Teilleistungsstörung (Teilleistungsstörung):

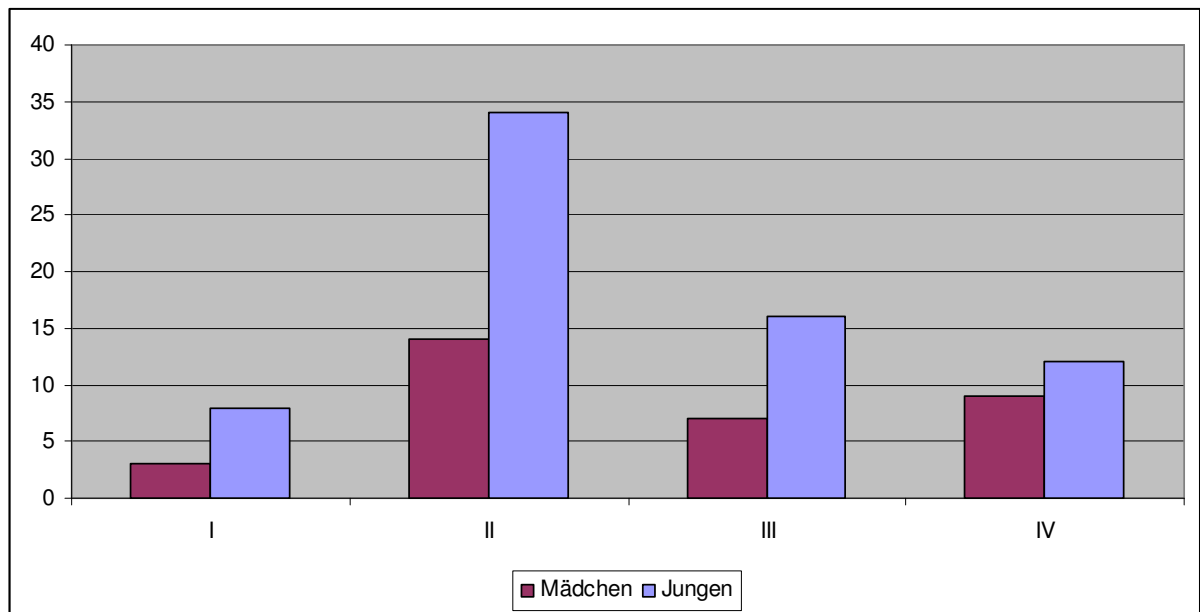
Hier handelt es sich um Kinder, die nur mit einen Teilgebiet – z.B. dem Gedächtnis – Probleme zeigten, aber keine AVWS hatten.

IV. Kinder mit Mehrfach-Störungen (Mehrfach-Störungen):

Diese Gruppe besteht aus Kindern mit mehreren Störungen, die allerdings nicht nur im Zusammenhang mit der AVWS stehen, wie z.B. AD(H)S oder SEV/SES.

Diagnosegruppe	Anzahl der Kinder		gesamt
	weiblich	männlich	
I	3	8	11
II	14	34	48
III	7	16	23
IV	9	12	21

**Tabelle 3: Verteilung nach Diagnosegruppen**



**Abbildung 7: Verteilung der Diagnosegruppen**

Größte Diagnosegruppe ist die Gruppe II (AVWS positiv) mit insgesamt 48 Kinder. Gruppe III (Teilleistungsstörung) und IV (Mehrfach-Störungen) sind mit 23 bzw. 21 Kindern die nächstkleineren Gruppen. Die kleinste Gruppe stellt die Diagnosegruppe I (AVWS negativ) mit 11 Kindern dar.

### ***3.3 Dichotomisierung der Antworten***

Die fünf Abstufungen, die den Eltern bei der Beantwortung der Einzelfragen zur Verfügung standen, wurden auf „Null“ (= Nein) und „Eins“ (=Ja) dichotomisiert. Hierzu wurden zur Vereinfachung der Daten für die statistische Analyse die Werte 0, 1 und 2 als „Null“ und die Werte 3 und 4 als „Eins“ zusammengefasst. Angaben zwischen den Werten 2 und 3 wurden als „Eins“ gewertet.

### 3.4 Analytische Statistik

Die Ergebnisse wurden zusammen mit Frau Dipl. -Math. U. Schultz analysiert. [42]

#### 3.4.1 Auswertung der Einzelfragen

**Frage 1** *Unser Kind erschrickt bei plötzlich lauten Geräuschen – manchmal hält es sich sogar die Ohren zu.*

Diese Frage bezieht sich auf die Lärmempfindlichkeit des Kindes. Es fehlten die Antworten bei zwei Fragebögen.

Frage 01		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	7	38	17	18	80
	% von Frage	8,80%	47,50%	21,30%	22,50%	100,00%
	% von Diagnose	63,60%	79,20%	77,30%	90,00%	79,20%
Ja	Anzahl	4	10	5	2	21
	% von Frage	19,00%	47,60%	23,80%	9,50%	100,00%
	% von Diagnose	36,40%	20,80%	22,70%	10,00%	20,80%
Gesamt	Anzahl	11	48	22	20	101
	% von Frage	10,90%	47,50%	21,80%	19,80%	100,00%

**Tabelle 4: Verteilung der Antworten von Frage 1**

Insgesamt wurde diese Frage zumeist mit „Nein“ beantwortet. Die Diagnosegruppen II und III zeigen hierbei eine ähnliche Verteilung wie die Gesamtverteilung. Unterschiede zeigten sich bei den Diagnosegruppen I und IV. So ist bei der Diagnosegruppe I die Antwortmöglichkeit „Ja“ mit einer relativen Häufigkeit von 36,4% im Gegensatz zu den 20,8% der Gesamtverteilung häufiger angegeben worden. Bei der Diagnosegruppe IV wurde diese mit 10,0% seltener angegeben.

Das Resultat des  $\chi^2$ -Tests von 0,379 zeigt bei dieser Frage keine signifikante Unterscheidung zwischen den einzelnen Diagnosegruppen.

**Frage 2** *Unser Kind lässt sich während eines Gesprächs leicht ablenken durch Geräusche und hört dann nicht mehr zu.*

Mit dieser Frage soll die Einschätzung der Aufmerksamkeit bzw. der Ablenkbarkeit des Kindes durch die Eltern erfolgen. Bei dieser Frage fehlte bei den Fragebögen eine Antwort.

Frage 02		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	3	9	7	7	26
	% von Frage	11,50%	34,60%	26,90%	26,90%	100,00%
	% von Diagnose	27,30%	18,80%	31,80%	33,30%	25,50%
Ja	Anzahl	8	39	15	14	76
	% von Frage	10,50%	51,30%	19,70%	18,40%	100,00%
	% von Diagnose	72,70%	81,30%	68,20%	66,70%	74,50%
Gesamt	Anzahl	11	48	22	21	102
	% von Frage	10,80%	47,10%	21,60%	20,60%	100,00%

**Tabelle 5: Verteilung der Antworten von Frage 2**

Diese Frage wurde zum größten Teil mit „Ja“ beantwortet. Hierbei haben die Eltern mit Kindern aus der Diagnosegruppe I sich entsprechend der Gesamtverteilung verhalten. Bei den anderen Diagnosegruppen zeigen sich unterschiedliche Verteilungen in den Antwortgruppen. Bei den Diagnosegruppen III und IV wurden mit 31,8% bzw. 33,3% häufiger mit „Nein“ als im gesamten mit 25,5%. Die Fragebögen der Diagnosegruppe II wurden mit 81,3% vermehrt mit „Ja“ beantwortet.

Die Auswertung des  $\chi^2$ -Tests zeigt, dass bei dieser Frage kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen nachgewiesen werden kann.

**Frage 3** *Unser Kind scheint nicht zu hören, wenn es angesprochen wird oder wenn man nach ihm ruft.*

Mit Frage 3 wird wieder die auditive Aufmerksamkeit betrachtet, allerdings nunmehr unter den Gesichtspunkt der Erfassungsspanne und einer eventuellen Verweigerungshaltung des Kindes den Eltern gegenüber. Diese Frage wurde auf allen Fragebögen beantwortet.

Frage 03		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	6	36	13	15	70
	% von Frage	8,60%	51,40%	18,60%	21,40%	100,00%
	% von Diagnose	54,50%	75,00%	56,50%	71,40%	68,00%
Ja	Anzahl	5	12	10	6	33
	% von Frage	15,20%	36,40%	30,30%	18,20%	100,00%
	% von Diagnose	45,50%	25,00%	43,50%	28,60%	32,00%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	21	103
	% von Frage	10,70%	46,60%	22,30%	20,40%	100,00%

**Tabelle 6: Verteilung der Antworten von Frage 3**

Diese Frage wurde vermehrt mit „Nein“ beantwortet. Häufiger als die gesamte Verteilung wurde bei Diagnosegruppe II und IV sowie seltener bei Diagnosegruppe I und IV mit „Nein“ geantwortet.

Der  $\chi^2$ -Tests zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Diagnosegruppen bei der Beantwortung dieser Frage.

**Frage 4** *Unser Kind reagiert unruhig und gereizt, wenn zu viel Lärm um ihn herum ist.*

Diese Frage bezieht sich auf eine eventuell vorliegende Hyperakusis des Kindes. Hierbei erfolgt die Beurteilung vor allem durch die Reaktionen des Kindes auf laute Geräusche. Die Frage wurde bei zwei Fragebögen nicht beantwortet.

Frage 04		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	6	34	13	12	65
	% von Frage	9,20%	52,30%	20,00%	18,50%	100,00%
	% von Diagnose	54,50%	72,30%	59,10%	57,10%	64,40%
Ja	Anzahl	5	13	9	9	36
	% von Frage	13,90%	36,10%	25,00%	25,00%	100,00%
	% von Diagnose	45,50%	27,70%	40,90%	42,90%	35,60%
Gesamt	Anzahl	11	47	22	21	101
	% von Frage	10,90%	46,50%	21,80%	20,80%	100,00%

**Tabelle 7: Verteilung der Antworten von Frage 4**

Diese Frage wurde auf den Fragebögen häufiger mit „Nein“ beantwortet. Bei den Diagnosegruppen I, III und IV wurde häufiger mit „Ja“ geantwortet, ohne jedoch die Mehrheit zu verschieben. Hingegen seltener mit „Ja“ wurde bei der Diagnosegruppe II geantwortet.

Mit dieser Frage konnte bei der Auswertung des  $\chi^2$ -Tests kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Antworten der Eltern und der Diagnosegruppe festgestellt werden.



**Frage 5** *Unser Kind hat Probleme zu erkennen, woher ein Geräusch kommt, z.B. im Straßenverkehr.*

Die Frage 5 beschäftigt sich mit der Fähigkeit des Kindes, Geräusche einer Richtung oder Quelle zuzuordnen. Diese Frage wurde viermal nicht beantwortet.

Frage 05		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	8	42	19	18	87
	% von Frage	9,20%	48,30%	21,80%	20,70%	100,00%
	% von Diagnose	88,90%	89,40%	86,40%	85,70%	87,90%
Ja	Anzahl	1	5	3	3	12
	% von Frage	8,30%	41,70%	25,00%	25,00%	100,00%
	% von Diagnose	11,10%	10,60%	13,60%	14,30%	12,10%
Gesamt	Anzahl	9	47	22	21	99
	% von Frage	9,10%	47,50%	22,20%	21,20%	100,00%

**Tabelle 8: Verteilung der Antworten von Frage 5**

Diese Frage wurde gehäuft mit „Nein“ auf den Fragebögen beantwortet, was sich auch annähernd in der Verteilung der einzelnen Diagnosegruppen widerspiegelt.

Die Antworten dieser Frage lassen keinen signifikanten Zusammenhang über das Vorliegen einer Beeinträchtigung des Kindes zu.

**Frage 6** *Unser Kind kann sich nur schwer konzentrieren, wenn es lange zuhören soll.*

Mit dieser Frage soll die Aufmerksamkeit bzw. die Länge der Aufmerksamkeitsspanne des Kindes von den Eltern abgeschätzt werden. Bei einem Fragebogen fehlte die Antwort auf diese Frage.

Frage 06		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	3	13	3	8	27
	% von Frage	11,10%	48,10%	11,10%	29,60%	100,00%
	% von Diagnose	30,00%	27,10%	13,00%	38,10%	26,50%
Ja	Anzahl	7	35	20	13	75
	% von Frage	9,30%	46,70%	26,70%	17,30%	100,00%
	% von Diagnose	70,00%	72,90%	87,00%	61,90%	73,50%
Gesamt	Anzahl	10	48	23	21	102
	% von Frage	9,80%	47,10%	22,50%	20,60%	100,00%

**Tabelle 9: Verteilung der Antworten von Frage 6**

Hierbei wurde insgesamt häufiger „Ja“ als Antwort gegeben. Die Verteilung der Antworten entsprach bei Diagnosegruppe II der Gesamtverteilung. Bei Diagnosegruppe I und IV wurde häufiger mit „Nein“ und bei Diagnosegruppe III mit „ja“ geantwortet.

Die statistischen Tests zeigen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Diagnosegruppen und der Frage.

**Frage 7** *Unser Kind hat in einer lauten Umgebung Probleme, sich auf einen bestimmten Sprecher zu konzentrieren.*

Diese Frage bezieht wesentliche Aspekte der AVWS in Bezug auf alltägliche Situationen wie zum Beispiel die Unterrichtssituation mit ein. Sowohl die phonologische Bewusstheit als auch Prozesse auf auditiver Verarbeitungsebene werden hierbei betrachtet. Bei fünf Fragebögen wurde diese Frage nicht beantwortet.

Frage 7		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	4	22	12	10	48
	% von Frage	8,30%	45,80%	25,00%	20,80%	100,00%
	% von Diagnose	36,40%	46,80%	57,10%	52,60%	49,00%
Ja	Anzahl	7	25	9	9	50
	% von Frage	14,00%	50,00%	18,00%	18,00%	100,00%
	% von Diagnose	63,60%	53,20%	42,90%	47,40%	51,00%
Gesamt	Anzahl	11	47	21	19	98
	% von Frage	11,20%	48,00%	21,40%	19,40%	100,00%

**Tabelle 10: Verteilung der Antworten von Frage 7**

Gesamt betrachtet zeigt diese Frage keine eindeutige Mehrheit. Es wurde annähernd gleich häufig mit „Nein“ (49,0%) wie mit „Ja“ (51,0%) geantwortet. Die ist auch bei der Verteilung innerhalb der Diagnosegruppen II annähernd der Fall. Bei der Diagnosegruppe I ist die Gruppe mit „Nein“ mit 36,4% kleiner, während die „Nein“-Gruppe bei den Diagnosegruppen III und IV mit 57,1% bzw. 52,6% größer ist.

Der  $\chi^2$ -Tests ergab keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Antworten auf diese Frage und den einzelnen Diagnosegruppen.

**Frage 8** *Unser Kind hat eine undeutliche Aussprache und man kann es schlecht verstehen.*

Diese Frage befasst sich mit dem möglicherweise vorliegenden Symptom der verwaschenen Aussprache in Hinsicht auf eine primär sensorische oder zentrale Störung. Insgesamt wurde diese Frage dreimal nicht beantwortet.

Frage 8		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	7	33	16	17	73
	% von Frage	9,60%	45,20%	21,90%	23,30%	100,00%
	% von Diagnose	63,60%	71,70%	72,70%	81,00%	73,00%
Ja	Anzahl	4	13	6	4	27
	% von Frage	14,80%	48,10%	22,20%	14,80%	100,00%
	% von Diagnose	36,40%	28,30%	27,30%	19,00%	27,00%
Gesamt	Anzahl	11	46	22	21	100
	% von Frage	11,00%	46,00%	22,00%	21,00%	100,00%

**Tabelle 11: Verteilung der Antworten von Frage 8**

Insgesamt wurde die Frage häufiger mit „Nein“ beantwortet als mit „Ja“, was sich auch bei der Verteilung innerhalb der einzelnen Diagnosegruppen widerspiegelt. So ist lediglich bei der Diagnosegruppe I die „Nein“-Gruppe mit 63,6 % kleiner als diese.

Die Auswertung nach den  $\chi^2$ -Tests zeigt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Frage und Diagnosegruppen.

**Frage 9** *Unser Kind hat eine laute bzw. heisere Stimme.*

Mit dieser Frage soll ermittelt werden, wie gut die auditive Kontrolle des Kindes ist. Dafür wird hier die Lautstärke der Stimme zusammen mit einer eventuellen Heiserkeit als Maß bzw. Symptom genommen. Diese Frage wurde auf allen Fragebögen beantwortet.

Frage 09		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	6	33	16	17	72
	% von Frage	8,30%	45,80%	22,20%	23,60%	100,00%
	% von Diagnose	54,50%	68,80%	69,60%	81,00%	69,90%
Ja	Anzahl	5	15	7	4	31
	% von Frage	16,10%	48,40%	22,60%	12,90%	100,00%
	% von Diagnose	45,50%	31,30%	30,40%	19,00%	30,10%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	21	103
	% von Frage	10,70%	46,60%	22,30%	20,40%	100,00%

**Tabelle 12: Verteilung der Antworten von Frage 9**

Auch diese Frage wurde mit 69,9% insgesamt häufiger verneint, was ungefähr auch die Verteilung der Diagnosegruppen II und III entspricht. Bei den Kindern aus Diagnosegruppe I wurde mit 54,5% seltener und bei der Diagnosegruppe IV mit 81,0% häufiger mit „Nein“ geantwortet.

Auch bei dieser Frage zeigten die statistischen Testverfahren keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Diagnosen und den Antworten auf den Fragebögen.

**Frage 10** *Unser Kind hat eine flache und monotone Stimme.*

Gegenstand dieser Frage ist auch die auditive Kontrolle. Schwerpunkt ist diesmal vor allem die Sprachmelodie. Diese Frage wurde auf allen Fragebögen beantwortet.

Frage 10		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	10	48	23	19	100
	% von Frage	10,00%	48,00%	23,00%	19,00%	100,00%
	% von Diagnose	90,90%	100,00%	100,00%	90,50%	97,10%
Ja	Anzahl	1	0	0	2	3
	% von Frage	33,30%	0,00%	0,00%	66,70%	100,00%
	% von Diagnose	9,10%	0,00%	0,00%	9,50%	2,90%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	21	103
	% von Frage	10,70%	46,60%	22,30%	20,40%	100,00%

**Tabelle 13: Verteilung der Antworten von Frage 10**

Bei nahezu allen Fragebögen wurde diese Frage verneint. Lediglich auf 3 Fragebögen wurde die Frage mit „Ja“ beantwortet. Davon gehört einer der Diagnosegruppe I und zwei der Diagnosegruppe IV an.

Diese Frage lies sich nicht mit  $\chi^2$ -Test auswerten, da die minimalste erwartete Häufigkeit mit 0,32 deutlich unter 1 lag.

**Frage 11** *Unser Kind singt falsch und hat überhaupt kein Rhythmusgefühl.*

Auch diese Frage bezieht sich auf die auditive Kontrolle des Kindes. Hier wurde das Augenmerk auf die musikalischen Fertigkeiten gelegt. Die Frage wurde bei 4 Fragebögen nicht beantwortet.

Frage 11		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	10	42	20	15	87
	% von Frage	11,50%	48,30%	23,00%	17,20%	100,00%
	% von Diagnose	100,00%	89,40%	90,90%	75,00%	87,90%
Ja	Anzahl	0	5	2	5	12
	% von Frage	0,00%	41,70%	16,70%	41,70%	100,00%
	% von Diagnose	0,00%	10,60%	9,10%	25,00%	12,10%
Gesamt	Anzahl	10	47	22	20	99
	% von Frage	10,10%	47,50%	22,20%	20,20%	100,00%

**Tabelle 14: Verteilung der Antworten von Frage 11**

Diese wurde mit 87,9% häufig verneint. In der Diagnosegruppe II zeigt sich eine ähnliche Verteilung. In den Diagnosegruppe I und III wurde diese Frage häufiger verneint. In der Diagnosegruppe I wurden alle Fragen mit „Nein“ beantwortet. In Diagnosegruppe IV wurde mit 75,0% seltener als in der Gesamtverteilung verneint.

Diese Frage zeigt in den statistischen Tests keinerlei signifikanten Zusammenhang zwischen den einzelnen Diagnosegruppen und den Antworten der Fragebögen.

**Frage 12** *Unser Kind hat nur einen geringen Wortschatz.*

Diese Frage bezieht sich auf einen Teilaspekt der Sprachentwicklungsverzögerung, der von den Eltern beobachtet und abgeschätzt werden kann. Bei 2 Fragebögen fehlten die Antworten.

Frage 12		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	10	42	22	16	90
	% von Frage	11,10%	46,70%	24,40%	17,80%	100,00%
	% von Diagnose	90,90%	87,50%	95,70%	84,20%	89,10%
Ja	Anzahl	1	6	1	3	11
	% von Frage	9,10%	54,50%	9,10%	27,30%	100,00%
	% von Diagnose	9,10%	12,50%	4,30%	15,80%	10,90%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	19	101
	% von Frage	10,90%	47,50%	22,80%	18,80%	100,00%

**Tabelle 15: Verteilung der Antworten von Frage 12**

Auch diese Frage wurde insgesamt mit 89,1% häufiger mit „Nein“ als mit „Ja“ beantwortet. Diese Verteilung zeigt sich auch ungefähr in den Diagnosegruppen I und II, während bei der Diagnosegruppe III mit 95,7% mehr und bei der Diagnosegruppe IV mit 84,2% weniger Fragen mit „Nein“ beantwortet wurden.

Die statistischen Testmethoden ergaben keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Diagnosegruppen und den Antworten auf den Fragebögen.



**Frage 13** *Unser Kind hat Probleme, sich längere mündliche Aufforderungen zu merken.*

Die phonologische Bewusstheit – speziell das auditive Gedächtnis – ist Gegenstand dieser Frage. Der Inhalt der Frage bezieht auch die Aufmerksamkeit des Kindes mit ein. Die Frage wurde einmal nicht beantwortet.

Frage 13		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	7	28	8	8	51
	% von Frage	13,70%	54,90%	15,70%	15,70%	100,00%
	% von Diagnose	63,60%	58,30%	36,40%	38,10%	50,00%
Ja	Anzahl	4	20	14	13	51
	% von Frage	7,80%	39,20%	27,50%	25,50%	100,00%
	% von Diagnose	36,40%	41,70%	63,60%	61,90%	50,00%
Gesamt	Anzahl	11	48	22	21	102
	% von Frage	10,80%	47,10%	21,60%	20,60%	100,00%

**Tabelle 16: Verteilung der Antworten von Frage 13**

Betrachtet man alle Fragebögen, so zeigt sich eine gleichmäßige Verteilung der Antworten mit 50,0% für „Nein“ und für „Ja“. Bei den Diagnosegruppen I und II wurde häufiger mit „Nein“ und bei den Diagnosegruppen III und IV häufiger mit „Ja“ geantwortet.

Es ließ sich bei dieser Frage kein statistischer Zusammenhang nachweisen.

**Frage 14** *Unser Kind ist unordentlich und kann sich nur schwer orientieren.*

Diese Frage bezieht sich auf ein Symptom des AD(H)S. Die Eltern sollen abschätzen, auf welche Weise ihr Kind die Umwelt wahrnimmt und ob es sich in ihr zurechtzufinden kann. Einmal wurde die Frage nicht beantwortet.

Frage 14		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	10	32	12	14	68
	% von Frage	14,70%	47,10%	17,60%	20,60%	100,00%
	% von Diagnose	90,90%	68,10%	52,20%	66,70%	66,70%
Ja	Anzahl	1	15	11	7	34
	% von Frage	2,90%	44,10%	32,40%	20,60%	100,00%
	% von Diagnose	9,10%	31,90%	47,80%	33,30%	33,30%
Gesamt	Anzahl	11	47	23	21	102
	% von Frage	10,80%	46,10%	22,50%	20,60%	100,00%

**Tabelle 17: Verteilung der Antworten von Frage 14**

66,7% der gesamten Fragen wurden mit „Nein“ beantwortet. Eine ähnliche Verteilung der Antworten zeigt sich auch für die Diagnosegruppen II und IV, während bei der Diagnosegruppe I mit 90,9% häufiger verneint wurde. In der Diagnosegruppe III wurde mit 52,2% seltener verneint.

Die statistischen Tests zeigten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Diagnosen und dem Antworten der Eltern.

**Frage 15** *Unser Kind träumt vor sich hin und bekommt nichts mit.*

Auch diese Frage befasst sich mit dem Gebiet des Aufmerksamkeitsdefizitsyndroms. Abgeschätzt werden soll dabei vor allem die Aufmerksamkeit bzw. eine eventuell vorliegende Aufmerksamkeitsstörung. Bei einem Fragebogen fehlte die Antwort auf diese Frage.

Frage 15		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	9	36	18	18	81
	% von Frage	11,10%	44,40%	22,20%	22,20%	100,00%
	% von Diagnose	81,80%	75,00%	81,80%	85,70%	79,40%
Ja	Anzahl	2	12	4	3	21
	% von Frage	9,50%	57,10%	19,00%	14,30%	100,00%
	% von Diagnose	18,20%	25,00%	18,20%	14,30%	20,60%
Gesamt	Anzahl	11	48	22	21	102
	% von Frage	10,80%	47,10%	21,60%	20,60%	100,00%

**Tabelle 18: Verteilung der Antworten von Frage 15**

Diese Frage wurde bei 79,4% aller Fragebögen verneint. In der Verteilung der Antworten der Diagnosegruppen I, III und IV wurde häufiger, bei der Diagnosegruppe II seltener mit „Nein“ geantwortet.

Bei den statistischen Testverfahren zeigte sich kein signifikanter Hinweis auf einen Zusammenhang der Antworten und der Diagnosegruppen.

**Frage 16** *Bei unserem Kind besteht eine Lese-Rechtschreibschwäche.*

Diese Frage bezieht sich auf eine schon bekannte Diagnose. Gefragt wird hier nach der Teilleistungsstörung „Lese- und Rechtschreibschwäche“. Bei 21 Fragebögen fehlte die Antwort der Eltern.

Frage 16		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	5	22	8	4	39
	% von Frage	12,80%	56,40%	20,50%	10,30%	100,00%
	% von Diagnose	62,50%	56,40%	42,10%	25,00%	47,60%
Ja	Anzahl	3	17	11	12	43
	% von Frage	7,00%	39,50%	25,60%	27,90%	100,00%
	% von Diagnose	37,50%	43,60%	57,90%	75,00%	52,40%
Gesamt	Anzahl	8	39	19	16	82
	% von Frage	9,80%	47,60%	23,20%	19,50%	100,00%

**Tabelle 19: Verteilung der Antworten von Frage 16**

Die Gesamtverteilung bei dieser Frage ist relativ gleichmäßig mit 47,6% für „Nein“ und 52,4% für „Ja“. Bei Betrachtung der einzelnen Diagnosegruppen zeigt sich für die Diagnosegruppen I und II häufiger verneinte Fragen, während bei Diagnosegruppe III und IV häufiger mit „Ja“ geantwortet wurde.

Die statistischen Tests zeigten keinen signifikanten Zusammenhang bei der Auswertung.

**Frage 17** *Bei unserem Kind besteht eine Rechenschwäche, vor allem beim Kopfrechnen.*

Auch diese Frage beschäftigt sich mit einer schon vordiagnostizierten Teilleistungsstörung. Hierbei geht es allerdings um eine Rechenschwäche des Kindes. 12 Eltern haben diese Frage nicht beantwortet.

Frage 17		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	7	32	14	13	66
	% von Frage	10,60%	48,50%	21,20%	19,70%	100,00%
	% von Diagnose	77,80%	72,70%	73,70%	68,40%	72,50%
Ja	Anzahl	2	12	5	6	25
	% von Frage	8,00%	48,00%	20,00%	24,00%	100,00%
	% von Diagnose	22,20%	27,30%	26,30%	31,60%	27,50%
Gesamt	Anzahl	9	44	19	19	91
	% von Frage	9,90%	48,40%	20,90%	20,90%	100,00%

**Tabelle 20: Verteilung der Antworten von Frage 17**

Bei 72,5% aller beantworteten Fragebögen wurde diese Frage verneint. Diese Verteilung zeigt so auch bei den Diagnosegruppen II und III. Bei der Diagnosegruppe I wurde mit 77,8% häufiger sowie bei der Diagnosegruppe IV mit 68,4% seltener mit „Nein“ geantwortet.

Es ergaben sich keinerlei Hinweise auf einen signifikanten Zusammenhang in der statistischen Analyse.

**Frage 18** *Bei unserem Kind ist eine ADS diagnostiziert worden.*

Diese Frage bezieht sich darauf, ob das Vorliegen eines Aufmerksamkeitsdefizitsyndroms bei dem Kind bekannt ist. Auf 12 Fragebögen fehlte eine Antwort auf diese Frage.

Frage 18		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	9	38	14	15	76
	% von Frage	11,80%	50,00%	18,40%	19,70%	100,00%
	% von Diagnose	100,00%	88,40%	73,70%	75,00%	83,50%
Ja	Anzahl	0	5	5	5	15
	% von Frage	0,00%	33,30%	33,30%	33,30%	100,00%
	% von Diagnose	0,00%	11,60%	26,30%	25,00%	16,50%
Gesamt	Anzahl	9	43	19	20	91
	% von Frage	9,90%	47,30%	20,90%	22,00%	100,00%

**Tabelle 21: Verteilung der Antworten von Frage 18**

Diese Frage wurde mit 83,5% aller beantworteten Fragen größtenteils mit „Nein“ beantwortet. In der Verteilung der Diagnosegruppen III und IV zeigt sich, dass mit 73,7% bzw. 75,0% seltener mit „Nein“ geantwortet wurde. Bei der Diagnosegruppe I wurde bei allen Fragen verneint, während bei Diagnosegruppe II mit 88,4% häufiger als in der Gesamtverteilung diese Frage mit „Nein“ beantwortet wurde.

Die statistischen Testverfahren zeigten, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Antworten auf diese Frage und den Diagnosegruppen besteht.

### 3.4.2 Einzelfragen-Ergebnisse in der Übersicht

	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Anzahl der Zellen mit einer erwarteten Häufigkeit < 5	minimale erwartete Häufigkeit
Frage 01	0,379	3	2,29
Frage 02	0,511	1	2,80
Frage 03	0,321	1	3,52
Frage 04	0,474	1	3,92
Frage 05	0,970	3	1,09
Frage 06	0,300	1	2,65
Frage 07	0,694	0	5,39
Frage 08	0,753	1	2,97
Frage 09	0,478	1	3,31
Frage 10		4	0,32
Frage 11	0,189	3	1,21
Frage 12	0,648	3	1,20
Frage 13	0,173	0	5,50
Frage 14	0,163	1	3,67
Frage 15	0,753	3	2,26
Frage 16	0,143	2	3,80
Frage 17	0,960	1	2,47
Frage 18	0,179	3	1,48

Tabelle 22: Überblick der Chi<sup>2</sup>-Ergebnisse der Einzelfragen

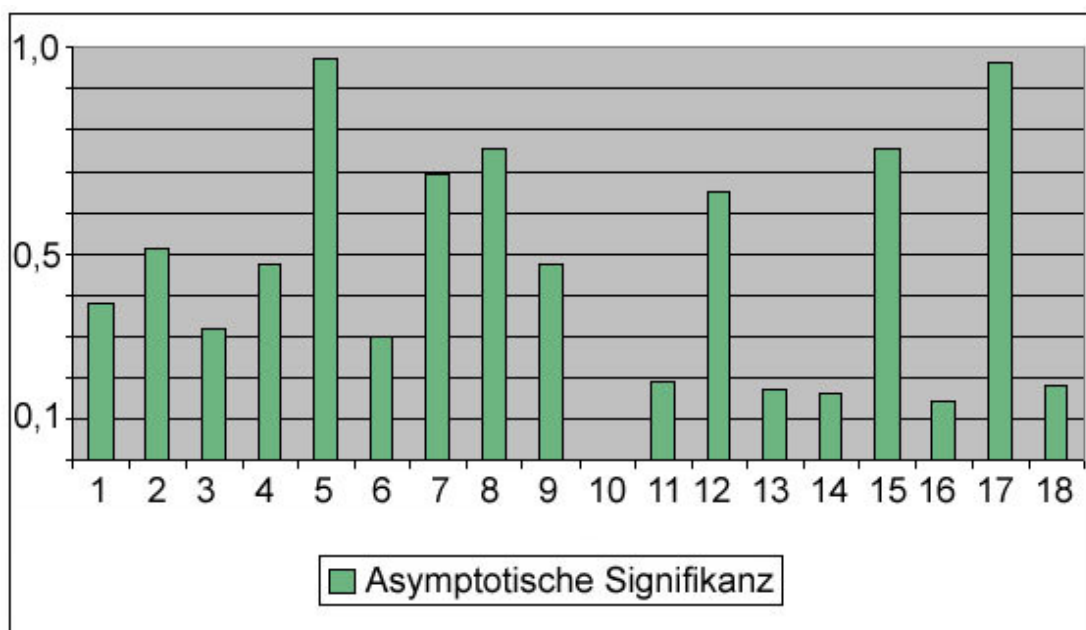


Abbildung 8: Chi<sup>2</sup>-Testwerte der einzelnen Fragen

## Ergebnisse

---

Keine Frage hat einen P-Wert im  $\chi^2$ -Test von kleiner 0,10 oder gar 0,05. Frage 10 war nicht auswertbar, da aufgrund einer extremen Verteilung der einzelnen Antworten die erwartete Häufigkeit in 4 Feldern unter einem Wert von 5 und die minimale erwartete Häufigkeit mit 0,32 unter 1 lag.

Weiterhin zeigt sich eine Gruppe von Fragen, deren P-Werte zwischen 0,10 und 0,20 liegen. Hierzu zählen die Fragen:

- Frage 11: Unser Kind singt falsch und hat überhaupt kein Rhythmusgefühl.
- Frage 13: Unser Kind hat Probleme, sich längere mündliche Aufforderungen zu merken.
- Frage 14: Unser Kind ist unordentlich und kann sich nur schwer orientieren.
- Frage 16: Bei unserem Kind besteht eine Lese-Rechtschreibschwäche.
- Frage 18: Bei unserem Kind ist eine ADS diagnostiziert worden.

Ein solches Signifikanzniveau ist allerdings nicht tolerabel.

Der Rest der Fragen liegt bei Werten bis zu 0,97 (z. B. Frage 5: Unser Kind hat Probleme zu erkennen, woher ein Geräusch kommt, z. B. im Straßenverkehr.).



### 3.4.3 Auswertung der Scores

Aufgrund thematischer Zusammenhänge erschien es sinnvoll, aus einigen Fragen einen Score zu bilden. Zur Vereinfachung der statistischen Tests wurden auch hier die Werte auf Nein (=0) und Ja (=1) vereinfacht. Dichotomisiert wurde hierbei nach der maximal erreichbaren Punktzahl unter Berücksichtigung eventuell nicht beantworteter Fragen.

#### AVWS

Bei diesem Score handelt es sich um die Zusammenfassung aller Fragen, die sich mit den Teilaspekten der auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen befassen. Im Einzelnen sind dies Teilaspekte phonologische Bewusstheit, auditive Aufmerksamkeit, Lärmempfindlichkeit, fehlende auditive Kontrolle und Richtungshören

Tabelle 23 listet hierzu nochmals die in den Score einbezogenen Fragen und den Teilaspekt, auf die sich die einzelne Frage bezieht, auf.

AVWS	Teilaspekt	N	Gültig		Fehlend	
			Prozent	N	Prozent	
Frage 1	Lärmempfindlichkeit	101	98,10%	2	1,90%	
Frage 2	auditive Aufmerksamkeit	102	99,00%	1	1,00%	
Frage 3	auditive Aufmerksamkeit	103	100,00%	0	0,00%	
Frage 4	Lärmempfindlichkeit	101	98,10%	2	1,90%	
Frage 5	Richtungshören	99	96,10%	4	3,90%	
Frage 6	phonologische Bewusstheit	102	99,00%	1	1,00%	
Frage 7	phonologische Bewusstheit	98	95,10%	5	4,90%	
Frage 8	phonologische Bewusstheit	100	97,10%	3	2,90%	
Frage 9	fehlende auditive Kontrolle	103	100,00%	0	0,00%	
Frage 10	fehlende auditive Kontrolle	103	100,00%	0	0,00%	
Frage 11	fehlende auditive Kontrolle	99	96,10%	4	3,90%	
Frage 13	phonologische Bewusstheit	102	99,00%	1	1,00%	

Tabelle 23: Liste der im Score AVWS zusammengefasster Fragen mit dem jeweiligen Teilaspekt

AVWS		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	6	35	17	16	74
	% von Score	8.1%	47.3%	23.0%	21.6%	100.0%
	% von Diagnose	54.5%	72.9%	73.9%	76.2%	71.8%
Ja	Anzahl	5	13	6	5	29
	% von Score	17.2%	44.8%	20.7%	17.2%	100.0%
	% von Diagnose	45.5%	27.1%	26.1%	23.8%	28.2%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	21	103
	% von Score	10.7%	46.6%	22.3%	20.4%	100.0%

Tabelle 24: Verteilung der Antworten des AVWS-Scores

## Ergebnisse

---

Bei den 12 Fragebogenitems fehlte bei insgesamt 23 Einzelfragen die Antwort.

Insgesamt betrachtet zeigt sich eine größere Häufigkeit für verneinte Fragen. Diagnosegruppe II, III und IV zeigen eine der Gesamtverteilung ähnliche Verteilung, während bei Diagnosegruppe I mehr Fragen mit einem „Ja“ beantwortet wurden.

Die Auswertung des Scores ergab keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Diagnosen und dem berechneten Score.

***Phonologische Bewusstheit***

Dieser Score befasst sich mit der phonologischen Bewusstheit, einem Teilgebiet der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung. Die Fragen beziehen sich auf die Fähigkeit des Kindes, sich mit Gesprochenen in Alltagssituationen auseinander zu setzen. Hierzu zählen vor allem die Fähigkeit zu Analyse und Synthese sowie das Gedächtnis des Kindes.

Phonologische Bewusstheit		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	3	20	10	9	42
	% von Score	7.1%	47.6%	23.8%	21.4%	100.0%
	% von Diagnose	27.3%	41.7%	43.5%	42.9%	40.8%
Ja	Anzahl	8	28	13	12	61
	% von Score	13.1%	45.9%	21.3%	19.7%	100.0%
	% von Diagnose	72.7%	58.3%	56.5%	57.1%	59.2%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	21	103
	% von Score	10.7%	46.6%	22.3%	20.4%	100.0%

**Tabelle 25: Verteilung der Antworten des Scores für die phonologische Bewusstheit**

Bei diesem Score wurde bei insgesamt 10 Fragen keine Antworten gegeben.

In der Verteilung aller zu diesem Score untersuchten Fragen zeigt sich mit 59,2% „Ja“ als häufigere Antwort. Bei der Diagnosegruppe I ist diese Gruppe mit 72,7% größer, während sich die anderen Diagnosegruppen mit Werten von 56,5% bis 58,3 etwas unterhalb der Gesamtverteilung befinden.

Die Methoden zur statistischen Analyse zeigten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Diagnosen und den Antworten der Eltern.

### *Lärmempfindlichkeit*

Mit den beiden Fragen, die sich auf die Lärmempfindlichkeit des Kindes beziehen, sollen die Eltern versuchen, diese anhand des Verhaltens des Kindes in lauter Umgebung abzuschätzen. Hiermit sollen vor allem Probleme mit der Selektionsfähigkeit des Kindes beurteilt werden.

Lärmempfindlichkeit		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	6	37	17	17	77
	% von Score	7.8%	48.1%	22.1%	22.1%	100.0%
	% von Diagnose	54.5%	77.1%	73.9%	81.0%	74.8%
Ja	Anzahl	5	11	6	4	26
	% von Score	19.2%	42.3%	23.1%	15.4%	100.0%
	% von Diagnose	45.5%	22.9%	26.1%	19.0%	25.2%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	21	103
	% von Score	10.7%	46.6%	22.3%	20.4%	100.0%

**Tabelle 26: Verteilung der Antworten des Score für Lärmempfindlichkeit**

Bei diesem Score wurde bei insgesamt 10 Fragen keine Antworten gegeben.

Insgesamt zeigt sich bei diesem Score eine häufigere Verneinung der Fragen. Diagnosegruppe III zeigt ein gleiches Verteilungsmuster, während bei Diagnosegruppe II und IV häufiger und bei Diagnosegruppe I seltener mit „Nein“ geantwortet wurde.

Bei der Auswertung dieses Scores zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Diagnosegruppen und den Antworten auf dem Fragebogen.

***Auditive Aufmerksamkeit***

Inhalt dieses Scores ist die auditive Aufmerksamkeit. Hierbei wird die Eignung des Kindes erfasst, sich auf gesprochene Inhalte zu konzentrieren. Als abgefragte Symptome werden die Aufmerksamkeitsspanne und die Reaktion auf mündliche Aufforderungen herangezogen.

auditive Aufmerksamkeit		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	3	28	10	14	55
	% von Score	5.5%	50.9%	18.2%	25.5%	100.0%
	% von Diagnose	27.3%	58.3%	43.5%	66.7%	53.4%
Ja	Anzahl	8	20	13	7	48
	% von Score	16.7%	41.7%	27.1%	14.6%	100.0%
	% von Diagnose	72.7%	41.7%	56.5%	33.3%	46.6%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	21	103
	% von Score	10.7%	46.6%	22.3%	20.4%	100.0%

**Tabelle 27: Verteilung der Antworten des Score für auditive Aufmerksamkeit**

Bei einem Fragebogen fehlte eine Antwort zu Frage 2.

Die Antworten in der Gesamtverteilung sind mit 53,4% für „Nein“ zu 46,6% für „Ja“ annähernd gleich verteilt. Bei den einzelnen Diagnosegruppen zeigt sich zum Teil eine deutlichere Verteilung, so ist bei Diagnosegruppe I und III die Antwort „Ja“ mit 72,7% bzw. 56,5% häufiger, während bei Diagnosegruppe II und IV mit 58,3% bzw. 66,7% häufiger verneint wurde.

Es wurden kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem gebildeten Score und dem möglichen Vorliegen einer Erkrankung gefunden.

***Fehlende auditive Kontrolle***

Dieser Score umfasst drei Fragen, die sich mit der Art und Weise der Aussprache des Kindes befassen. Mit den Antworten der Eltern lassen sich Rückschlüsse über die Wahrnehmung des Kindes machen.

fehlende auditive Kontrolle		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	11	45	23	19	98
	% von Score	11.2%	45.9%	23.5%	19.4%	100.0%
	% von Diagnose	100.0%	93.8%	100.0%	90.5%	95.1%
Ja	Anzahl	0	3	0	2	5
	% von Score	.0%	60.0%	.0%	40.0%	100.0%
	% von Diagnose	.0%	6.3%	.0%	9.5%	4.9%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	21	103
	% von Score	10.7%	46.6%	22.3%	20.4%	100.0%

**Tabelle 28: Verteilung der Antworten des Score für fehlende auditive Kontrolle**

Insgesamt wurden 4 Fragen nicht beantwortet.

Bei der Betrachtung der Verteilung des Scores für die fehlende auditive Kontrolle fällt mit 95,1% eine hohe Häufigkeit für verneinende Antworten auf. Diagnosegruppe I und III haben sogar 100,0% der Eltern mit „Nein“ geantwortet. Bei den Diagnosegruppen II und IV waren dies mit 93,8% bzw. 90,5% weniger.

Aufgrund der ungleichen Verteilung gab es bei der Auswertung nach dem  $\chi^2$ -Test in vier der acht Felder eine erwartete Häufigkeit kleiner als fünf. Weiterhin zeigte sich eine minimal erwartete Häufigkeit von 0,53. Damit ist dieser Score nicht mit dem  $\chi^2$ -Test auswertbar.

**AD(H)S-Score**

Für diesen Score wurden die Fragen zusammengefasst, die sich mit Symptomen einer möglichen AD(H)S befassen. Hierbei wurde nach der allgemeinen Aufmerksamkeit, der Fähigkeit des Kindes, sich in seiner Umwelt zurechtzufinden und nach einer eventuell schon bekannten AD(H)S gefragt. Tabelle 29 zeigt hierzu noch eine Auflistung der zusammengefassten Fragen.

AD(H)S	Gültig		Fehlend	
	N	Prozent	N	Prozent
Frage 14	102	99,00%	1	1,00%
Frage 15	102	99,00%	1	1,00%
Frage 18	91	88,30%	12	11,70%

**Tabelle 29: Anzahl der beantworteten Fragen des AD(H)S-Score**

Insgesamt wurden 14 Fragen nicht beantwortet. Auffällig hierbei war ein Überwiegen der fehlenden Antworten mit 12 nicht beantworteten Fragen bei Frage 18.

AD(H)S		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	10	40	16	15	81
	% von Score	12.3%	49.4%	19.8%	18.5%	100.0%
	% von Diagnose	90.9%	83.3%	69.6%	71.4%	78.6%
Ja	Anzahl	1	8	7	6	22
	% von Score	4.5%	36.4%	31.8%	27.3%	100.0%
	% von Diagnose	9.1%	16.7%	30.4%	28.6%	21.4%
Gesamt	Anzahl	11	48	23	21	103
	% von Score	10.7%	46.6%	22.3%	20.4%	100.0%

**Tabelle 30: Verteilung der Antworten des Score für AD(H)S**

Bei diesem Score zeigt sich eine häufigere Beantwortung der einzelnen Fragen mit „Nein“ mit insgesamt 78,6% der Scorewertung. Diagnosegruppe I und II liegen mit einem Wert von 90,9% bzw. 83,3% noch darüber, während Diagnosegruppe III und IV mit 69,6% bzw. 71,4% die Einzelfragen seltener mit „Nein“ beantwortet wurden.

Die statistischen Methoden ergaben keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Score und einer der möglichen Diagnosen.

## Schulleistungs-Score

Dieser Score beinhaltet die beiden Fragen, die sich mit schulischen Fähigkeiten beschäftigen (Kopfrechnen und Lesen/ Schreiben). Beide Fragen bezogen sich auf bereits bekannte Schwächen in diesem Gebiet.

Schulleistung	Fälle			
	Gültig		Fehlend	
	N	Prozent	N	Prozent
Frage 16	82	79,60%	21	20,40%
Frage 17	91	88,30%	12	11,70%

**Tabelle 31: Anzahl der Beantwortung des Schulleistungs-Scores**

Es fällt eine mit 21 bzw. 12 große Anzahl nicht beantworteter Fragen auf.

Schulleistung		Diagnose				Gesamt
		I	II	III	IV	
Nein	Anzahl	7	27	10	11	55
	% von Score	12.7%	49.1%	18.2%	20.0%	100.0%
	% von Diagnose	77.8%	61.4%	50.0%	57.9%	59.8%
Ja	Anzahl	2	17	10	8	37
	% von Score	5.4%	45.9%	27.0%	21.6%	100.0%
	% von Diagnose	22.2%	38.6%	50.0%	42.1%	40.2%
Gesamt	Anzahl	9	44	20	19	92
	% von Score	9.8%	47.8%	21.7%	20.7%	100.0%

**Tabelle 32: Verteilung der Antworten des Score für Schulleistung**

Die Einzelfragen von diesem Score wurden insgesamt häufiger verneint. Die Verteilung der Diagnosegruppen II und IV entsprachen annähernd der Gesamtverteilung, wobei bei Diagnosegruppe II mit 61,4% leicht häufiger und bei Diagnosegruppe IV mit 57,9% seltener mit „Nein“ geantwortet wurde. Bei Diagnosegruppe I wurden mit 77,8% die jeweiligen Fragen häufiger verneint, während dies bei Diagnosegruppe IV mit 50,0% seltener der Fall war.

Bei diesem Score konnte kein signifikanter Zusammenhang erkannt werden.



### 3.4.4 Überblick der Scoreauswertung

In Tabelle 33 wurden die jeweiligen Testwerte von der Auswertung der Scoreergebnisse mit dem  $\chi^2$ -Tests zusammengetragen.

Score	Subscore	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Anzahl der Zellen mit einer erwarteten Häufigkeit < 5	minimale erwartete Häufigkeit
AVWS	allg.	.594	1	3,10
	phonologische Bewusstheit	.812	1	4,49
	Lärmempfindlichkeit	.399	1	2,78
	auditive Aufmerksamkeit	.117	0	5,13
	fehlende auditive Kontrolle		4	0,53
ADS		.335	3	2,35
Schulleistung		.556	1	3,62

Tabelle 33: Auflistung der  $\chi^2$ -Werte der einzelnen Score

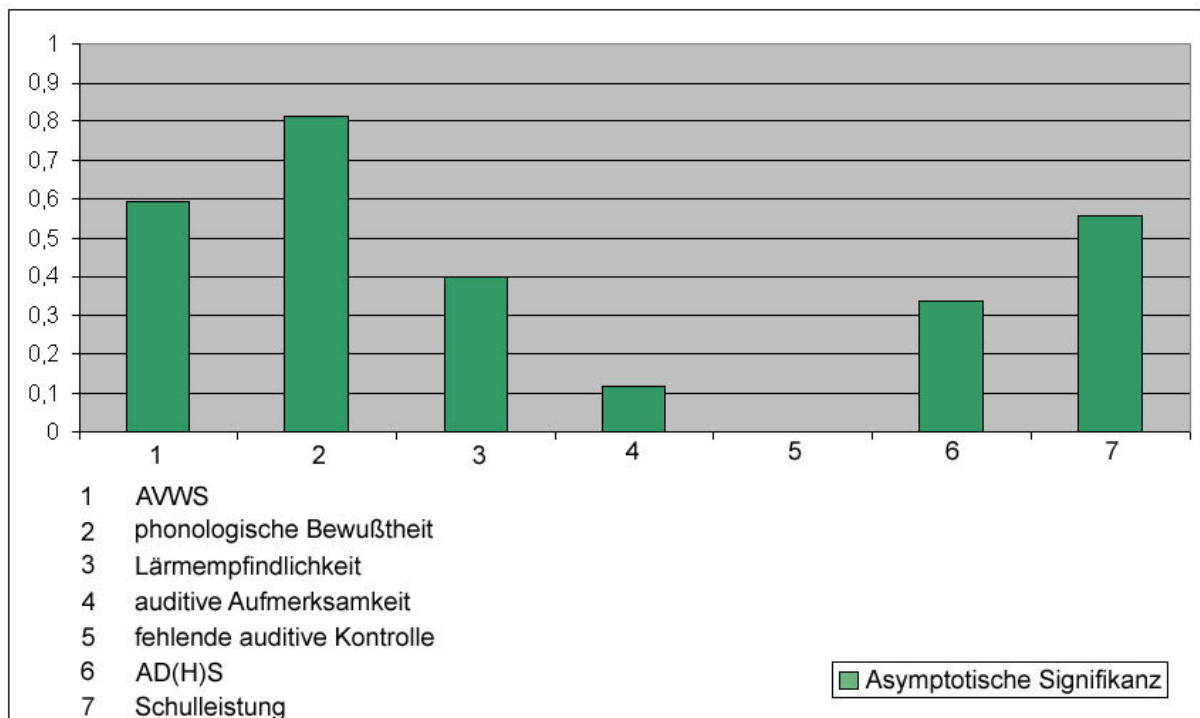


Abbildung 9: Grafische Darstellung der  $\chi^2$ -Testergebnisse

In der Analyse der P-Werte des  $\chi^2$ -Tests zeigt sich lediglich für den Score mit den Fragen zur auditiven Aufmerksamkeit ein Wert von 0.117, der zumindest in den Bereich von 0,10 reicht, aber trotzdem nicht tolerabel ist. Der Score zur fehlenden auditiven Kontrolle konnte nicht mit dem  $\chi^2$ -Test ausgewertet werden, da in vier Feldern eine erwartete Häufigkeit unter 5 und die minimalste erwartete Häufigkeit mit 0,53 unter 1 lag. Die restlichen Werte zeigen ein Niveau bis zu 0.812 bei dem Score zur phonologischen Bewusstheit.

Mit dem  $\chi^2$ -Test konnte bei keinem der Scores ein signifikanter Zusammenhang zwischen den einzelnen Diagnosegruppen und den jeweiligen Antworten auf den Fragebögen nachgewiesen werden.

### 3.4.5 Gütekriterien zum Testverfahren

Für die Bestimmung der Spezifität, Sensibilität und den positiven prädiktiven Wert, wurden die Scoreergebnisse für AVWS bzw. für den gesamten Fragebogen in eine Vierfeldertafel eingetragen und nach o. g. Formeln berechnet. Hierbei wurden zur Anwendung der Formeln die Diagnosegruppe I den anderen Diagnosegruppen gegenübergestellt.

	Score AVWS pos	Score AVWS neg	gesamt
AVWS pos.	13	35	48
AVWS neg.	16	39	55
gesamt	29	74	103

**Tabelle 34: Vierfeldertafel für den AVWS-Score**

	Gesamtscore pos	Gesamtscore neg	gesamt
AVWS pos.	11	37	48
AVWS neg.	11	44	55
gesamt	22	81	103

**Tabelle 35: Vierfeldertafel für dem Gesamtscore**

#### *Positiv prädiktiver Wert*

Der positive prädiktive Wert wurde bei der Auswertung des Fragebogens auf den Score für AVWS und des Gesamtscores angewandt.

Score	Positiver prädiktiver Wert
AVWS	0,45
Gesamtauswertung	0,5

**Tabelle 36: Auflistung des positiven prädiktiven Wert**

*Spezifität*

Score	Spezifität
AVWS	0,71
Gesamtauswertung	0,8

**Tabelle 37: Auflistung der Spezifität der Scores**

*Sensibilität*

Score	Sensibilität
AVWS	0,27
Gesamtauswertung	0,23

**Tabelle 38: Auflistung der Sensibilität der Score**

## **4. Diskussion**

### **4.1 Fragebogengestaltung**

#### **4.1.1 Fragengestaltung**

Die Fragenzusammenstellung basiert auf häufigen Äußerungen von Eltern mit AVWS-Kindern über das Verhalten ihrer Kinder [23]. Hierbei wurde auf eine möglichst kurze und klare Formulierung der Fragen mit eindeutigem Inhalt geachtet, um die Beantwortung für die Eltern so einfach wie möglich zu gestalten. Dennoch wurden insgesamt 72 von 1854 (3,9%) Fragen nicht beantwortet. Da eine möglichst hohe Anzahl ausgefüllter Fragen zur einer genaueren Auswertung der Fragebögen führt, wurde im Rahmen der Studie versucht, für alle untersuchten Kinder die noch offenen Fragen in einem Elterngespräch zu klären. Häufig war es den Eltern jedoch nicht möglich, aufgrund der Fragestellung oder des abgefragten Sachverhalts die Frage eindeutig zu beantworten, so dass diese offen gelassen werden musste.

#### **4.1.2 Antwortmöglichkeiten**

Bei den Fragen wurden fünf verschiedene Abstufungen als Antwortmöglichkeiten angeboten („trifft nicht zu“(0) - „Nein, kaum“(1) - „Nein, selten“(2) - „Ja, häufig“(3) - Ja, meistens(4)).

In neun Fällen wurden auf dem Fragebogen bei einer Frage zwei Antwortmöglichkeiten angekreuzt. In zwei Fällen bei mehreren Fragen, so dass bei insgesamt elf Fragen sowohl „Nein, selten“(2) als auch „Ja, häufig“(3) angekreuzt wurde und in einen Fall sowohl „trifft nicht zu“(0) als auch „Nein, kaum“(1). Insgesamt stellen diese 12 doppelt beantworteten Fragen einen relativ kleinen Teil aller Fragen dar. Doch zeigt dies vielleicht, dass der Abstand zwischen den Abstufungen zwischen „Nein, selten“(2) und „Ja, häufig“(3) von manchen Eltern als zu groß empfunden worden. Allerdings könnten die teilweisen Häufungen auf den Fragebögen ebenfalls auch auf eine generelle Unsicherheit der jeweiligen Eltern hindeuten.

### **4.2 Beantwortung der Fragen**

Wie bereits im vorherigen Kapitel erwähnt, wurden lediglich die Fragen 3, 9 und 10 vollständig auf allen Fragebögen beantwortet.

Insgesamt scheinen vordergründig keine großen Unterschiede zu den anderen Fragen zu bestehen. Lediglich zwei Anhaltspunkte der einzelnen Fragengestaltung und des Frageninhalts ließen sich abgrenzen.

Zum einen handelt es sich zumindest bei den Fragen 9 und 10 um einfach formulierte Aussagen, die lediglich aus einem Hauptsatz bestehen. Zum anderen zeigen sich bei den Inhalten dieser drei Fragen Sachverhalte, die einfach und unkompliziert durch die Eltern beurteilbar sind. So befassen sich Frage 9 und Frage 10 mit den Eigenschaften der Stimme des Kindes. Auch die Frage 3 bezieht sich auf alltägliche Situationen zwischen Eltern und Kind.

Allerdings können diese Gründe nicht hinreichend die vollständige Beantwortung erklären, da es bei den anderen Fragen noch weitere vier Fragen auch nur aus einem Hauptsatz bestehen. Die restlichen Fragen bestehen zum Teil aus zwei Hauptsätzen (6 Fragen) oder aus einem Haupt- und einem Nebensatz (6 Fragen).

Genauso befassen sich noch andere Fragen mit alltäglichem den Eltern zugänglichen Situationen wie z.B. die Fragen 1, 2, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 14 und 15.

Lediglich zwei Fragen (Frage 6 und 7) sind auf Situationen bezogen, die schwierig durch die Eltern beurteilbar sind, da es sich hierbei um Teilaspekte einer typischen Lernsituation vergleichbar dem Schulunterricht handelt.

Ein weiterer möglicher Grund, warum Fragen nicht vollständig beantwortet wurden, mag an der Inkongruenz von Frage und Antwort liegen. Die Größe des Wortschatzes des Kindes (Frage 12) ist als Sachverhalt komplex und schwierig durch die Eltern zu beurteilen. Außerdem sind die Antwortmöglichkeiten unpassend für die Einordnung des Wortschatzes. Jedoch hilft den Eltern bei der Beantwortung der Fragen die angegebene Graduierung durch die Zahlwerte.

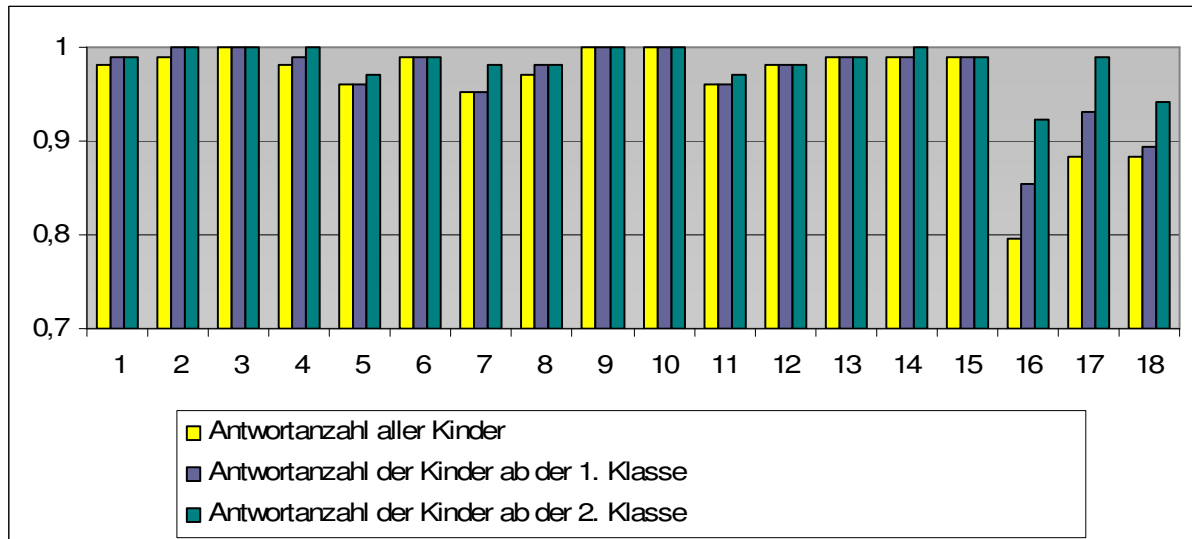
Die meisten nicht beantworteten Fragen finden sich bei den drei letzten Fragen des Fragebogens.

Bei den Fragen 16 und 17 wird explizit nach Problemen mit Lehrinhalten der Schule gefragt. Hierbei ist zu bedenken, dass momentan kontrovers diskutiert wird, ob normale auditive Fähigkeiten Voraussetzung für eine unauffällige Schulkarriere sind [35].

16 Kinder waren zum Zeitpunkt der Studie jedoch noch nicht eingeschult. Weshalb bei den Fragen zum Lesen bzw. Schreiben als bei der Frage nach der Rechenfähigkeit auch bei den Schulkindern Fragen unbeantwortet blieben, bleibt ungeklärt.

Um mögliche Auswirkungen des unterschiedlichen Ausbildungsstands bei der Beantwortung der Fragen zu verdeutlichen, wurde die relative Antwortanzahl der Fragen aufgeteilt in folgende drei Gruppen grafisch dargestellt:

- Anzahl der beantworteten Fragen der gesamten Fragebögen
- Anzahl der beantworteten Fragen für Kinder ab der ersten Klasse
- Anzahl der beantworteten Fragen für Kinder ab der zweiten Klasse



**Abbildung 10: Relative Anzahl der beantworteten Fragen nach Untergliederung in die drei o. g. Gruppen [auf 1 bezogen]**

Bei der Betrachtung der relativen Werte der Grafik fällt eine leichte Tendenz zu vollständiger beantworteten Fragen bei den Fragebögen älterer Kinder auf. Zum einen liegt dies wahrscheinlich an dem längeren Beobachtungszeitraum für die Eltern. Zum anderen kann dies vor allem bei den Fragen 16 und 17 an dem bereits erwähnten unterschiedlichen Ausbildungsstand liegen.

Die Frage 18 nach einem eventuell bekannten Aufmerksamkeitsdefizit-Syndrom stellt an sich keine Frage nach Symptomen, Beeinträchtigungen oder Auswirkungen dar und sollte deshalb gesondert betrachtet werden, denn bei den „Nein“-Antworten wurde nicht unterschieden zwischen Kindern, bei denen eine AD(H)S bisher nicht untersucht wurde und denjenigen, bei denen eine stattgefunden Untersuchung keine AD(H)S nachweisen konnte. Rückwirkend ließ sich eine Aufteilung nicht mehr sicher nachvollziehen.

### 4.3 Einschätzung des Sachverhalts durch die Eltern

Der Fragebogen wurde den Eltern vorab zugesandt, so dass die Beantwortung vor der eigentlichen Untersuchung stattfand. Der Fragebogen sollte allein von den Eltern nach ihrer Einschätzung beantwortet werden. Etwaige Probleme mit der Beantwortung der Fragen konnten erst im Rahmen der Untersuchung geklärt werden.

Insgesamt lassen sich bei einem solchen Verfahren gewisse Fehlerquellen nicht ganz ausschließen.

- Die Eltern waren bei der Beantwortung der Fragen auf sich allein gestellt. Die Unterschiede, die sich durch die unterschiedlichen Erfahrungen der Eltern und ihrer generellen Einstellung den Kindern gegenüber ergaben, konnten nicht berücksichtigt werden. Es handelte sich also um eine sehr individuelle Einschätzung der Fragen durch die Eltern.
- Die untersuchten Aspekte, die zu der Diagnose einer AVWS führten, wie z. B. die phonologische Bewusstheit, sind für die Eltern in Alltagssituationen nicht einschätzbar. So hätten die Eltern Probleme bei der Einschätzung der Leistungen ihres Kindes bei Fähigkeiten wie z. B. Ergänzen, Synthese oder Analyse; deshalb konnten diese Aspekte nicht im Rahmen eines Elternfragebogens abgefragt werden.
- Weiterhin bleibt unklar, welchen Einfluss Motivation und Erwartung der Eltern auf die Beantwortung ausübten. Der Fragebogen wurde den Eltern zusätzlich zu einem fünfseitigen allgemeinen Anamnesebogen zugesandt. Fraglich bleibt, ob dies zu Motivationsverlusten bei den Eltern geführt haben könnte. Auch kann eine Beeinflussung durch die Erwartungshaltung der Eltern gegenüber dem Fragebogen und einer möglichen Erkrankung des Kindes nicht ausgeschlossen werden.

Diese möglichen Fehlerquellen sind nur schwer auszuschließen. Bei den Fragebögen von mehrsprachig aufgezogenen Kindern fehlte insgesamt nur eine Antwort (Persisch).

## 4.4 Ergebnisse

### 4.4.1 Chi<sup>2</sup>-Test

#### *Einzelfragen*

Bei der statistischen Auswertung der einzelnen Fragen auf dem Fragebogen mit Hilfe des chi<sup>2</sup>-Tests nach Pearson ließ sich für keine der Fragen ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Antworten auf die Frage und das Vorliegen einer AVWS zeigen.

Dieses Ergebnis zeigt, dass keine der Einzelfragen suffizient über eine mögliche Erkrankung Aufschluss geben kann.

Bei einigen Fragen zeigten sich die Kriterien zur Anwendung des chi<sup>2</sup>-Tests knapp im Rahmen des akzeptierbaren. Dies bezieht sich vor allem auf die minimale erwartete

Häufigkeit und die Anzahl der Felder mit einer erwarteten Häufigkeiten von unter 5. Bei der Frage 10 konnte bei einer minimalen erwarteten Häufigkeit von unter 1 der  $\chi^2$ -Test nicht angewandt werden. Bei näherer Betrachtung der Mehrfeldertafel zeigte sich jedoch eine so starke Verteilung der Antworten zugunsten der Verneinung (Nein: Ja = 100 : 3), dass selbst eine Neugruppierung der Diagnosegruppen mit Zusammenfassung der Gruppen III und IV keine Auswirkungen auf die minimal erwartete Häufigkeit gehabt hätte. Die Frage richtete sich auf das Klangbild der kindlichen Stimme. Allerdings zeigt die deutliche Verneinung bei den Antworten bei allen Diagnosegruppen auch ohne statistische Verfahren an, dass durch die Antworten bei dieser Frage eine signifikante Verteilung zwischen den einzelnen Diagnosegruppen unwahrscheinlich erscheint.

### *Scores*

Bei der Auswertung der dichotomisierten Scoreergebnisse zeigte sich ein ähnliches Bild wie bei der Auswertung der einzelnen Fragen. Der  $\chi^2$ -Test wurde bei der Auswertung, soweit es die Voraussetzung erlaubten, angewandt. Bei dem Score über die fehlende auditive Kontrolle zeigte sich jedoch eine minimal erwartete Häufigkeit von 0,53, somit konnte dieser Score nicht mit dem  $\chi^2$ -Test ausgewertet werden. In diesem Score enthalten war auch die schon bei der Auswertung der Einzelfragen aufgefallene Frage 10. Insgesamt zeigt der Score „fehlende auditive Kontrolle“ eine deutliche Häufigkeit der Verneinung durch die Eltern mit „98“ Nein-Wertungen zu 5 „Ja“-Wertungen. Auch hierbei konnte die minimal erwartete Häufigkeit nicht durch Zusammenfassung der Diagnosegruppen III und IV erhöht werden. Die Scores zeigen im  $\chi^2$ -Test keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den einzelnen Diagnosegruppen und den Scoreergebnissen.

### **4.4.2 Prädiktiver Wert**

Es wurde der positive prädiktive Wert für den Zusammenhang zwischen AVWS und Testergebnis des AVWS- bzw. Gesamtscores bestimmt. Ein Testergebnis von 0,45 (AVWS-Score) und 0,5 (Gesamtscore) stellt einen relativ niedrigen Wert dar. Der Fragebogen zeigt bei der Auswertung des Gesamtscores genauso viel richtig wie falsch positive, bei dem AVWS-Score sogar leicht mehr falsch positive Ergebnisse.

Der Fragebogen zeigt sich demnach zur Feststellung, ob eine AVWS vorliegt, ungeeignet. Allerdings muss hierbei beachtet werden, dass der positive prädiktive Wert nur angewandt werden darf, wenn die Prävalenz der Erkrankung im Untersuchungskollektiv mit der Prävalenz in der Normalbevölkerung übereinstimmt. Aufgrund der Tatsache, dass sich vor



allem Eltern von fraglich positiven AVWS-Kindern an die Poliklinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde wandten, ist dies in unserem Patientenkollektiv nicht der Fall gewesen.

Die Aussagekraft der bestimmten PPW muss deshalb mit Zurückhaltung betrachtet werden.

### **4.4.3 Sensibilität**

Bei dem Fragebogen wurde die Sensibilität für AVWS untersucht. Hierzu wurde die o. g. Formel für den AVWS-Score und den Gesamtscore angewandt. Hierbei zeigten sich mit 0,27 (AVWS) und 0,23 (Gesamtscore) relativ niedrige Werte. Der Fragebogen scheint ungeeignet zu sein, die tatsächlichen erkrankten Patienten korrekt zu identifizieren.

### **4.4.4 Spezifität**

Bei der Untersuchung des Fragebogens hinsichtlich der Spezifität für eine eventuell vorliegende AVWS fielen bei der Auswertung des AVWS-Scores ein Wert von 0,71 und für den Gesamtscore ein Wert von 0,8 auf. Diese relativ hohen Ergebnisse zeigen, dass bei einem negativen Scoreergebnis mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit eine AVWS ausgeschlossen werden kann.

## **4.5 Studienaufbau**

Der Studienaufbau gliedert sich in eine präklinische Phase, in der die Eltern den Fragebogen ausfüllen sollten und in einen klinischen Teil, in dem die Diagnostik stattfand. Zunächst wurde ein HNO-Status erhoben, anschließend fand die audiometrische Untersuchung statt und zum Schluss die psychologische Begutachtung.

Die Kritik zur Beantwortung der Fragen allein durch die Eltern wurde bereits eingehend ausgeführt. Bei dem restlichen Ablauf lassen sich kaum Kritikpunkte finden. Insgesamt ist jedoch die gesamte Untersuchung für manche Kinder zu viel für einen Tag gewesen.

## **4.6 Vergleichbare Fragebögen**

Im deutschsprachigen Raum sind bisher nur wenige AVWS-Fragebögen untersucht worden. [27, 43, 50, 77]

In 2005 wurde eine Untersuchung zu den Zusammenhängen zwischen dem „Anamnesebogen für auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ und dem „Heidelberger Lautdifferenzierungstest“ durchgeführt. Hierbei sollte der 2002 von der DGPP entwickelte „Anamnestische Erhebungs- und Beobachtungsbogen für auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ [1] auf seine Wertigkeit im Zusammenhang zu verschiedenen

Diagnostikverfahren beurteilt werden. Es wurden 113 Grundschüler im Rahmen einer multizentrischen Studie untersucht.

Bei der Auswertung zeigten sich statistisch signifikante, jedoch nur mäßig hohe Korrelationen zwischen der Skala „Auditive Diskrimination“ des FB-AVWS und den HLAD-Subtests „Kinästhetik/Lautidentifikation“ bzw. „Lautanalyse“. Im Rahmen der hiesigen Studie wurden keine signifikanten Zusammenhänge gefunden. Auch wurden die Antworten des Fragebogen nicht mit Teilaspekten der Testbatterie untersucht, sondern die endgültige Diagnose, die aus den Ergebnissen der beteiligten Disziplinen abgeleitet wurde, mit den Antworten des Fragebogens verglichen.

Außerdem zeigte die Auswertung des FB-AVWS relativ hohe Werte für die Sensibilität und den negativen prädiktiven Werte und relativ niedrige Werte für Spezifität und den positiv prädiktiven Wert. Im Rahmen unserer Studie zeigen sich geläufige Ergebnisse mit einer relativ hohen Spezifität und niedriger Sensibilität bei niedrigem positiv prädiktivem Wert.

Bei der damaligen Studie zeigen sich ähnliche Schlussfolgerungen, wie sie sich aus dieser Studie ergeben. Die Fragebögen helfen bei der Diagnostik, sind allerdings lediglich kostengünstiges Zusatzmaterial und sollten und können keine Aspekte der Untersuchung ersetzen.

### **4.7 Mögliche Fehler der Testverfahren bei der AVWS-Diagnostik**

Kritisch bleibt noch auf die Möglichkeit von Fehlern bei der Untersuchung der Kinder zu verweisen. Die Diagnostik einer AVWS ist nicht in jedem Fall einfach [48] und in manchen Fällen nicht eindeutig möglich, so dass bei dieser Studie theoretisch auch Fehlerquellen im diagnostischen Teil zu finden sein könnten. Zur statistischen Auswertung mussten für jeden Patienten endgültige Diagnosen gefunden werden. Aufgrund der manchmal schwierigen Diagnosefindung bei den Patienten wurde anhand von den Diagnosegruppen III (Teilleistungsstörungen) und IV (Mehrfachstörungen) Rechnung getragen. Insgesamt fanden sich in diesen Diagnosegruppen Kinder, die vereinzelt Störungen in Teilaspekten zeigten, aber nicht das Vollbild einer AVWS.

Außerdem sollte zur Diagnostik einer möglichen AVWS aufgrund des schwierigen Sachverhalts und teilweise sehr individuell ausgeprägten AVWS individuelle Testzusammenstellungen benutzt werden, um eine möglichst genaue Diagnostik betreiben zu können. [4]

Andererseits wurde in der Studie von Wohlleben [78] eine feste Testbatterie aus 14 verschiedenen Untersuchungsverfahren zusammengestellt und normiert. Zum Teil wurden hierbei gleiche Subtests aus dem PET, der Mottiertest sowie ähnliche audiometrische Untersuchungsverfahren verwendet. Zusätzlich wurden noch „zeitkomprimierte Wörter“ und Teile des Heidelberger Lautdifferenzierungstest mit untersucht.

Hierdurch sollte eine objektivere Diagnostik einer AVWS möglich sein.

### 4.8 Fazit und Ausblick

Die statistische Auswertung des Fragebogens zeigt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Einzelfragen oder Scoreergebnissen und dem Vorliegen einer etwaigen AVWS des Kindes. Im Nachhinein scheint dies plausibel, da es sich bei der AVWS um eine sehr komplexe Erkrankung handelt, deren Auswirkungen und Symptome vielseitig und in unterschiedlicher Ausprägung vorhanden sein können.

Allein durch anamnestische Informationen ist deshalb eine sichere Diagnosefindung schwierig.

Ein 18 Items umfassender Elternfragebogen kann allen Aspekten der AVWS nicht gerecht werden. Hinzu kommen die bereits erwähnten Faktoren bei der Beantwortung der Fragen, die einen Elternfragebogen in seiner Aussagekraft beeinflussen können.

Insgesamt kann durch einen Fragebogens kein Aspekt einer AVWS-Diagnostik ersetzt werden, auch keine Präselektion oder ein Screeningverfahren erfolgen, aber aufgrund seiner relativ hohen Spezifität mit 0,73 (AVWS-Score) bzw. 0,8 (Gesamtscore) kann der Fragebogen durchaus als kostengünstiges Zusatzmaterial zu einer klinischen Diagnostik hinzugezogen werden.

Falls eine weitere Studie zu diesem Thema geplant werden sollte, so erscheinen enger gefasste Ein- bzw. Ausschlusskriterien sinnvoll. So sollten nur Kinder mit einheitlicher Muttersprache untersucht werden [19]. Auch wäre eine genauere Eingrenzung des Altersspektrums in Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Kinder sinnvoll (z.B. wären Fragen nach den Schulleistungen vergleichbar). Bei Fragen nach Vordiagnosen sollten die Antwortmöglichkeiten der Frage angepasst werden, so würde sich zum Beispiel die Kategorien „Ja“, „Nein“ und „bisher nicht untersucht“ anbieten.

Insgesamt bleibt die Entwicklung der Diagnostik im Bereich der Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen abzuwarten. So besteht zum einen eine Diskrepanz zwischen der Definition der ASHA und dem deutschen Konsensus-Papier, was die höheren oder

sprachlichen Funktionen betrifft. Im Konsensus-Papier werden diese mit in die Definition der AVWS eingeschlossen, während sie bei der Definition der APD der ASHA nicht explizit mit einbezogen werden. Allerdings lässt die ASHA-Definition [3, 4] diese höheren Funktionen ausdrücklich als behandlungsbedürftige Symptome einer APD bzw. AVWS zu und schließt sie keineswegs aus. Zum anderen muss sich zeigen, ob die AVWS-Diagnostik eher individuell auf den jeweiligen Patienten abgestimmt bleiben soll [3, 4] oder eher durch eine normierte Standardtestbatterie erfolgen soll [78].

## 5 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Studie wurde ein Elternfragebogen mit 18 Items zu möglichen Symptomen oder Auswirkungen einer AVWS bzw. AD(H)S an die Eltern von 103 Kindern versandt.

Diese Familien hatten sich zuvor mit der Bitte um weitere Diagnostik an die Abteilung für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde, Phoniatrie und Pädaudiologie des Universitätsklinikums, Hamburg-Eppendorf gewandt.

Die Kinder wurden am Untersuchungstag HNO-ärztlich, audiometrisch und psychologisch untersucht. In Zusammenschau der Ergebnisse dieser Teilbereiche wurde die Diagnose gestellt. Die Diagnosen wurden zur statistischen Auswertung in vier Diagnosegruppen zusammengefasst.

Bei der Auswertung der Fragen bzw. der gebildeten Scores konnte kein signifikanter Zusammenhang gezeigt werden. Die statistische Auswertung zeigte lediglich eine relativ hohe Spezifität bei niedriger Sensibilität. Dieses Ergebnis zeigt, dass die einzelnen Fragen des Fragebogens nur eine niedrige Aussagekraft besitzen und durch die Scoreanalyse lediglich zu 73% (AVWS-Score) bzw. zu 80% (Gesamtscore) bei einem negativen Ergebnis das Vorliegen einer AVWS ausgeschlossen werden kann.

Derzeit scheint es nicht möglich, dieses komplexe Krankheitsbild allein durch einen Fragebogen sicher diagnostizieren zu können. Dies zeigen auch vergleichbare Studien [27, 50, 77]. Als kostengünstiges Zusatzmaterial zur AVWS-Diagnostik hat ein solcher Fragebogen durchaus seine Berechtigung.

## Anhang A: AVWS-Fragebogen

---

**Abschließend haben wir noch einige Fragen an Sie, die speziell die Auditive Wahrnehmung und Verarbeitung bei Ihrem Kind betreffen. Hier erbitten wir Ihre Einschätzung, indem Sie eine der Rubriken auf der rechten Seite ankreuzen.**

	Ja, meistens	Ja, häufig	Nein, selten	Nein, kaum	trifft nicht zu
1. Unser Kind erschrickt bei plötzlichen lauten Geräuschen – manchmal hält es sich sogar die Ohren zu.	4	3	2	1	0
2. Unser Kind lässt sich während eines Gesprächs leicht ablenken durch Geräusche und hört dann nicht mehr zu.	4	3	2	1	0
3. Unser Kind scheint nicht zu hören, wenn es angesprochen wird oder wenn man nach ihm ruft.	4	3	2	1	0
4. Unser Kind reagiert unruhig und gereizt, wenn zuviel Lärm um ihn herum ist.	4	3	2	1	0
5. Unser Kind hat Probleme zu erkennen, woher ein Geräusch kommt, z.B. im Straßenverkehr.	4	3	2	1	0
6. Unser Kind kann sich nur schwer konzentrieren, wenn es lange zuhören soll.	4	3	2	1	0
7. Unser Kind hat in einer lauten Umgebung Probleme, sich auf einen bestimmten Sprecher zu konzentrieren.	4	3	2	1	0
8. Unser Kind hat eine undeutliche Aussprache und man kann es schlecht verstehen.	4	3	2	1	0
9. Unser Kind hat eine laute bzw. heisere Stimme.	4	3	2	1	0
10. Unser Kind hat eine flache und monotone Stimme.	4	3	2	1	0
11. Unser Kind singt falsch und hat überhaupt kein Rhythmusgefühl.	4	3	2	1	0
12. Unser Kind hat nur einen geringen Wortschatz.	4	3	2	1	0
13. Unser Kind hat Probleme, sich längere mündliche Aufforderungen zu merken.	4	3	2	1	0
14. Unser Kind ist unordentlich und kann sich nur schwer orientieren.	4	3	2	1	0
15. Unser Kind träumt vor sich hin und bekommt nichts mit.	4	3	2	1	0
16. Bei unserem Kind besteht eine Lese-Rechtschreibschwäche.	4	3	2	1	0
17. Bei unserem Kind besteht eine Rechenschwäche, vor allem beim Kopfrechnen.	4	3	2	1	0
18. Bei unserem Kind ist eine ADS diagnostiziert worden.	4	3	2	1	0

1. AG AVWS der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Anamnesebogen zur Erfassung Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS). Available at: [www.dgpp.de](http://www.dgpp.de). [accessed August 05, 2007].
2. Angermaier MJW. *Psycholinguistischer Entwicklungstest*. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & Co.KG; 1977
3. ASHA - Working Group on Auditory Processing Disorder. (Central) Auditory Processing Disorder (Position Statement)-The Role of the Audiologist. 2005 <http://www.asha.org/docs/html/PS2005-00114.html>. [accessed August 05, 2007].
4. ASHA - Working Group on Auditory Processing Disorder. (Central) Auditory Processing Disorder (Technical Report 2005/1). 2005 <http://www.asha.org/docs/html/TR2005-00043.html>. [accessed August 05, 2007].
5. Bamiou D, Musiek F, Luxon L. Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorder - review. *Arch Dis Child*. 2001;85:361-365.
6. Bellis TJ. *Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders*. New York: Thomson Delmar Learning; 2003.
7. Böhme G. *Auditive Verarbeitungs-und Wahrnehmungsstörungen (AVWS). Defizite, Diagnostik, Therapiekonzepte, Fallbeschreibungen*. Bern: Huber; 2005.
8. Böhme G, Welzl-Müller K. *Audiometrie: Hörprüfungen im Erwachsenen- und Kindesalter. Ein Lehrbuch*. Bern: Huber; 2005.
9. Bonfils P, Piron JP, Uziel A, Pujol R. A correlative study of evoked otoacoustic emission properties and audiometric thresholds. *Arch Otorhinolaryngol*. 1988;245:53-56.
10. Bortz J, Lienert GA. *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung* Berlin: Springer;2003.
11. Chermak GD, Hall JW, Baran JA et al. Diagnosis and Management of CAPD and ADHD. 1997.
12. Chermak GD, Hall JW, Musiek FE. Differential diagnosis and management of central auditory processing disorder and attention deficit hyperactivity disorder. *J Am Acad Audiol*. 1999;10(6):289-303.

13. Chermak GD, Musiek FE. *Central auditory processing disorders - new perspectives*. San Diego London: Singular Publishing; 1997.
14. Cook JR, Mausbach T, Burd L, Gascon GG, Slotnick HB, Patterson B, Johnsen RD, Hankey B, Reynolds BW. A preliminary study of the relationship between central auditory processing disorder and attention deficit disorder. *J Psychiatry Neurosci*. 1993;18:130-137.
15. CSHA(California Speech-Language-Hearing Association). Guidelines for the Diagnosis & Treatment for Auditory Processing Disorders. 2002  
<http://www.Csha.org/Positionpaper/CAPD.pdf>. [accessed January 16, 2007]
16. Deegener G, Dietel B, Hamster W, Koch C, Matthaei R, Nödl H, Rückert N, Stephani U, Wolf E. *Tübinger Luria-Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder*. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & Co.KG; 1997.
17. De Maddalena H, Watzlawick-Schumacher M, Arold R. Der dichotische Diskriminationstest von Feldmann in der Diagnostik von Kindern mit Lese- und Rechtschreibstörungen. *Laryn Rhino Otol*. 2001;80:610-616
18. De Maddalena H, Watzlawick-Schumacher M, Schmitz-Salue C, Arold R Die dichotischen Diskriminationstests von Feldmann und Uttenweiler: Welcher Test sollte bei 8- bis 10-jährigen Kindern verwendet werden? *Otorhinolaryngol Nova*. 2001;11: 271-276
19. Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, Homepage unter: [www.dgpp.de](http://www.dgpp.de) [accessed August 05, 2007].
20. Esser G, Anderski C, Birken A, Breuer E et al. Auditive Wahrnehmungsstörungen und Fehlhörigkeit bei Kindern im Schulalter. *Sprache-Stimme-Gehör*. 1987;11:10-16.
21. Esser G, Wurm-Dinse U. Kinder mit zentraler Fehlhörigkeit. *Logos interdisziplinär*. 1997;5:28-35.
22. Feldmann H. Dichotischer Diskriminationstest, eine neue Methode zur Diagnostik zentraler Hörstörungen. *Archiv Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde*. 1965;184:294-329
23. Greis K. Diagnostik zentraler Hörstörungen Schule für Schwerhörige. *Sprache-Stimme-Gehör*. 2000;24:149-145.



24. Günther H, Günther W. Diagnose auditiver Störungen bei Sprachauffälligkeiten und Lese– Rechtschreibschwierigkeiten im Primabereich. *Sprachheilarbeit*. 1992;37:5-19.
25. Guski R. *Wahrnehmung*. In: Selg H, Ulrich D, *Grundriss der Psychologie: Bd. 7*. Stuttgart: Kohlhammer; 1989.
26. Hess M. Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im Kindesalter. *HNO*. 2001;49(8):593-597.
27. Heuckmann C, Nickisch A. Normierung des Anamnesebogens zur Erfassung auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS). In: Kruse E GM, ed. *Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2003/2004*. Niebüll: Videel-Verlag; 2003:296-299.
28. Hoffman-Lawless K, Keith RW, Cotton RT. Auditory processing abilities in children with previous middle ear effusion. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1981;90:543-545.
29. Huber W. Sprachliche Spezialisierung des menschlichen Gehirns. Schlussfolgerung für die Therapie von zentralen Hörstörungen. *Sprache-Stimme-Gehör*. 1978;2:69-75.
30. Janson H, Mannhaupt G, Marx H, Skowronek H. *Bielefelder Screening zur Früherkennung von Lese-Rechtschreib-schwierigkeiten (BISC)*. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & Co.KG; 2002.
31. Jerger J, Musiek FE. Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorder in School-Aged Children. *J Am Acad Audiol*. 2000;11:467-474.
32. Kaufman AS, Kaufman NL Dt. Bearbeitung von Melchers P, Preuß U. *Kaufmann Assessment Battery for Children (K-ABC)*. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & Co.KG; 2001.
33. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am*. 1978;64:1386-1391.
34. Kemp DT, Bray P, Alexander L, Brown M. Acoustic emission cochleography - practical aspects. *Scand Audiol*. 1986;25:71-82.
35. Keith R. Tests of central auditory processing. In: Roeser RJ, Downs MP, ed. *Auditory disorders in school children*. New York: Thieme Medical Publications; 1995:101-116

36. Kuhl PK. Speech perception: An overview of current issues. In: Lass NJ ML, Northern JL, Yoder DE,, ed. *Speech, Language and hearing*. Vol 1. Philadelphia: Saunders; 1982.
37. Lauer N. *Zentral-auditive Verarbeitungsstörungen im Kindesalter*. Stuttgart: Thieme; 2006.
38. Lehnhardt E, Laszig R. *Praxis der Audiometrie*. Stuttgart: Thieme; 2000.
39. Losbury-Martin BL, Whitehead ML, Martin GK. Clinical applications of otoacoustic emissions. *J Sp Hear Res*. 1991;34:964-981
40. Lurija AR. *Osnovy nejropsichologii. Isdatelstwo Moskowsko Uniwersiteta Moskau, 1973. Deutsche Übersetzung: Das Gehirn in Aktion. Einführung in die Neuropsychologie*. Hamburg: Rowohlt; 1992.
41. Marx P, Schneider W. *Test zur phonologischen Bewusstheit in: Hasselhorn m u.a. (HRSG) Diagnostik von Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten*. Göttingen; 2000.
42. Medistat – medizinische Statistik. <http://www.medi-stat.de>[accessed August 05, 2007]
43. Meister H, von Wedel H, Walger M. Untersuchung der auditiven Perzeptionsleistung und Verhaltensmuster bei Kindern mit Verdacht auf auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. *Vortrag Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie*. Würzburg; 2003.
44. Moss WL, Sheiffle WA. Can we differentially diagnose an attention deficit disorder without hyperactivity from a central auditory processing problem? *Child Psychiatry Hum Dev*. 1994;25:85-96.
45. Mottier G. Über Untersuchungen zur Sprache lesegestörter Kinder. *Folia Phoniatica*. 1951;3:170-177
46. Mrowinski D, Scholz G. *Audiometrie. Eine Anleitung für die praktische Hörprüfung*. Stuttgart: Thieme; 2006.
47. Musiek FE, Bellis TJ, Chermak GD. Nonmodularity of the central auditory nervous system: implications for (central) auditory processing disorder. *Am J Audiol*. 2005;14(2):143-150.
48. Nickisch A, Gross M, Schönweiler R, Uttenweiler V, am Zehnhoff-Dinnesen A, Berger R., Radü HJ, Ptok M. Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen -

- Konsensus-Statement der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie. *HNO*. 2007; 55:61-72.
49. Nickisch A, Heber D, Burger-Gartner J. *Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen bei Schulkindern - Diagnostik und Therapie*. Dortmund: Verlag modernes Lernen; 2001.
50. Nickisch A, Kiese-Himmel C, Schönweiler R. Zusammenhänge zwischen "Anamnesebogen für Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen" und "Heidelberger Lautdifferenzierungstest". *Laryngo-Rhino-Otologie*. 2005;84:487-492.
51. Nöthen M et al. *Leben und Arbeiten in Deutschland, Sonderheft 1: Familien und Lebensformen – Ergebnisse des Mikrozensus 1996-2004*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt; 2006. available at: [www.destatis.de/shop](http://www.destatis.de/shop) [accessed August 05, 2007]
52. Probst R, Coats AC, Martin GK, Lonsbury-Martin BL. Spontaneous, click- and tone-burst-evoked otoacoustic emissions from normal ears. *Hear Res*. 1986;21:261-275.
53. Probst R, Lonsbury-Martin BL, Martin GK. A review of otoacoustic emissions. *J Acoust Soc Am*. 1991;89(5):2027-2067.
54. Ptok M. Formen der Schwerhörigkeit. *Monatsschr Kinderheilkd*. 2001;149:870-876.
55. Ptok M, Buller N, Kuske S, Hecker H. Untersuchung zur subjektiven Einschätzung der Beeinträchtigung auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsleistungen bei Kindern. *HNO*. 2005;53:568-572.
56. Ptok M, Berger R, Deuster CV, Gross M, Lamprecht-Dinnesen A, Nickisch A, Radü HJ, Uttenweiler V. Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. *Sprache-Stimme-Gehör*. 2000;24:90-94.
57. Ptok M, Eysholdt U. Wie beeinflussen rezidivierende Mittelohrschwerhörigkeiten den Lautspracherwerb? *HNO*. 2005;53:71-77.
58. Riccio CA, Hynd GW, Cohen MJ, Hall J., Molt L. Comorbidity of central auditory processing disorder and attention-deficit hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolescent Psychiatry*. 1994;33:849-857.
59. Rohen JW. *Funktionelle Neuroanatomie. Lehrbuch und Atlas*. Stuttgart: Schattauer; 2001.
60. Schmidt RF. *Grundriss der Sinnesphysiologie*. Berlin: Springer; 1977.

61. Schmidt RF, Lang F, Thews G., *Physiologie des Menschen. Mit Pathophysiologie.* Berlin: Springer; 2004.
62. Schow RL, Seikel JA, Chermak GD, Berent M. Central auditory processes and test measures: ASHA 1996 revisited. *Am J Audiol.* 2000;9(2):63-68.
63. Silman S, Silverman CA, Emmer MB. Central auditory processing disorders and reduced motivation: three case studies. *J Am Acad Audiol.* 2000;11:57-63.
64. Strutz J, Mann W. *Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie.* Stuttgart:: Thieme; 2001.
65. Sturm W. *Aufmerksamkeitsstörungen.* In: Poeck K, *Klinische Neuropsychologie.* Stuttgart: Thieme; 2002.
66. Task force on central auditory processing consensus development AS-L-HA. Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice. *Am J Audiol.* 1996;5:41-54
67. Troßbach-Neuner E. Die Förderung der auditiven Wahrnehmung als Hilfe zum Aufbau phonemischer Bewusstheit im Schriftspracherwerb sprachbehinderter Kinder. *Sprachheilarbeit.* 1991;36:17-23.
68. Updike C, Thornburg JD. Reading skills and auditory processing ability in children with chronic otitis media in early childhood. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1992;101:530-537.
69. Uttenweiler V. Dichotischer Diskriminationstest für Kinder. *Sprache-Stimme-Gehör.* 1980;5:107-111.
70. Uttenweiler V. Dichotische Diskrimination differenter Schallbilder bei Kindern zwischen 5 und 8 Jahren. *Sprache-Stimme-Gehör.* 1981;5:62-64.
71. Uttenweiler V. Diagnostik zentraler Hörstörungen, auditiver Wahrnehmungs- und Verarbeitungsstörungen. *Sprache-Stimme-Gehör.* 1996;20:80-90.
72. Uttenweiler V. *Nichtaudiometrische Diagnostik auditiver WN-Störungen.* Karlsruhe: HNO-Forum; 2001.
73. Wendler J, Seidner W, Eysholdt U. *Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie.* Stuttgart: Thieme; 2005.
74. Weiß C. *Basiswissen Medizinische Statistik* Berlin: Springer; 2005

75. Westra Electronic GmbH, Marktplatz 10, 86637 Wertingen (Bezugsadresse für Audiometrie -CDs). available at: [www.westra.de](http://www.westra.de) [accessed August 05, 2007]
76. Wirth G. *Sprachstörungen - Sprechstörungen - kindliche Hörstörungen. Lehrbuch für Ärzte, Logopäden und Sprachheilpädagogen*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag; 1983.
77. Wittkämper VI, Lindner S, Böddeker I, Berger R. Entwicklung eines Screening-Fragebogens bei Verdacht auf auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. In: Kruse E GM, ed. *Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2001/2002*. Heidelberg: Median-Verlag; 2002:232-235.
78. Wohlleben B, Rosenfeld J, Gross M. Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen - Erste Normwerte zur standardisierten Diagnostik bei Schulkindern. *HNO*. 2007;55(5):403-410.
79. World Health Organisation. International classification of impairments, disabilities and handicaps. 1980.
80. World Health Organisation. International classification of impairment, disability and handicap (ICIDH-2). 1997.
81. Zenner HP. *Hören: Physiologie, Biochemie, Zell- und Neurobiologie*. Stuttgart: Thieme; 1994.
82. Zimbardo PG. *Psychologie*. Berlin: Springer; 1992.
83. Zinkus PW, Gottlieb MI. Patterns of perceptual and academic deficits related to early chronic otitis media. *Pediatrics*. 1980;66:246-253.

## Danksagung

---

An dieser Stelle möchte ich mich bei jenen bedanken, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation unterstützt haben und denen ich den erfolgreichen Abschluss dieser verdanke.

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. med. M. Hess für die Bereitstellung des interessanten Themas, die Möglichkeit der Durchführung dieser Arbeit in der Abteilung für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf und das Interesse an meiner Arbeit bedanken.

Großen Dank schulde ich Frau Dipl. -Psych. G. Furche für die intensive und ausdauernde Betreuung, die Anleitung sowie die konstruktive Kritik und die Ratschläge, die ich in den zurückliegenden Jahren bei der Bearbeitung des Themas erfahren durfte.

Frau Dipl. -Math. U. Schulz danke ich für die fachliche Unterstützung bei der Auswertung der Ergebnisse und der Hilfe bei der Statistik.

Einer Reihe von Freunden gebührt meine Verbundenheit für Ihre Unterstützung und das Lesen dieses Manuskripts.

Schließlich danke ich meinen Eltern und meinem Bruder für Ihr Verständnis und ihren Beistand in jeder Hinsicht, die mir damit eine große Stütze gewesen sind und wesentlich zu meiner Motivation beigetragen haben.

# Lebenslauf

---

## Persönliche Daten

Malte Niels Larsen  
geboren am 26. Oktober 1978 in Hamburg, ledig,  
Staatsangehörigkeit: deutsch  
Eltern: Dr. med. Niels Larsen,  
Ratna Larsen, geb. Husodo

## Schulbildung

1984 – 1988 Grundsulzentrum Egenbüttel  
1988 – 1997 Wolfgang Borchert Gymnasium, Halstenbek  
1997 Reifeprüfung, Note: »Gut«

## Zivildienst

01.07.97 – 31.07.98 Herzchirurgie, Albertinen Krankenhaus, Hamburg

## Hochschulausbildung der Humanmedizin

1998 – 2000 Christian Albrechts-Universität zu Kiel  
2000 – 2001 Ludwigs-Maximilians-Universität in München  
2001 – 2005 Universität Hamburg

## Examina

18.08.2000 Physikum, Gesamtnote: »befriedigend«  
28.08.2001 Erster Abschnitts der ärztlichen Prüfung  
16.04.2004 Zweiter Abschnitts der ärztlichen Prüfung  
26.04.2005 Dritter Abschnitts der ärztlichen Prüfung

## Praktisches Jahr

Chirurgie 19.04.04 – 12.06.04 General Surgery, Singapore General Hospital  
21.06.04 – 15.08.04 I. chirurgische Abteilung, AK Barmbek, Hamburg  
HNO 16.08.04 – 10.10.04 Abteilung für HNO-Heilkunde, KS Aarau, Schweiz  
11.10.04 – 03.12.04 Abteilung für HNO-Heilkunde, AK Nord, Hamburg  
Innere 03.12.04 – 27.03.05 Innere Medizin, Asklepios West-Klinik, Hamburg

## Promotion

06/2002 – 08/2007 Doktorvater: Prof. Dr. med. M. Hess,  
Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde, UKE, Hamburg

## Beruf

Seit Juni 2005 Assistenzarzt in der Klinik für HNO-Heilkunde,  
Kopf- und Halschirurgie des UKSH, Campus Kiel  
Fr. Prof. Dr. med. P. Ambrosch

## **Eidesstattliche Versicherung**

---

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Unterschrift: .....