

Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen

Konsensus-Statement

Überarbeitete und aktualisierte Version 2006

A. Nickisch, M. Gross, R. Schönweiler, V. Uttenweiler, A. G. Dinnesen, R. Berger,
H. J. Radü, M. Ptok

Federführender Autor:

Dr. med. Andreas Nickisch, Abteilung für Phoniatrie und Audiologie, Kinderzentrum München,
Heiglhofstr. 63, 81377 München, Tel.: 089-71009-0, Fax: 089-71009-277,
Andreas.Nickisch@lrz.uni-muenchen.de

Dr. med. A. Nickisch

Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie

Kinderzentrum München, Ludwig-Maximilians-Universität

Heiglhofstr. 63

81377 München

Prof. Dr. med. M. Gross

Universitätsklinikum Charité

Klinik f. Audiologie u. Phoniatrie

Fabeckstr. 62

14195 Berlin

Prof. Dr. med. R. Schönweiler

Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie

Universität Lübeck

Ratzeburger Allee 160

23562 Lübeck

Dr. med. V. Uttenweiler

Phoniatriisch-pädaudiologisches Zentrum

BfW gGmbH

Ludwig-Guttman-Str. 2/1

69123 Heidelberg

Prof. Dr. med. A. G. am Zehnhoff-Dinnesen

Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie

Universitätsklinikum Münster

Kardinal-von-Galen-Ring 10

48129 Münster

Prof. Dr. med. R. Berger

Klinikum d. Philipps-Universität Marburg

Abt. Phoniatrie & Pädaudiologie

Deutschhausstr. 3

35037 Marburg

Dr. med. H. J. Radü

St. Elisabeth-Krankenhaus

Bleichstr. 15

44787 Bochum

Prof. Dr. med. M. Ptok

Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie

Medizinische Hochschule Hannover

C.-Neuberg-Str. 1

30625 Hannover

Tel.: 0511-532 9104

Fax: 0511-5324609

Zusammenfassung

Die auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS) haben bei den verschiedensten Disziplinen wachsendes Interesse und eine zunehmende Beachtung gefunden.

Unterschiedliche Gruppen von Diagnostikern und Therapeuten bemühen sich jeweils aus ihrer Sicht um diese Patienten, meist Kinder mit Schulproblemen. Demgemäß sind die Betrachtungsweise und auch die Nomenklatur sehr unterschiedlich.

Die mit der Frage einer AVWS zur Untersuchung vorgestellten Patienten haben sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten wesentlich geändert [130]. Vor zwanzig Jahren wurden Kinder zur „Abklärung des Verstehens über das Hören hinaus“ vorgestellt, um lokal begrenzte Erkrankungen des zentralen Nervensystems zu entdecken. Heute sind es meist Kinder mit Teilleistungsstörungen oder mit Schulproblemen. Funktionsstörungen oder Erkrankungen im Verlaufe der zentralen Hörbahn sollen diagnostiziert werden.

Kinder die zur Abklärung der zentralen Hörfähigkeit vorgestellt werden, haben Probleme mit dem Zuhören und mit dem Verstehen, Verarbeiten und Wahrnehmen von auditiven Informationen. Die Eltern beklagen, dass Aufforderungen nicht beachtet werden. Der Lehrer bemerkt Probleme der Kinder beim Schreiben und Lesen. Nicht selten werden dabei Buchstaben verwechselt. Die Kinder nehmen Hausaufgaben, die am Ende der Schulstunde gestellt werden, nicht wahr.

Das Erscheinungsbild der zur Diagnostik vorgestellten Kinder ist differenziert, die Nomenklatur für die Störungsbilder ist weltweit unterschiedlich. Die Empfehlung für den Einsatz unterschiedlicher Prüfmethode ist vielseitig, wie auch die Interpretation der Testergebnisse. Der Ansatz therapeutischer Maßnahmen ist vielfältig, der Nachweis der Wirkung und Wirksamkeit der Behandlungsmethoden ist umstritten, oder es fehlt eine Evaluationsstudie der Wirksamkeit.

Es ist notwendig, die Erfahrungen und Erkenntnisse der Untersuchungen und deren Ergebnisse zu sammeln und zu bewerten, um ein gemeinsames Vorgehen zu ermöglichen. Ein Standard in der Diagnostik und Therapie Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen ermöglicht ein gemeinsames effektives Handeln (Diagnostik und

Therapie).

Die Untersuchung der auditiven Kommunikationsfähigkeit darf sich nicht allein auf die Diagnostik der Strukturen der Hörbahn beschränken. Es gibt viele Einflüsse, die das Untersuchungsergebnis wesentlich prägen.

Psychische Faktoren steuern die Verarbeitung in der Prüfsituation. Motivation und Mitarbeit können das Ergebnis genauso prägen wie Vigilanz und Aufmerksamkeit zum Prüfzeitpunkt. Die mentalen Fähigkeiten des Kindes müssen bei der Interpretation der Testergebnisse Berücksichtigung finden. Andere Sinnesmodalitäten (visuell, kinästhetisch, taktil) können, kompensatorisch eingesetzt, Mängel verdecken. Die Miterfassung dieser Faktoren macht die Untersuchung von Kindern mit zentralen Kommunikationsproblemen zu einer komplexen, aufwendigen Aufgabe.

Mit dem vorliegenden Konsensus–Statement soll ein Weg aufgezeigt werden, der diesen Ansprüchen gerecht werden kann. Er ist der Vorschlag einer Expertengruppe für das Management (Diagnostik und Therapie) von Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen.

Einleitung

Um die Aspekte des zentralen Hörprozesses in der deutschsprachigen Literatur zu vereinheitlichen und daraus resultierende Störungen mit einem möglichst eng umrissenen Terminus zu versehen, wurde 2000 ein erstes deutschsprachiges Konsensuspapier der DGPP (Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie) zu Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS) erarbeitet [84]. Neue klinische und wissenschaftliche Erkenntnisse machen jetzt eine Überarbeitung und Aktualisierung erforderlich. Der von der American Speech and Hearing Association (ASHA) 1996 vorgeschlagene Begriff „Central Auditory processing disorders“ [119] wurde in der deutschen Terminologie ohne den Zusatz „zentral“ verwendet, da die darin implizierte Annahme, dass eine exakte Zuordnung der einzelnen funktionalen Leistungen zu morphologischen Strukturen des zentralen Nervensystems möglich sei, zum gegenwärtigen Stand der Forschung nicht haltbar ist.

Die aus ähnlichen Überlegungen in der ASHA kontrovers geführte Diskussion um den Begriff „Auditory Processing Disorder“ [40] oder „Central Auditory Processing Disorder“ hat

in dem neuen Positionsstatement zur Bezeichnung „(Central) Auditory Processing Disorder“ [(C)APD] geführt. Der in Klammern gesetzte Zusatz „Central“ ist der Hinweis, dass es von der Leistungsfähigkeit und Effektivität des zentralen Nervensystems abhängt, wie auditive Informationen verarbeitet werden [2,3, siehe hierzu auch 81].

Unter dem Begriff „(Central) Auditory Processing Disorders“ werden verstanden: „Deficits in the processing of auditory information in the central nervous system (CNS) as demonstrated by poor performance in one or more of the following skills: sound localisation and lateralisation; auditory discrimination; auditory pattern recognition; temporal aspects of audition including temporal integration, temporal discrimination (e.g., temporal gap detection), temporal ordering, and temporal masking; auditory performance with competing acoustic signals (including dichotic listening); and auditory performance with degraded acoustic signals“ [2].

Definition

Der gesamte Prozess der Verarbeitung, Wahrnehmung und Verwertung akustischer Signale ist ein eng ineinander verwobener, zum Teil hierarchischer Prozess (s. hierzu u. a. 28, 96, 97, 11), an dem eine Vielzahl von serialen, parallelen und verteilten neuronalen Netzwerken beteiligt ist.

Im Folgenden wird der Begriff Verarbeitung im Sinne einer neuronalen Weiterleitung sowie Vorverarbeitung und Filterung von auditiven Signalen bzw. Informationen auf verschiedenen Ebenen (Hörnerv, Hirnstamm, Kortex) verwendet (s. hierzu 27, 31, 90, 132, 137). Die Wahrnehmung (= Perzeption) wird als ein Teil der Kognition¹ im Sinne einer zu höheren Zentren hin zunehmenden bewussten Analyse auditiver Informationen verstanden. Diese kommt durch o.g. Signalverarbeitung, so genannte „bottom-up“-Prozesse und zunehmende Beeinflussung durch Vigilanz, Aufmerksamkeit und Gedächtnis so genannte „top-down“-Prozesse zustande.

Für den deutschsprachigen Raum wird der Begriff „Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ gewählt und gleichzeitig davon ausgegangen, dass die Verarbeitung und Wahrnehmung von sprachlichen Signalen ein wesentlicher Gesichtspunkt

¹ Der Begriff Kognition bezieht sich auf alle Prozesse, durch die Wahrnehmungen transformiert, reduziert, verarbeitet, gespeichert, reaktiviert und verwendet werden. Er umfasst diese Prozesse auch dann, wenn relevante (äußere) Stimulierung fehlt, wie dies bei Vorstellungen und Halluzinationen der Fall ist [61].

Konsensus-Statement „Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ Version 8.2(End)

der Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen ist. Dabei ist es unbestritten, dass die Charakteristika sprachlicher Signale auch mit bedeutungsfreien Geräuschen simuliert und getestet werden können. Diese Definition steht in Übereinstimmung zum Positionspaper der California Speech-Language-Hearing Association [23], weicht aber von der von der ASHA postulierten reinen Verarbeitung ohne Einbeziehung der höheren Wahrnehmungsfunktionen ab [3].

Sowohl im angloamerikanischen als auch im deutschsprachigen und europäischen Raum wird die Frage diskutiert, welche sprachlichen Anteile in welcher Form zur auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung gehören. Die Erfassung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung sollte einerseits an die linguistischen Kompetenzen der Kinder möglichst niedrige Anforderungen stellen [60]. Andererseits müssen nach Meinung der Autorengruppe des vorliegenden Konsensus-Statements besonders bei Schulkindern lautsprachlich relevante Leistungen, z.B. auf Phonemebene geprüft werden, da phonologische Bewusstheit einen wesentlichen auditiven Faktor für den Schriftspracherwerb darstellt [52]. Rezeptive Sprachstörungen gehören nicht zur AVWS, sondern stellen eine gesonderte klinische Entität dar [91].

Wenn darüber hinaus der Sinngehalt akustischer Signale aufgrund höherer kognitiver Fähigkeiten (z.B. mangelnde Fremdsprachenkenntnisse) nicht verwertet werden kann, liegt keine Störung im medizinischen Sinn vor².

Die Definition der „Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung“ beruht primär auf der hierarchischen Gliederung der mechanoelektrischen und elektromechanischen Transduktion akustischer Signale sowie der afferenten Weiterleitung, der durch diese Transduktionsschritte induzierten nervalen Impulse und neuralen Aktivitäten [139]. Die Unzulänglichkeiten dieses Modells, insbesondere die weitgehende Negierung der efferenten Steuerung bzw. die Beeinflussung der Afferenzen werden bewusst vernachlässigt, da es angesichts der Komplexität der interagierenden Prozesse als verfrüht bzw. unmöglich erscheint, das hierzu (bisher überwiegend in tierexperimentellen Versuchen) gewonnene Wissen adäquat zu integrieren. Unter Berücksichtigung dieser Limitationen wird definiert:

Eine Auditive Verarbeitungs- und/oder Wahrnehmungsstörung (AVWS) liegt vor, wenn bei normalem Tonaudiogramm zentrale Prozesse des Hörens gestört sind³. Zentrale Prozesse

² Gemäß explizierter Anweisung im ICDH würde diese Störung auch nicht auf der F-Ebene mit 20 kodiert werden.

³ Gemäß der Internationalen Klassifikation von Krankheiten (ICD 10, 135) würde diese Störung als F88, H91.8, H93.2 oder H90.5 kodiert, nach der Internationalen Klassifikation der Schädigungen, Fähigkeitsstörungen und

Konsensus-Statement „Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ Version 8.2(End)

des Hörens ermöglichen u.a. die vorbewusste⁴ und bewusste⁵ Analyse, Differenzierung und Identifikation von Zeit-, Frequenz- und Intensitätsveränderungen akustischer oder auditiv-sprachlicher Signale sowie Prozesse der binauralen Interaktion (z.B. zur Geräuschlokalisierung, Lateralisation, Störgeräuschbefreiung, Summation) und der dichotischen Verarbeitung.

Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen beschreiben ein Informationsverarbeitungsdefizit, das primär oder schwerpunktmäßig die auditive Sinnesmodalität betrifft [16, 23, 40]. Eine vollständige modalitätsspezifische Erfassung als diagnostisches Kriterium zu fordern, ist neurophysiologisch kaum haltbar, da nur wenige Hirnareale für modalspezifische Reizverarbeitungen verantwortlich sind [76, 95].

Da sich jedoch auch nicht-modalitätsspezifische kognitive, mnestiche oder sprachliche Probleme in auditiven Auffälligkeiten manifestieren können (siehe 80, 83), erfordert die Diagnose einer „Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung“ den Nachweis, dass die Auffälligkeiten im auditiven Bereich nicht primär durch höhere sprachliche, kognitive oder ähnliche Faktoren verursacht werden [2, 3, 16, 40]. Insofern ist zu bedenken, dass Einschränkungen der auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsleistungen modalitätsspezifisch, d.h. isoliert⁶ oder in Kombination mit anderen Störungen (z.B. Aufmerksamkeitsstörungen, Hyperaktivität, Lernstörungen, Störungen von Gedächtnisfähigkeiten, Spracherwerbsstörungen, Einschränkung der allgemeinen Intelligenz) bzw. als Symptom solcher Störungen⁷ in Erscheinung treten können. Im Einzelfall kann es sehr schwierig oder sogar unmöglich sein, diagnostisch eine klare Abgrenzung zwischen solchen Störungen bzw. Krankheitsbildern zu erzielen. Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen können daher als ein Defizit der neuronalen Verarbeitung auditiver Stimuli bezeichnet werden, das zwar gemeinsam mit weiteren Dysfunktionen in anderen Modalitäten auftreten kann, jedoch nicht primär hierdurch verursacht wird [2, 3, 87].

Beeinträchtigungen (ICIDH, [136]) würde diese Störung auf der S-Ebene ggf. mit 23.0, 23.03, 23.09, 32.1, 32.8, 32.9, 34.0, 46, 47.1, 47.8 und auf der F-Ebene mit 23, 24, 28 oder 29 kodiert.

⁴ In der englischsprachigen Literatur findet sich hierfür der Ausdruck „preattentive“.

⁵ In der englischsprachigen Literatur findet sich hierfür der Ausdruck „attentive“.

⁶ Bei einer isolierten Störung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung ohne weitere erkennbare Ursache (wie z.B. vaskuläre Störung im Hirnstamm, Hirntumore o.ä.) würde man im Sinne der ICDH von einer **Schädigung** sprechen. Es liegt dann eine **spezifische AVWS** vor, die entsprechend auf der S-Ebene gemäß ICDH kodiert wird.

⁷ Muss eine andere Störung als Ursache einer AVWS angenommen werden, würde man im Sinne der ICDH von einer AVWS als Funktionsbeeinträchtigung sprechen und auf der S-Ebene entsprechend der zugrundeliegenden Störung kodieren.

Es ist diagnostisch notwendig, die auditiven Anteile dieser komplexen Leistungen genau und detailliert herauszuarbeiten, um die Leistungsfähigkeiten und –defizite in Bezug auf die auditive Verarbeitung und Wahrnehmung bei Kindern bestimmen zu können [2, 3, 7, 8, 23, 55, 68].

Unter dem Begriff Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung werden zum Teil sehr unterschiedlich in Erscheinung tretende Störungen zusammengefasst, die einzelne häufiger auftretende Subtypen erkennen lassen [8]. Bislang gibt es hierfür weder im deutschsprachigen noch im angloamerikanischen Raum eine übereinstimmende Konvention.

Die Diagnose einer Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung sollte prinzipiell nur gestellt werden, wenn sich das periphere Hörvermögen zuvor fachärztlich als unauffällig erwiesen hat. Allerdings ist nicht grundsätzlich auszuschließen, dass es bei peripheren Hörstörungen zusätzlich zu Beeinträchtigungen der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung kommen kann. Im Falle von peripheren Hörstörungen sind diese jedoch zunächst zu beseitigen (z.B. medikamentös oder operativ) oder adäquat zu behandeln (z.B. über Hörgeräte), da allein auf Grund einer unbehandelten peripheren Hörstörung Symptome von Hörverarbeitungs- oder Hörwahrnehmungsstörungen in Erscheinung treten können [79, 93]. Dies gilt auch für geringgradige, schwankende oder einseitige Schwerhörigkeiten [103]. Demzufolge ist es in der Regel erst im Anschluss an die adäquate Behandlung eventueller peripherer Hörstörungen sinnvoll, die auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsleistungen zu untersuchen.

Ätiologie und Pathogenese

Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen beruhen auf einer Dysfunktion der Afferenzen und Efferenzen der zur Hörbahn gehörenden Anteile des zentralen Nervensystems. Es ist bisher nicht bekannt, ob diese Störung isoliert nur die Hörbahn betrifft oder ob vielmehr ein generelles Defizit, z.B. in der schnellen neuralen Kodierung vorliegt [117]. Aufgrund klinischer Beobachtungen [42, 90, 98, 138] kann allerdings vermutet werden, dass einzelne Abschnitte der Hörbahn im unterschiedlichen Maße von einer Dysfunktion betroffen sein können. Die Kenntnis einer bevorzugten Dysfunktion auf bestimmten Abschnitten der Hörbahn sollte zu einer Unterklassifizierung einer im individuellen Fall vorliegenden Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung führen (siehe Symptome und Subtypen Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen).

Prävalenz

Angaben zur Prävalenz Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im o.g. Sinne liegen nicht vor. Im angloamerikanischen Raum wird von einer Prävalenz von 10-20% bei älteren Erwachsenen ausgegangen. Die Häufigkeit von AVWS wird für das Kindesalter mit 2-3% angegeben. Dabei ist das männliche Geschlecht doppelt so häufig betroffen (4, 17, 19).

Symptome, audiologische Differenzialdiagnostik

Bei betroffenen Patienten liegt eine Störung der Analyse der in akustischen Signalen enthaltenen Frequenz-, Zeit-, Intensitäts- und Phaseninformation vor. Dadurch können Analyse und Integration dynamischer, spektraler und temporaler Beziehungen gestört sein. Beeinträchtigungen der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung können unter anderem zu Störungen der Erkennung und Unterscheidung von Schallreizen, des Richtungshörens, der Interaktion zwischen beiden Ohren (z.B. bei der Störgeräuschunterdrückung) führen. Dies kann u.a. eine gestörte Schallquellenlokalisierung, eine eingeschränkte Spracherkennung im Störgeräusch und/oder Probleme beim Sprachverstehen in Gruppensituationen im Alltag zur Folge haben. Weiterhin können AVWS als Einschränkungen beim Verstehen von veränderten Sprachsignalen (z.B. zeitkomprimierter Sprache oder unvollständigen Sprachsignalen, z.B. bei Störgeräuschen), im Verstehen gesprochener Instruktionen oder in der Unterscheidung, der Identifizierung bzw. der Synthese und Analyse von Sprachlauten in Erscheinung treten. Analog zu den sekundären Folgen von peripheren Hörstörungen, wird auch für auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im Kindesalter angenommen, dass sie zu Beeinträchtigungen der rezeptiven und expressiven Sprachentwicklung, des Schriftspracherwerbs, der Aufmerksamkeit, der Schulleistungen, der psychosozialen Kompetenz, des Bildungsniveaus, der Persönlichkeitsentwicklung sowie der emotionalen und sprachlich-kognitiven Entwicklung führen können [2, 3, 4, 7, 18, 40].

Ist das Neuroepithel des Innenohres fehlgebildet oder durch ein Trauma (z.B. Schalltrauma, Intoxikation) geschädigt, liegt zwar ebenfalls eine Beeinträchtigung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung vor, die allerdings nicht zu dem Krankheitsbild der Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung zählt, da deren Ursachen eher in der Störung des peripheren Sinnesorgans liegen. Ausnahmen hiervon stellen Störungen dar, bei denen intakte äußere Haarzellen vorliegen (nachgewiesen durch reproduzierbare otoakustische

Emissionen), jedoch Funktionsstörungen der inneren Haarzellen, der synaptischen Übertragung und/oder der Weiterleitung im Ganglion bzw. Nervus acusticus zu vermuten sind⁸.

Kann von einer funktionellen Integrität innerer und äußerer Haarzellen ausgegangen und die Störung überwiegend auf Hirnstammniveau lokalisiert werden (z.B. durch Fehlbildungen oder Tumoren), liegt eine Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung bei überwiegend gestörter Verarbeitung⁹ vor.

Bestehen jedoch Störungen im primären auditorischen Kortex oder den Assoziationszentren, während gleichzeitig Funktionen, die auf Hirnstammebene vermutet werden (z.B. binaurale Interaktion) als regelrecht nachgewiesen sind, ist eine Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung bei überwiegend gestörter Wahrnehmung anzunehmen.

Mit fortschreitender afferenter Weiterleitung nervaler Impulse findet eine zunehmende Beeinflussung durch unspezifische, d.h. nicht spezifisch auditive kognitive Prozesse wie Aufmerksamkeits- und Gedächtnisprozesse statt. Wird als Ursache einer Störung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung eine Störung eines nicht auditorisch-spezifischen kognitiven Prozesses nachgewiesen, muss man von einer „symptomatischen“, d.h. nicht modalitätsspezifischen Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung im Sinne einer Funktionsbeeinträchtigung ausgehen (jedoch nicht im Sinne einer Schädigung gemäß ICDH). Liegt z.B. eine generelle Aufmerksamkeitsstörung und damit auch eine Störung der Aufmerksamkeitszuwendung zu akustischen Signalen bei sonst regelrechter auditiver Verarbeitung und Wahrnehmung vor (nachzuweisen z.B. durch das Ergebnis aufmerksamkeitsunabhängiger Testverfahren), ist ebenfalls von einer solchen symptomatischen AVWS auszugehen.

Die Diagnosestellung und Subtypisierung erfolgt einerseits durch den Nachweis gestörter Prozesse der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung, andererseits durch den Ausschluss allgemeiner kognitiver oder genereller perzeptiver Dysfunktionen oder modalitätsübergreifender Gedächtnisstörungen [16, 40, 57, 68]. Im Rahmen der phoniatriisch-pädaudiologischen Diagnostik sind zusätzlich Sprachverständnisleistungen zu beurteilen und evtl. rezeptive oder expressive Sprachstörungen in ihrer Wertigkeit gegenüber den auditiven

⁸ Diese Befundkonstellation (bei nachweisbaren evozierten otoakustischen Emissionen und fehlenden oder deformierten Potentialen bei der Ableitung auditorisch evozierter Potentiale) wird auch als auditorische Neuropathie oder perisynaptische Audiopathie bezeichnet [9, 22, 24, 102, 107, Übersicht hierzu siehe 78].

⁹ Im Angloamerikanischen wird diese Störung auch als Brainstem Auditory Processing Disorders bezeichnet [47].

Verarbeitungs- und Wahrnehmungsleistungen einzuschätzen. Basierend auf der phoniatriisch – pädaudiologischen Diagnostik ist ein interdisziplinärer Diagnoseansatz (ggf. kinder- und jugendpsychiatrisch, entwicklungsneurologisch, psychologisch und / oder pädagogisch) zu empfehlen. Phoniatriisch - pädaudiologische Aufgabe ist es, zusätzlich zur Diagnostik des peripheren Hörvermögens Störungen der Hörverarbeitung und Hörwahrnehmung nachzuweisen bzw. auszuschließen sowie die rezeptiven und expressiven Sprachkompetenzen zu beurteilen. Seitens der anderen Fachdisziplinen sollten übergeordnete bzw. generelle perzeptive, mnestiche und kognitive sowie emotionale Fähigkeiten überprüft werden, soweit dies nicht im Rahmen der phoniatriisch-pädaudiologischen Diagnostik geschieht [2, 3, 4, 7, 16, 23].

Vorgehen muss der auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsdiagnostik ein ausführliches, möglichst strukturiertes Anamnesegespräch. Fragebögen (z.B. „Anamnese- und Beurteilungsbogen zur Erfassung von Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ der DGPP, www.dgpp.de/FragAVWS.doc) dienen lediglich der Anamneseergänzung. Sie sind nicht in der Lage, die Anamnese zu ersetzen, diagnostische Schritte einzusparen oder ein Screening für auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen zu bieten [38, 53, 72, 94].

Zusätzlich ist es erforderlich, vor Beginn der AVWS-Diagnostik eine Ohrmikroskopie und die Beurteilung der peripheren Hörfunktion (Tonschwellenaudiogramm, Tympanogramm, Otoakustische Emissionen, Sprachaudiogramm) vorzunehmen sowie allgemeine kognitive und generelle perzeptive Dysfunktionen auszuschließen, z.B. über eine standardisierte Intelligenzdiagnostik.

In der Diagnostik müssen indikationsbezogen sowohl subjektive als auch objektive Testverfahren zum Einsatz kommen, die die verschiedenen Aspekte der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung überprüfen [1, 6, 11, 13, 14, 19, 29, 43, 49, 54, 57, 62, 63, 64, 67, 69, 70, 71, 75, 104, 114, 119, 128, 129, 133, 134]. Die Auswahl der Tests deckt sich mit den Erfahrungen weiterer Arbeitsgemeinschaften [3, 23]. Sofern die Tests sprachabhängig sind, werden im deutschsprachigen Raum analoge Verfahren verwendet:

Objektive Tests

Messung otoakustischer Emissionen, Stapediusreflexmessung mit Bestimmung der Dissoziation zwischen Reflexschwelle für Sinustöne und der für Terzbandrauschen,

kontralaterale Stapediusreflexmessung, Ableitung akustisch evozierter Hirnstammpotentiale mit Latenz- und Amplitudenauswertung, Messung der binauralen Interaktionspotenziale, Messung der Mismatch-Negativität, Messung mittellatenter und später akustisch evozierter Potentiale.

Subjektive Tests

Tonschwellenaudiometrie, standardisierte Sprachaudiometrie, Überprüfung des Hörens im Störschall, dichotische Tests, Hörtests mit binauraler Verarbeitung, Hörtests mit zeitkomprimierter Sprache, Hörtests zu basalen Hörverarbeitungsfunktionen wie Pegel- und Frequenzauflösung sowie der Zeitverarbeitung, Hörfeldskalierung, Unbehaglichkeitsschwelle, Untersuchungen zum Richtungsgehör, Tests zur phonologischen Bewusstheit, der Phonemdifferenzierung und Phonemidentifikation, der Phonemsynthese, der Phonemanalyse, die Überprüfung des auditiven Kurzzeitgedächtnisses, Auditive Aufmerksamkeitstests u.a. Verfahren.

Bislang ermöglicht die spezifische Erfassung der zu beobachtenden Probleme noch keine Etablierung eines „Gold-Standards“ [3, 25, 26, 35, 56, 106], da für viele der genannten Tests Orientierungswerte normalentwickelter Kinder, die als Bezugsgröße für abweichende auditive Entwicklung herangezogen werden können, fehlen.

Eine erste Evaluation einiger der im deutschsprachigen Raum verwendeten subjektiven auditiven Testverfahren wurde vorgenommen und ermöglicht auch erste Aussagen über die Sensitivität und Spezifität [134].

Um „top-down“-Einflüsse zu vermeiden, sind die Auswahl der subjektiven Tests alters- bzw. sprach- und entwicklungsabhängig zu treffen sowie die linguistischen Anforderungen der einzelnen Tests zu berücksichtigen. Dies gilt auch für das erforderliche Aufgabenverständnis bei den nichtsprachlichen auditiven Tests [3, 23, 68, 82, 89, 92].

Zur Beurteilung der objektiven Tests sind für die Fragestellung einer AVWS mit Ausnahme der Hirnstammaudiometrie, der Messung otoakustischer Emissionen und der Stapediusreflexaudiometrie kognitive Faktoren, Hirnreifung und Vigilanz zu berücksichtigen, insbesondere wenn die Kinder jünger als 10 Jahre sind [3, 85, 86].

Zur Bewertung, ob eine AVWS vorliegt bzw. in welchen Teilfunktionen Defizite bestehen, hat eine Gesamtevaluation der Befunde standardisierter Testergebnisse, der Beobachtungen und der Anamnese vor dem Hintergrund der allgemeinen kognitiven Fähigkeiten des zu untersuchenden Patienten zu erfolgen. Dies bedingt, dass der Nachweis oder Ausschluss einer AVWS nicht anhand z.B. der Durchführung bzw. des Ergebnisses nur eines einzelnen Testverfahrens statthaft ist, zudem sind viele der subjektiven Untersuchungsverfahren in hohem Maße aufmerksamkeitsabhängig [55, 73, 134]. Vielmehr ist insbesondere zur Erfassung möglicher Subtypen eine umfassende Testkombination, bestehend aus subjektiven und objektiven Tests, unverzichtbar. Darüber hinaus ist es notwendig, bei der Diagnosestellung die Grenze für die Abweichung im Sinne einer AVWS nicht zu eng zu ziehen. Anzustreben sind zwei Standardabweichungen vom Mittelwert in mindestens zwei auditiven Symptombereichen, da ansonsten ein großer Anteil von Kindern eines unauffälligen Kollektivs als Risikopopulation bezüglich einer AVWS gesehen werden muss [23, 26, 134]. Ziel der Diagnostik muss es sein, basierend auf den bisher vorhandenen neurophysiologischen und psychoakustischen Erkenntnissen, einerseits das symptomatische Defizit möglichst exakt zu beschreiben und andererseits Hinweise auf die Ursache (einschließlich Lokalisation) der Dysfunktion zu gewinnen. Darüber hinaus muss die Auswertung und Interpretation der subjektiven Tests sowohl unter quantitativen als auch unter qualitativen Gesichtspunkten erfolgen, um die Defizite therapiegerichtet möglichst genau beschreiben zu können. Schließlich darf die Diagnostik nicht nur defizitorientiert ausgerichtet sein, sondern muss als Basis für den zu erstellenden Behandlungsplan die als Kompensationen nutzbaren Fähigkeiten der Kinder hinreichend herausarbeiten.

Die derzeit vorhandenen Screeningverfahren für Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen [u.a. 44, 45, 69, 70, 71] konnten bislang weder im deutschen noch angloamerikanischen Raum übereinstimmend beurteilt werden. Auf keinen Fall darf allein auf Grund des Ergebnisses in einem Screeningtest eine Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung diagnostiziert oder ausgeschlossen werden.

Subtypisierung Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen

Neuere Untersuchungen geben Anlass zu der Vermutung, dass sich Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen zu verschiedenen Subtypen gruppieren lassen. Faktorenanalysen in verschiedenen Studien zeigen, dass bei Kindern im Schulalter eine sehr bedeutende Komponente ein reduziertes Verstehen im Störgeräusch ist. Diese

Schwierigkeiten umfassen sowohl das Verstehen von Minimalpaaren bei akustisch überlagerten Signalen als auch die Diskrimination gleichzeitig angebotener sprachlicher Signale [131], oder auch die Kombination mit monaural schlechten Leistungen bei redundanzverminderten Sprachsignalen [105, 133]. Eingeschränkte Leistungen des Sprachverstehens im Störgeräusch in Verbindung mit Schwierigkeiten im Binauralen Fusionstest ergeben bei Kindern dieser Altersgruppe einen bedeutenden prädiktiven Faktor in Bezug auf AVWS [111]. Kinder, die in diesen Leistungen versagen, können auch in anderen Tests der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung Probleme haben.

In der klinischen Praxis häufig zu beobachten sind bei Kindern mit AVWS erhebliche Einschränkungen im sprachgebundenen auditiven Kurzzeitgedächtnis. Diesen Leistungen wie Zahlenfolgen- oder Silbengedächtnis wird in amerikanischen Studien keine Bedeutung für die Diagnose einer APD beigemessen, sofern keine zusätzlichen Einschränkungen basaler auditiver Verarbeitungsleistungen vorliegen. In einer statistischen Faktorenanalyse [60] konnte gezeigt werden, dass das Zahlenfolgegedächtnis und das dichotische Zahlenverständnis bei Kindern aber einen separaten Faktor ergaben. Weiterhin wurde nachgewiesen [133], dass Leistungen im sprachlich-auditiven Kurzzeitgedächtnis von Leistungen in der auditiven Diskrimination faktorenanalytisch nicht zu trennen waren. Das sprachgebundene auditive Kurzzeitgedächtnis ist, obwohl es eher einen „top-down“ Faktor darstellt, ein bedeutender Subkomplex auditiver Störungen. Deshalb geht der Deutsche Arbeitskreis, der sich mit der Überarbeitung des Konsensusstatements zu Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen beschäftigt hat, im Gegensatz zu einigen amerikanischen Autoren davon aus, dass die Verarbeitung und die Wahrnehmung von sprachlichen Signalen als ein wesentlicher Aspekt der AVWS gesehen werden muss.

In Anbetracht der Komplexität des auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungssystems sind zumindest theoretisch noch weitere Subtypisierungen denkbar. Als Erklärung für die Tatsache, dass sich bisher diese Subtypen nicht mit der Deutlichkeit abgehoben haben wie die Vorgenannten, lässt sich vermuten, dass diese Subpopulationen deutlich kleiner sind und dadurch statistisch erst in großen Kollektiven nachgewiesen werden können, dass die bisher verwendeten Untersuchungsmethoden keine ausreichende Sensitivität und Spezifität für diese Subpopulationen haben, dass das auditorische System für eine entsprechende Schädigung weniger stark empfindlich ist oder dass eine Kombination der vorgenannten Faktoren eine Rolle spielt.

Zukünftige Studien müssen zeigen, welche der verschiedenen Leistungsaspekte bei Kindern

mit AVWS in den entsprechenden Kombinationen gestört sind und welche Auswirkung auf Laut- und Schriftspracherwerb sich daraus ergeben.

Differenzialdiagnostik, Abgrenzung gegenüber anderen Störungen

Die Differenzialdiagnose einer AVWS erfordert eine klare Abgrenzung gegenüber anderen Erkrankungen, was aber im Einzelfall bei stark überlappender oder kombinierter Symptomatik erschwert sein kann. Besonders bei komplexen Störungsbildern kann auch eine Symptomatik im auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsbereich vorliegen, insbesondere gehören hierzu neben Einschränkungen im kognitiven Bereich auch tiefgreifende Entwicklungsstörungen [30, 83, 88]. In diesen Fällen liegt keine AVWS im engeren Sinn vor, sondern es ist die zugrunde liegende bzw. übergeordnete Störung zu diagnostizieren und zu kodieren.

Abgrenzungen der „Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ gegenüber anderen Störungen

A) ADHS (Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Störungen) (F90.0)

Eine wichtige differenzialdiagnostische Abgrenzung ist zwischen Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS) und Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Störungen (ADHS) erforderlich.

AVWS und ADHS stellen sich als zwei klinisch unterscheidbare und unterschiedlich definierte Störungsbilder dar, die bei einem Teil der Fälle als Komorbiditäten auftreten können [4]. Obwohl sich die Symptomatik beider überschneidet, scheinen sich unter anderem in der Rangfolge der sich überkreuzenden Symptome zu unterscheiden [18, 20, 21]. Ein großer Anteil der Kinder mit AVWS zeigt Unaufmerksamkeit eher modalitätsspezifisch und keine Verhaltensweisen, die den Bereich der Hyperaktivität betreffen.

Für das Vorliegen einer Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung spricht insbesondere, wenn die Sprachaudiometrie im Störgeräusch deutlich unter den Ergebnissen ohne Störgeräusch liegt und/oder eine Phonemverarbeitungsstörung auffällt [18]. Weiterhin scheinen die Leistungen in der Phonemsynthese und der Spracherkennung im Störgeräusch

bei AVWS-Kindern, die gleichzeitig ein ADHS aufweisen, im Gegensatz zur Verhaltensregulierung unabhängig von der Ritalineinnahme zu sein [123], so dass aus diesen Befunden von den Autoren [123] ebenfalls gefolgert wird, dass AVWS und ADHS unabhängig seien, aber oft eine Komorbidität zeigen. Dass es sich bei AVWS und ADHS um zwei verschiedene Störungen handelt, wird auch durch Untersuchungsergebnisse einer weiteren Arbeitsgruppe [74] unterstützt, da in der untersuchten ADHS-Gruppe mit unauffälliger motorischer Koordination keine signifikanten Häufungen von Phonemdifferenzierungsdefiziten oder von Einschränkungen im Sinnlossilbengedächtnis festzustellen waren.

Weiterhin wurde gezeigt [5], dass die Defizite in der phonologischen Bewusstheit, aber auch in Bezug auf semantische und syntaktische Sprachfähigkeiten bei Kindern mit einer alleinigen Lese-Rechtschreib-Schwäche (LRS) signifikant größer erscheinen als bei Kindern mit einer Komorbidität von ADHS und LRS.

Die verkürzte Aufmerksamkeitsspanne der Kinder mit ADHS muss während des Testablaufs hinreichend Berücksichtigung finden. Eventuelle Medikamente sollten am Testtag wie üblich eingenommen werden [23]. Die Testungen und Untersuchungen sollten grundsätzlich vormittags erfolgen [18].

B) Sprachverständnisstörungen (F80.2)

Im Gegensatz zu den sprachlich-auditiven (d.h. auditiven Wahrnehmungs-) Leistungen (z.B. Phonemdifferenzierung, Phonemidentifikation, Phonemsynthese und –analyse) kommen Sprachverständnisstörungen in speziellen Problemen des Wortverstehens, des Verstehens von Satzarten, von Grammatikformen, Passivsätzen, Präpositionen, W-Fragen o.ä. zum Ausdruck [23]. Die Abgrenzung zwischen einer Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung auf der einen und einer Sprachverständnisstörungen in engerem Sinne auf der anderen Seite kann in der Diagnostik jedoch Schwierigkeiten bereiten, zumal die Übergänge fließend sind. So können z.B. Sprachverständnisauffälligkeiten einerseits Folge einer Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung sein, andererseits jedoch auch ein Teilsymptom einer Sprachentwicklungsstörung darstellen bzw. kann auch eine Kombination beider vorgenannten Möglichkeiten vorliegen.

Um zu einer Differenzialdiagnose zwischen Sprachverständnisstörung und Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung zu gelangen, müssen Testergebnisse der

auffälligen Hörverarbeitungs-/Hörwahrnehmungstests mit denjenigen der Sprachverständnistests verglichen werden. Liegt das Sprachverständnis deutlich unterhalb der auditiven Leistungen, ist vorrangig eine Sprachverständnisstörung anzunehmen. Dagegen sind die Sprachverständniseinschränkungen bei Kindern mit einer Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung meist deutlich dezenter als die Leistungseinschränkungen im auditiven Bereich. Bei einer modalitätsspezifischen Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung lassen sich demzufolge keine oder nur geringe, insbesondere keine primären Einschränkungen im Sprachverständnistest feststellen.

Die Einschätzung des Sprachverständnisses ist bei der Diagnostik von AVWS in jedem Falle erforderlich, um mögliche Koinzidenzen bei verbalen Testinstruktionen auszuschließen.

C) Kognitive Störungen (F70, F71, F72, F73, F79)

Im Rahmen der Diagnostik von einer Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung wird eine ausführliche Intelligenzdiagnostik mit standardisierten Verfahren benötigt, um das kognitive Leistungsprofil im nichtsprachlichen und sprachlichen Bereich differenziert zu erfassen und mentale Entwicklungsstörungen zu identifizieren. Bei Einschränkungen des auditiven Kurzzeitgedächtnisses (z.B. für Wörter, Zahlen oder Sinnlossilben) muss geklärt werden, ob die Defizite im auditiven Kurzzeitgedächtnisbereich modalitätsspezifisch sind oder zusätzlich in anderen Sinnesmodalitäten (z.B. visuell oder motorisch) bestehen. Nur bei schwerpunktmäßig nachweisbaren oder modalitätsspezifischen Beeinträchtigungen im auditiven Bereich sollte die Diagnose einer Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung gestellt werden. Dagegen sind bei modalitätsübergreifenden Kurzzeitgedächtnisdefiziten eher top-down-Prozesse als eine Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung anzunehmen.

Zusätzlich sind Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen u.a. gegenüber psychogenen Hörstörungen, zentralen Schwerhörigkeiten¹⁰, autistischen Störungen, frühkindlichen Persönlichkeitsstörungen, emotionalen Störungen und Verhaltensstörungen abzugrenzen.

¹⁰ Die „zentrale Schwerhörigkeit“ ist charakterisiert durch erhaltene otoakustische Emissionen, regelrechte Hirnstammpotenziale, mäßig bis mittelgradig eingeschränktes Sprachverständnis und erhebliche Absenkung der Tonschwelle im Tonschwellenaudiogramm

Therapeutische Interventionen

Aufgrund der bisherigen Erkenntnisse lassen sich therapeutische Interventionen in drei große Gruppen einteilen (vergl. hierzu z.B. 2, 3, 6, 7, 8, 18, 19, 23, 36, 43, 68, 77, 109, 113):

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

Zu 1: Übende Verfahren sollten defizitspezifisch und auf der Basis der diagnostischen Befunde einschließlich der sprachlichen und weiteren Untersuchungsergebnisse erfolgen. Hierzu gehören z.B. Übungen zur Lokalisationsfähigkeit, Phonemdifferenzierung, Phonemidentifikation, Phonemanalyse, Phonemsynthese, phonologischen Bewusstheit. Typischerweise sind diese Übungen eingeteilt in Übungen mit sprachfreiem Material bzw. mit Sprachmaterial. Inwieweit es Transferprozesse zwischen den einzelnen Übungen geben kann, ist nicht bekannt. Aufgrund der klinischen Beobachtungen sind diese allerdings nach dem derzeitigen Stand des Wissens durchaus zu vermuten. Aufgrund der bisherigen klinischen Erfahrungen ist davon auszugehen, dass der Einsatz störungsspezifischer Übungen zur Verbesserung der jeweiligen Funktion der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung sinnvoller und effizienter ist als der unspezifische Einsatz solcher Übungen.

Zu 2: Das Einüben bzw. das Lernen kompensatorischer Strategien beruht darauf, dass im vermehrten Umfang übergeordnete bzw. unspezifische Hirnleistungen oder andere Wahrnehmungs- oder Verarbeitungsstrategien z.T. weiterer Sinnesmodalitäten (z.B. Absehen des Mundbildes) oder intakte auditive Fähigkeiten zur Kompensation auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen eingesetzt werden. Diese können metakognitive und metalinguistische Maßnahmen umfassen. Es ist davon auszugehen, dass der Einsatz solcher erlernter oder erübter Maßnahmen insbesondere dann sinnvoll ist, wenn das akustische Signal nicht in optimaler Qualität angeboten wird.

Zu 3: Maßnahmen zur Verbesserung der Signalqualität beinhalten insbesondere die Verbesserung des Signalstörerschallverhältnisses sowie der Intensitätserhöhung des an das Ohr kommenden Signals (z.B. Verbesserung der Schallreflexion in Schulräumen durch

Anbringen geeigneter Textilien, Verringerung des Störschalls durch Verkleinerung der Gruppenstärke im Unterricht, Sitzplatz im vorderen Bereich der Klasse, in Einzelfällen Hörsysteme, auch in Verbindung mit einer FM-Übertragung). Da apparative Hörsysteme potenziell geeignet sind, das Neuroepithel des Innenohres (zusätzlich) zu schädigen, sollte die Versorgung nur nach strenger Indikationsstellung und mit Überwachung durch einen Phoniater/Pädaudiologen erfolgen.

Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität akustischer Signale können auch darin bestehen, dass z.B. im Klassenraum der Lehrer langsamer und besser artikuliert spricht. Zusätzlich können mögliche Informationen durch visuelle Hilfen ergänzt und damit metakognitive bzw. metaperzeptive Strategien erleichtert werden. Die behandelnden Fachärzte sollten den Pädagogen für Rückfragen und Beratungen zur Verfügung stehen.

Interventionen aus allen drei Bereichen können einzeln oder kombiniert eingesetzt werden. Für Maßnahmen, die zu Lasten der Krankenkassen verordnet und durchgeführt werden, ist eine Nachkontrolle einschließlich Katamnese erforderlich. Die therapeutischen Interventionen sollten möglichst frühzeitig nach Diagnosestellung erfolgen, um unter Berücksichtigung der hohen Plastizität des Nervensystems im Kindesalter optimale Therapieerfolge zu erzielen und bleibende Funktionsdefizite zu vermeiden [3]. Die Behandlung sollte möglichst umfassend erfolgen und alle drei vorgenannten Bereiche berücksichtigen. Die Behandlung und deren Ziele sind auf der Basis der diagnostischen Befunde, der individuellen Vorgeschichte sowie der sprachlichen und entwicklungspsychologischen Untersuchungsdaten zu planen [3, 23].

Prognose

Bisher liegen nur wenige deutschsprachige Studien zum Erfolg therapeutischer Interventionen (z.B. 36, 37, 41, 58, 65) bzw. zur Prognose bei auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen vor.

Eine Reihe von Studien zeigen (Übersicht in 66), dass sich auditive Funktionen trainieren lassen, unabhängig, ob das Training mit sprachfreiem (10, 12, 121, 122) oder mit auditiv-sprachlichem (u.a. 12, 33, 34, 36, 37, 39, 50, 51, 65, 68, 99, 100, 101, 110, 124, 126, 127) Übungsmaterial erfolgt. Transfereffekte auf die Sprachentwicklung oder die Lese-Rechtschreibleistungen sind für auditiv-sprachgebundenes Übungsmaterial einschließlich der phonologischen Bewusstheit hinreichend belegt (u.a. 32, 33, 50, 99, 101, 109, 125; zusätzliche Übersicht von Studien in 15), ebenso für kombinierte Trainingsformen

(sprachfreies und sprachgebundenes Training) (36, 37, 59, 118, 120, 121), jedoch bislang nicht übereinstimmend für rein sprachfreie Trainingsformen nachweisbar (positive Effekte: 59, 118, 122; keine Effekte: 10, 12, 39, 46, 48, 115). Die bisher vorhandenen Daten und der Mangel an kontrollierten klinischen Studien erlauben allerdings derzeit lediglich eine zurückhaltende Bewertung der vorgenannten Studien und insofern auch noch keine definitive Bewertung einzelner Behandlungsformen. Die Prognose von Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen kann daher ebenfalls noch nicht abschließend abgeschätzt werden. Es zeichnet sich ab, dass Betroffene im Laufe ihres Lebens bei anspruchsvollen Hörsituationen immer wieder Einschränkungen erfahren. Deshalb sollten die behandelnden Fachärzte auf eine wiederholte Beratungs- und Behandlungsnotwendigkeit hinweisen.

Ausblick

Bezüglich Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen bleiben eine ganze Reihe von Fragen offen. Diese offenen Fragen bedeuten allerdings nicht, dass die Existenz von Störungen der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung abgelehnt werden darf. Es bedingt weiterhin nicht, dass nach einer entsprechend sorgfältigen Diagnostik gemäß o.g. Empfehlungen einem therapeutischen Nihilismus Vorschub geleistet werden darf. Vielmehr muss nach Stellung der Diagnose gemäß den o.g. Richtlinien eine Therapie verordnet und durchgeführt werden. Noch zu spezifizierende Maßnahmen zur Qualitätssicherung sollten vor, während und nach der Therapie berücksichtigt werden.

Die hier ausgesprochenen Empfehlungen beruhen auf nur z.T. wissenschaftlich abgesicherten Kenntnissen. Sofern keine wissenschaftlich abgesicherten Daten zur Verfügung stehen, beruhen diese Empfehlungen auf den klinischen Erfahrungen und Erkenntnissen der Autoren dieses Konsensuspapiers. Es wird für erforderlich gehalten, dass spätestens in vier Jahren eine Überarbeitung und Anpassung an aktuelle Erkenntnisse stattfindet.

Literatur

1. Arnold GE (1951) Die Untersuchung zentraler Hörstörungen mit neuen Hörprüfmethoden. Arch Ohren-, Nasen-, und Kehlkopfheilkunde 157: 521
2. ASHA -Working Group on Auditory Processing Disorders (2005a): (Central) Auditory Processing Disorders (Position Statement)-The Role of the Audiologist. www.asha.org/NR/rdonlyres/8A2204DE-EE09-443C-98AA-3722C18214E3/0/v2PS_CAPD.pdf
3. ASHA-Working Group on Auditory Processing Disorders (2005b): (Central) Auditory Processing Disorders (Technical Report 2005/1). www.asha.org/NR/rdonlyres/8404EA5B-8710-4636-B8C4-8A292E0761E0/0/v2TR_CAPD.pdf
4. Bamiou D, Musiek F, Luxon L (2001): Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders – review. Arch Dis Child 85, 361-365
5. Banaschewski T, Rothenberger A I. (2000): Medikamentöse Behandlung der Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung im Kindesalter unter Berücksichtigung komorbider Aspekte. Sprach-Stimme-Gehör; 24: 99-105
6. Bellis TJ (Hrsg.) (1996) Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting - from science to practice. Singular, San Diego
7. Bellis TJ, Ferre JM (1999): Multidimensional approach to the differential diagnosis of central auditory processing disorders in children. J Am Acad Audiol 10, 319-328
8. Bellis TJ (2003): Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders. 2. Aufl., Thomson Delmar Learning, New York
9. Berlin CI, Morlet T, Hood LJ (2003): Auditory neuropathy/dyssynchrony. Its diagnosis and management. Pediatr Clin N Am 50: 331-340
10. Berwanger D (2003): Ordnungsschwellentraining. In: Suchodoletz v W (Hrsg): Therapie der Lese-Rechtschreibstörung. Kohlhammer, Stuttgart, 129-160
11. Bess FH, Humes LE (1995) Audiology - the fundamentals, 2. Aufl. Williams & Wilkins, Baltimore N3
12. Bischof J, Gratzka V, Strehlow U, Haffner J, Parzer P, Resch F (2002): Reliabilität Trainierbarkeit

und Stabilität auditiv diskriminativer Leistungen bei zwei computergestützten Mess- und Trainingsverfahren. *Kinder- und Jugendpsychiatr.* 30, 4, 261-270, 8

13. Brunner M, Pfeifer B, Schlüter K, Steller F, Möhring L, Heinrich I, Pröschel U (2001): Heidelberger Vorschulscreening zur auditiv-kinästhetischen Wahrnehmung und Sprachverarbeitung. *Audiometrie Disk 21*. Westra Elektroakustik, Wertingen
14. Brunner M, Seibert A, Dierks A, Körkel B (1998): Heidelberger Lautdifferenzierungstest zur Überprüfung der auditiven Wahrnehmungstrennschärfe. *Audiometriedisk 19*, Westra Elektroakustik, Wertingen
15. Bus AG, Ijzendoorn MH (1999): Phonological awareness and early reading: a meta-analysis of experimental training studies. *J Educat Psychol* 91, 404-414
16. Cacace AT, McFarland DJ (1998). Central auditory processing disorder in school-aged children: a critical review. *J Speech Lang Hear Res* 41, 355-373
17. Chermak GD, Hall JW, Baran JA, Sloan C, Musiek FE (1997) Diagnosis and management of CAPD and ADHD
18. Chermak GD, Hall JW, Musiek FE (1999): Differential diagnosis and management of central auditory processing disorder and attention deficit hyperactivity disorder. *J Am Acad Audiol* 289-303
19. Chermak GD, Musiek FE (1997) Central auditory processing disorders - new perspectives. Singular, San Diego
20. Chermak GD, Somers EK, Seikel JA (1998): Behavioral Signs of Central Auditory Processing Disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *J Am Acad Audiol* 9, 78-84
21. Chermak GD, Tucker E, Seikel JA (2002): Behavioral characteristics of auditory processing disorder and attention-deficit hyperactivity disorder: predominantly inattentive type. *J Am Acad Audiol* 332-338
22. Cone-Wesson B (2000): Auditory neuropathy: a brief review. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 8: 421-425
23. CSHA (California Speech-Language-Hearing Association's) Guidelines for the Diagnosis & Treatment for Auditory Processing Disorders (2002). Csha.org/Positionpapers/CAPD.pdf
24. Deltenre P, Mansbach AL, Bozet C, Christiaens F, Barthelemy P, Paulissen D, Renglet T (1999): Auditory Neuropathy with Preserved Cochlear Microphonics and Secondary Loss of Otoacoustic Emissions. *Audiology* 38: 187-195.
25. Demanez L & Demanez JP (2003) : Central Auditory Processing Assessment, *Acta oto-rhino-laryngologica belg*, 57, 243-253
26. Dornitz DM, Schow RL (2000): A new CAPD Battery-Multiple Auditory Processing Assessment: Factor Analysis and Comparison with SCAN, *American Journal of Audiology* 9: 101-111
27. Dougherty RF, Cynader MS, Bjornson BH, Edgell D, Giaschi DE (1998) Dichotic pitch: a new stimulus distinguishes normal and dyslectic auditory function. *NeuroReport* 9:3001-3005
28. Fujisaki H, Kawashima T (1970) Some experiments on speech perception and a model for the perceptual mechanisms. (*Ann. Rep. Eng. Res. Instit.*; 29, Univ. Tokyo, Faculty of Engineering)
29. Greiner G, Conreaux C (1977) Neurogene und zentrale Hörstörungen. In: Berendes J, Link R, Zöllner F (Hrsg.) *Hals-Nasen-Ohrenheilkunde in Praxis und Klinik*, 2. Auflage, Bd. III/3. Thieme, Stuttgart
30. Gross M, Nubel K, Wohlleben B (2001) *Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS): Komplexe Störungsbilder* in : Böhme G (Hrsg.) *Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen Bd. 2 Therapie* München
31. Hari R, Kiesila P (1996) Deficit of temporal auditory processing in dyslexic adults. *Neurosci Lett* 205:138-140

32. Hatcher P, Hulme C, Ellis A (1994) Ameliorating early reading failure by integrating the teaching of reading and phonological skills. *Child Developm* 65, 41-57
33. Hatcher PJ, Hulme C, Snowling MJ (2004): Explicit phoneme training combined with phonic reading instructions helps young children at risk of reading failiure. *J Child Psychol Psychiat* 45, 338-358
34. Hayes EA, Warrier CM, Nicol TG, Zecker SG, Kraus N (2003): Neural plasticity following auditory training in children with learning problems. *Clinical Neurophysiology* 114, 673-684
35. Hess, M (2001): Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im Kindesalter, *HNO* 8: 593- 597
36. Hesse G, Nelting M, Brehmer D, Lemmermann E, Ptok M (1998) Benefit-, Effektivitäts- und Effizienznachweis therapeutischer Verfahren bei zentral-auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. *Sprache-Stimme-Gehör* 22:194-198
37. Hesse G, Nelting M, Mohrmann B, Laubert A, Ptok M (2001): Die stationäre Intensivtherapie bei auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im Kindesalter. *HNO* 49, 636-641
38. Heuckmann Ch, Nickisch A (2003) Normierung des Anamnesebogens zur Erfassung Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungstörungen (AVWS). In: Gross M, Kruse E (Hrsg.) Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2003/2004, Band 11, Videel-Verlag, Niebüll, 296-299. Online Version: www.egms.de/en/meetings/dgpp2003/03dgpp093.shtml
39. Hurford DP, Sanders RE (1990): Assessment and remediation of a phonemic discrimination deficit in reading disabled second and fourth graders. *J Exp Child Psychol* 50, 396-415
40. Jerger J, Musiek F (2000): Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorders in School-aged Children. *J. Am. Acad. Audiol.* 11, 467-474
41. Jirsa RE (1992) The clinical utility of the P3 AERP in children with auditory processing disorders. *J Speech Hear Res* 35:903-912
42. Johkura K, Matsumoto S, Hasegawa O, Kuroiwa Y (1998) Defective auditory recognition after small hemorrhage in the inferior colliculi. *J Neurol Sci* 161:91-96
43. Katz J, Stecker N, Donald H (Hrsg.) (1992) Central auditory processing - a transdisciplinary view. Mosby, St. Louis
44. Keith RW (1994): SCAN-A: A Test for auditory processing disorders in adolescents and adults. San Antonio, TX: The Psychological Corporation
45. Keith RW (2000): SCAN-C: Test for auditory processing disorders in children-revised. San Antonio, TX: The Psychological Corporation
46. Klicpera C, Gasteiger-Klicpera B (1996): Auswirkungen einer Schulung des zentralen Hörvermögens nach edu-kinesiologischen Konzepten auf Kinder mit Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten. *Heilpäd Forschung* 12, 2, 57-64
47. Kraus N, Ozdamar O, Stein L, Reed N (1984) Absent auditory brain stem response: peripheral hearing loss or brain stem dysfunction? *Laryngoscope* 94:400-406
48. Kühn-Inacker H, Weinmann S (2000) Training der Ordnungsschwelle – Ein Ansatz zur Förderung der Sprachwahrnehmung bei Kindern mit einer zentral auditiven Verarbeitungsstörung? *Sprache Stimme Gehör* 24, 119-125
49. Lauer N (1999) Zentral-auditive Verarbeitungsstörungen im Kindesalter - Grundlagen - Klinik - Diagnostik - Therapie. Thieme, Stuttgart
50. Lundberg I (1994) Reading difficulties can be predicted and prevented. In: *Reading development and dyslexia* (Hrsg.: Hulme C, Snowling M). Whurr, London, 180-199
51. Lundberg I, Frost J, Petersen OP (1988): Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. *Read Res Quarterly* 23, 263-284
52. Marx P, Schneider W (2000): Tests zur phonologischen Bewusstheit in: Hasselhorn M. u.a.

(Hrsg.) Diagnostik von Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten, Göttingen 2000: 91-119

53. Massinger C, Nickisch A, Kiese-Himmel C, Schönweiler R, Radü H J, Gross M (2004) Bestehen Zusammenhänge zwischen den Angaben im AVWS-Anamnesebogen der DGPP und den Ergebnissen des Heidelberger Lautdifferenzierungstest? In: Gross M, Kruse E (Hrsg.) Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2004/2005, Band 12, Videel-Verlag, Niebüll, Online Version: www.egms.de/de/meetings/dgpp2004/04dgpp57.shtml
54. Matulat P, Bersenbrügge H, Lamprecht-Dinnesen A (1999) Diagnose zentraler Hörverarbeitungsstörungen und auditiver Wahrnehmungsstörungen - Eine retrospektive Erhebung. Z Audiolog/ Audiolog Acoust Suppl. II:112-114
55. Matulat P, Lamprecht-Dinnesen A (1999) Zentral-auditive Verarbeitungsstörungen bei Lese- und Rechtschreibschwäche – Ergebnisse einer retrospektiven Erhebung. Oto-Rhino-Laryngologia Nova: 115-119
56. Matulat P, Lamprecht-Dinnesen A (2002) Der Binaural Intelligibility Level Difference Test (B.I.L.D.-Test) im Focus testtheoretischer und testanalytischer Betrachtungen. In: Kruse E & Gross, M (Hrsg): Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2002/2003. Heidelberg: Median-Verlag, 318-321
57. Matulat P, Scheer P, Lamprecht-Dinnesen A (2000) Münsteraner Untersuchungskonzept bei Verdacht auf zentrale Hörverarbeitungsstörungen. Zeitschrift für Dialektologie und Linguistik: 109-114
58. Matulat, P., Schmidt, C.-M., Tchorz, J., Dinnesen, A. (2005): Das Phonak EduLink-System bei Schulkindern mit auditiven Selektionsstörungen. 22. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie am 16.-18. September 2005 in Berlin Düsseldorf, Köln: German Medical Science. Die elektronische Version dieses Artikels ist vollständig verfügbar unter: <http://www.egms.de/en/meetings/dgpp2005/05dgpp058.shtml>
59. Merzenich MM, Jenkins WM, Johnson P, Schreiner C, Miller SL, Tallal P (1996) Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training. Science 271, 77-81
60. Neijenhuis K, Snik A, Priester G, van Kordenoordt S, Van den Broek P (2002): Age effects and normative data on a Dutch test battery for auditory processing disorders, International Journal of Audiology 41: 334-346
61. Neisser U (1967) Cognitive Psychology. Appleton-Century-Crofts, New York
62. Nickisch A (1988) Diagnostik zentraler Hörstörungen im Kindesalter. Laryngol Rhinol Otol (Stuttg) 67:312-315
63. Nickisch A (1999) Ordnungsschwellenwerte im Vor- und Grundschulalter. Sprache-Stimme-Gehör 23:63-70
64. Nickisch A (2000) Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache für Kinder. Audiometrie Disk 20, Westra Elektroakustik, Wertingen
65. Nickisch A (2002): Therapie auditiver Wahrnehmungsstörungen nach dem Konzept von Heber, Burger-Gartner und Nickisch zur Behandlung gestörter auditiver Teilfunktionen – erste Therapieverlaufsergebnisse. In: Kruse E & Gross, M (Hrsg). Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2001/2002. Median-Verlag, Heidelberg, 239-242
66. Nickisch A (2005): Behandlungsmethoden von Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen: Bewertungskriterien. Kinderärztliche Praxis 76, 216-223
67. Nickisch A, Biesalski P (1984) Ein Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache für Kinder. Sprache-Stimme-Gehör 8:31-34
68. Nickisch A, Burger-Gartner J, Heber D (2005): Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen im Schulalter. 3. Auflage. Verlag modernes lernen Dortmund
69. Nickisch A, Heuckmann C, Burger T (2004a): Münchner Auditiver Screeningtest für Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen(MAUS).

<http://www.egms.de/en/meetings/dgpp2004/04dgpp55.shtml>

70. Nickisch A, Heuckmann C, Burger T (2004b): Münchner Auditiver Screeningtest für Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (MAUS). Handbuch. Westra Elektroakustik, Wertingen
71. Nickisch A, Heuckmann C, Burger T, Massinger C (2005c): Münchner Auditiver Screeningtest für Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen(MAUS). Kinderärztliche Praxis 76, 212-215
72. Nickisch A, Kiese-Himmel C, Schönweiler R, Gross M, Radü H J. (2005b): Zusammenhänge zwischen „Anamnesebogen für Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ und „Heidelberger Lautdifferenzierungstest“. Laryngo-Rhino-Otologie 84, 487-492
73. Nickisch A, Oberle D (2002): Analyse von Testprofilen bei auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. In: Kruse E & Gross, M (Hrsg). Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2002/2003. Median-Verlag, Heidelberg, 327-331
74. Norrelgen F, Lacerda F, Forssberg H (1999): Speech discrimination and phonological working memory in children with ADHD. Developmental Medicine & Child Neurology 41, 335-339
75. Nubel K, Lenz S, Hess M, Curio G, Gross M (1998) Vorstellung eines Meßaufbaus zur Ableitung der Mismatch Negativity. In: Gross M (Hrsg.) Aktuelle Phoniatriisch-Pädaudiologische Aspekte 1997 / 98, Bd. 5. Median Verlag von Killisch-Horn, Heidelberg
76. Poremba A, Saunders RC, Crane AM , Cook M, Sokoloff L & Mishkin M (2003): Functional mapping of the primate auditory system, Science, 299, 568-571
77. Ptok M (1997): Das schwerhörige Kind. Dt Ärztebl 1997;94:A-1932-1937
78. Ptok M (2000): Otoakustische Emissionen, Hirnstammpotentiale, Tonschwellengehör und Sprachverständnis bei auditorischer Neuropathie. HNO 48:28-32
79. Ptok M (2001): Formen der Schwerhörigkeit, Monatsschr. Kinderheilk. 149, 870-876
80. Ptok M (2005c): Pragmatische Kommunikationsstörungen bei Kindern, HNO, 53, 978-982
81. Ptok M (2006): Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen – Erläuterungen zum „Technical report“ der ASHA, HNO 54, 6-8
82. Ptok M, Lichte C, Buller N, Wink T, Kuske S, Naumann CL (2005e): Ist die Lautdiskriminationsfähigkeit geschlechtsabhängig?, Laryngo-Rhino-Otologie, 84(1): 20-3
83. Ptok M, Lichte C, Buller N, Wink T, Naumann CL (2004c): Hörmerkspanne und Minimalpaardiskrimination bei Vorschulkindern, HNO, 52, 1109-1114
84. Ptok M, Berger R, von Deuster C., Gross M., Lamprecht-Dinnesen A., Nickisch A., Radü H.J., Uttenweiler V. (2000): Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. Konsensusstatement HNO 48, 357-360
85. Ptok M, Blachnik P, Schönweiler R (2004): Altersabhängigkeit später auditorische Potenziale (NC-ERP) bei Kindern. HNO 52: 270-274
86. Ptok M, Blachnik P, Schönweiler R (2004d): Späte auditorische Potenziale (NC-ERP) bei Kindern mit Symptomen einer auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung mit und ohne Aufmerksamkeitsdefiziten, HNO, 52, 67-74
87. Ptok M, Buller N, Kuske S, Hecker H (2005): Untersuchungen zur subjektiven Einschätzung der Beeinträchtigung auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsleistungen bei Kindern, HNO 53, 568-572
88. Ptok M, Buller N, Kuske S, Hecker H (2005g):Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest - Untersuchungen zur ökologischen Validität, HNO 53, 369 - 375
89. Ptok M, Büssing B, Schwemmler C, Lichte C (2005d): Zur Stabilität der Lautdiskriminationsfähigkeit im Vorschulalter, HNO Online First, 10.1007/s00106-005-1266-6
90. Ptok M, Fischer B (2000) Auditory low level deficits in children with dyslexia. ARO Midwinter

Meeting Abstracts 23

91. Ptok M, Kiessling J (2004b): Sprachperzeption – die Basis sprachaudiometrischer Untersuchungen, HNO, 52, 824-830
92. Ptok M, Lichte C, Buller N, Wink T, Naumann CL (2005f): Kontrasthierarchie deutscher Phoneme – Eine Untersuchung bei Vorschulkindern, HNO, 53, 181 - 186
93. Ptok M., Eysholdt U (2005b): Wie beeinflussen rezidivierende Mittelohrschwerhörigkeiten den Lautspracherwerb?, HNO, 53, 71-77
94. Raap M, Nickisch A, Radü H J, Kiese-Himmel C, Schönweiler R (2004) Korrelation zwischen den Fragen des AVWS-Anamnesebogens der DGPP und den Tests der auditiven Merkspanne. In: Gross M, Kruse E (Hrsg.) Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2004/2005, Band 12, Videel-Verlag, Niebüll, Online Version: www.egms.de/de/meetings/dgpp2004/04dgpp56.shtml
95. Salvi RJ, Lockwood AH, Frisina RD, Coad ML, Wack DS, & Frisina DR (2002): PET imaging of the normal auditory system: responses to speech in quiet and in background noise. Hearing Research 170, 96 - 106
96. Sawusch JR (1977) Peripheral and central processes in selective adaptation of place of articulation in stop consonants. J Acoust Soc Am 62:738-750
97. Sawusch JR, Gagnon DA (1995) Auditory coding, cues, and coherence in phonetic perception. J Exp Psychol Hum Percept Perform 21:635-652
98. Scharf B, Magnan J, Collet L, Ulmer E, Chays A (1994) On the role of the olivocochlear bundle in hearing: a case study. Hear Res 75:11-26
99. Schneider W, Ennemoser M, Roth E, Küspert P (1999). Kindergarten prevention of dyslexia: Does training in phonological awareness work for everybody? J Learn Dis 32, 429-436
100. Schneider W, Küspert P, Roth E, Visé E, Marx H (1997) (1997) Short- and long-term-effects of training phonological awareness in kindergarten: Evidence from two German studies. J Exp Child Psychol 66, 311-340
101. Schneider W, Roth E, Ennemoser M (2000): Training Phonological Skills and Letter Knowledge in Children at Risk for Dyslexia: A Comparison of Three Kindergarten Intervention Programs. J Educat Psychol 92, 284-295
102. Schöler C, Schönweiler R, Ptok M (1997) Transitorisch evozierte und Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen bei fehlenden akustisch -evozierten Potentialen. HNO 45:1008-1015
103. Schönweiler R, Ptok M, Radü HJ (1998): A cross-sectional study of speech- and language-abilities of children with normal hearing, mild fluctuating conductive hearing loss, or moderate to profound sensorineural hearing loss. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 44, 251-258
104. Schorn K, Stecker M (1994) Hörprüfungen. In: Naumann HH, Helms J, Herberhold C, Kastenbauer C (Hrsg.) Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis, Bd. 1. Thieme, Stuttgart
105. Schow RL, Chermak G (1999): Implications from Factor Analysis for Central Auditory Processing Disorders, American Journal of Audiology 8: 137-142
106. Schow RL, Seikel JA, Chermak GD, & Behrent M (2000): Central Auditory Processes an Test Measures: ASHA 1996, Revisited, Am J Audiol 9:63-68
107. Seifert E, Hartmann S, Weber P (1997) Otoacoustic emissions as indicators of neurologically based hearing loss in childhood. Neuropediatrics 28:289-291
108. Shaywitz BA et al. (2004): Development of left occipitotemporal systems for skilled reading in children after a phonologically-based intervention. Biol Psychiat 55, 926-933, 56
109. Signer M (1979) Hörtraining bei auditiv differenzierungsschwachen Kindern, 2. Aufl. Haupt, Stuttgart
110. Simos PG, Flechter JM, Bergmann E, Breier JI, Foorman BR, Castillo EM, Davis RN, Fitzgerald

Konsensus-Statement „Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“ Version 8.2(End)

- M, Papanicolaou AC (2002): Dyslexia-specific brain activation profile becomes normal following successful remedial training. *Neurology* 58, 1203-1213
111. Singer J, Hurley RM, Preece JP (1998): Effectiveness of Central Auditory Processing Tests With Children, *American Journal of Audiology* 7(2): 73-84
112. Sininger YS (2002): Identification of Auditory Neuropathy in Infants and Children. *Sem Hear* 23:193-200
113. Sloan C (1986) Treating auditory processing difficulties in children. Singular, San Diego
114. Starzacher E, Nubel K, Grohmann G, Gross M (2002): Untersuchung modalitätsspezifischer Aufmerksamkeit bei Kindern mit auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung mittels des Continuous Attention Performance Tests (CAPT). In: Kruse E & Gross, M (Hrsg): Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2002/2003. Heidelberg: Median-Verlag, 353-358
115. Suchodoletz v W (2003): Behandlung auditiver Wahrnehmungsstörungen: Methoden und ihre Wirksamkeit. *Forum Logopädie* 17, 6-11, 58
116. Sussman JE (1993) Focused attention during selective adaptation along a place of articulation continuum. *J Acoust Soc Am* 93:488-498
117. Tallal P, Miller S, Fitch RH (1993) Neurobiological basis of speech: a case for the preeminence of temporal processing. *Ann N Y Acad Sci* 682:27-47
118. Tallal P, Miller SL, Bedi G, Byma G, Wang X, Nagarajan SS, Schreiner C, Jenkins WM, Merzenich MM (1996): Language Comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science* 271, 81-84
119. Task force on central auditory processing consensus development AS-L-HA (1996) Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice. *Am J Audiol* 5:41-54
120. Temple E, Deutsch GK, Poldrack RA, Miller SL, Tallal P, Merzenich MM, Gabrieli JDE (2003): Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioural remediation: Evidence from functional MRI. *Proc Natl Acad Sci USA* 100, 5, 2860-2865
121. Tewes U (2002): Forschungsbericht über das Forschungsvorhaben des Brain-Boy-Universal und des Lateraltrainers nach Warnke. 1-24
122. Tewes U, Steffen S, Warnke F (2003): Automatisierungsstörungen als Ursache von Lernproblemen. *Forum Logopädie* 1, 17, 24-30
123. Tillery KL, Katz J, Keller WD (2000): Effects of Methylphenidate (Ritalin) on Auditory Performance in Children with Attention and Auditory Processing Disorders. *J Speech Hear Res* 43, 893-901
124. Torgesen JK, Davis C (1996): Individual Difference Variables that Predict Response to Training in Phonological Awareness. *J Experimental Child Psychology* 63, 1-21
125. Torgesen JK, Wagner RK, Rashotte CA, Rose E, Lindamood P, Conway T (1999): Preventing Reading: Failure in Young Children with Phonological Processing Disabilities: Group and Individual Responses to Instruction. *J of Educational Psychology* 91, 4, 579-593
126. Tremblay K, Kraus N, Carrell TD, McGee T (1997): Central auditory system plasticity: Generalization to novel stimuli following listening training. *J Acoust Soc Am* 102.6, 3762-3773
127. Tremblay K, Kraus N, McGee T, Ponton C, Otis B (2001): Central Auditory Plasticity: Changes in the N1-P2 Complex after Speech-Sound Training. *Ear & Hearing* 22, 2, 79-90
128. Uttenweiler V (1980): Dichotischer Diskriminationstest für Kinder. *Sprache-Stimme-Gehör* 4:107-111
129. Uttenweiler V (1996): Diagnostik zentraler Hörstörungen, auditiver Wahrnehmungs- und Verarbeitungsstörungen. *Sprache-Stimme-Gehör* 20:80-90

130. Uttenweiler V (2001): Nichtaudiometrische Diagnostik auditiver WN-Störungen, HNO – Forum Karlsruhe
131. Vanniasegaram I, Cohen M, Rosen S (2004): Evaluation of Selected Auditory Tests in School-Age Children Suspected of Auditory Processing Disorder, *Ear and Hearing* 26 (6) 586 - 598
132. Witton C, Talcott JB, Hansen PC, Richardson AJ, Griffiths TD, Rees A, Stein JF, Green GG (1998) Sensitivity to dynamic auditory and visual stimuli predicts nonword reading ability in both dyslexic and normal readers. *Curr Biol* 8:791-797
133. Wohlleben B, Nubel K, Gross M (2001) Orientierende Tests zur Diagnostik auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen, in Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2001 (Hrsg.: Kruse, E, Gross, M). Heidelberg 2001: 222 - 225
134. Wohlleben B, Nubel K, Gross M (2003): Sensitivitäts- und Spezifitätsanalyse von 14 Testverfahren zur Untersuchung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung in Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2003 (Hrsg.: Kruse E, Gross M). Heidelberg 2003
135. World Health Organization (1980) International classification of impairments, disabilities and handicaps.
136. World Health Organization (1997) International classification of impairment, disability and handicap (ICIDH-2).
137. Wright BA, Lombardino LJ, King WM, Puranik CS, Leonard CM, Merzenich MM (1997) Deficits in auditory temporal and spectral resolution in language-impaired children. *Nature* 387(6629):176-178
138. Yost WA (1974) Discriminations of interaural phase differences. *J Acoust Soc Am* 55:1299-1303
139. Zenner HP (1994) Physiologische und biochemische Grundlagen des normalen und gestörten Gehörs. In: Naumann HH, Helms J, Herberhold C, Kastenbauer E (Hrsg.) *Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis*. Thieme, Stuttgart, New York