

**Die Hörverarbeitung und -wahrnehmung von Kindern spielend getestet: der Bochumer Auditive
und Sprachdiskriminations(BASD)-Test***

Katrin Neumann

Abt. für Phoniatrie und Pädaudiologie, Hörzentrum und CI-Zentrum Ruhrgebiet, Klinik für Hals-,
Nasen- und Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, St. Elisabeth-Hospital, Ruhr-Universität
Bochum

*Projektförderung durch das BMBF, Förderkennzeichen DLR 01GJ0982

Prof. Dr. med. Katrin Neumann

Abt. für Phoniatrie und Pädaudiologie, Hörzentrum und CI-Zentrum Ruhrgebiet

Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie

der St. Josef- und St. Elisabeth-Hospital gGmbH Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Bleichstr. 16

44787 Bochum

Tel. +49 234 5098 - 774

Fax +49 234 5098 - 393

Mobil +49 160 9770 5590

e-mail: katrin.neumann@rub.de

Zwei bis drei von hundert Kindern können das, was sie hören, zwar über die Ohren aufnehmen und eine neuronale Erregung über den Hörnerv an das Hirn weiterleiten, diese Information aber nicht ausreichend gut verarbeiten. Im Schulalter sollen sogar 5 bis 7% aller Kinder von derartigen Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS) betroffen sein, Jungen doppelt so häufig wie Mädchen. AVWS sind Störungen hörgebundener Prozesse, die in der Hörbahn nacheinander oder gleichzeitig in vernetzten neuronalen Strukturen ablaufen und der Verarbeitung von Schallsignalen dienen. Die Diagnose AVWS setzt ein normales Gehör und eine normale Intelligenz voraus, d.h. die Hörprobleme erklären sich durch neuronale Fehlfunktionen, nicht aber durch periphere Hörstörungen, Aufmerksamkeits- oder höhere kognitive bzw. Sprachstörungen.

AVWS sind ein Sammelbecken von Symptomen, von denen meist nur einige vorliegen, z. B. häufiges Missverstehen, häufiges Nachfragen, Sich-Orientieren an dem, was andere tun, andere Dinge tun als verbal gefordert, besseres Verstehen in kleineren als in großen Gruppen, langsame Verarbeitung von Gehörtem, ein schwaches Hörgedächtnis, Probleme beim Erkennen und bei der Unterscheidung von Schallreizen, bei der Auffinden von Schallquellen, beim Sprachverstehen und Fokussieren im Störgeräusch, insbesondere bei konkurrierendem Sprachschall und unter halligen Bedingungen oder bei unvollständigen oder veränderten Sprachsignalen, eingeschränkte auditive Aufmerksamkeit und Konzentration, leichte Ablenkbarkeit, Über- oder Unempfindlichkeit für bestimmte Schalle, wenig Interesse, Aufmerksamkeit oder kurze Ausdauer beim Hören von Geschichten, Verwechseln ähnlich klingender Wörter, Probleme beim Lernen von Reimen, Liedtexten oder Gedichten, Rhythmusprobleme beim Klatschen zu Reimen oder Liedern, Lese-Rechtschreib-Probleme bei normalen anderen Schulleistungen, Probleme der Lautverarbeitung bei eingeschränkter Kapazität des auditiven Kurzzeitgedächtnisses (phonologisches Arbeitsgedächtnis), Schwierigkeiten in der Analyse der Reihenfolge von Schallreizen oder beim Erkennen akustischer Muster. Der Oberbegriff Auditiv Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen umfasst also ein heterogenes Spektrum von Auffälligkeiten mit einigen typischen Subtypen. Beispielsweise können einige Kinder schlechter Schall lokalisieren, andere haben Probleme, im Störgeräusch zu verstehen. Das erklärt, warum eine AVWS nicht mit nur einem Test nachweisbar ist, und dass auch in einer Batterie von Tests meist nur einer oder einige auffällig ausfallen. Mehr Informationen zu AVWS finden sich in einer entsprechenden AWMF-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie unter <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/049-012.html>.

Es besteht eine Reihe von Schwierigkeiten, AVWS zu diagnostizieren. Zunächst sind sie mehrheitlich mit anderen Störungen wie Lern-, Sprachentwicklungs-, Lese-Rechtschreib-, Aufmerksamkeits- (z. B. AD(H)S) oder tiefgreifenden Entwicklungsstörungen vergesellschaftet und müssen von diesen abgegrenzt werden. Weiterhin sind objektive Hörprüfungen in der AVWS-Routinediagnostik wenig hilfreich. So haben die Bestimmung von Stapediusreflexschwellen oder der Suppression otoakustischer Emissionen, die Messung binauraler Differenzpotenziale oder später bzw. ereigniskorrelierter akustischer Potenziale bzw. früher Hirnstammpotenziale, ausgelöst mit Sprache oder Musik, in Gruppenanalysen zwar Auffälligkeiten für Kinder mit AVWS erbracht, für Einzelpersonen sind sie aber wenig geeignet auf Grund zu geringer Sensitivität und Spezifität, was auch mit der beschriebenen Subgruppenproblematik zusammenhängt. Auch kann man von einer Auffälligkeit in objektiven Messungen nicht auf die zugrundeliegende Störung rückschließen. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass sich die von Fachgesellschaften festgesetzten AVWS-Kriterien im internationalen Maßstab stark unterscheiden. So haben Wilson und Arnott im Jahr 2013 150 Kinder mit einer AVWS-Testbatterie nach neun verschiedenen Sets diagnostischer Kriterien aus renommierten Positionspapieren untersucht: der Anteil an AVWS reichte von 7 % für die strengsten Kriterien bis hin zu 96 % für die laxesten Maßstäbe.

Die American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) empfiehlt, die Diagnose AVWS nur dann zu stellen, wenn die Ergebnisse mindestens zweier Tests einer Batterie unterhalb der zweiten Standardabweichung der Norm liegen oder die Ergebnisse eines einzelnen Tests die dritte Standardabweichung unterschreiten und der Befund von augenfälligen funktionellen Hörproblemen begleitet ist. Diese Kriterien sind sehr streng und finden in Deutschland kaum Anwendung. Eine

weitere Schwierigkeit besteht auch in der Testauswahl für eine Batterie. Schon die variable Zahl der gewählten Untertests macht das o.g. ASHA-Kriterium fragwürdig und verdeutlicht die Schwierigkeit, die Untertest-Ergebnisse zu bewerten. Ihre meist ungewichtete Interpretation führt zu einer Kumulation auffälliger Befunde. Hinzu kommen unterschiedliche Durchführungs- und Auswertungsvorschriften, unzureichende altersspezifische Normierungen und oft fehlende Angaben teststatistischer Gütekriterien.

Halten wir also fest: AVWS umfassen einige typische Profile weicher klinischer Auffälligkeiten, für die es keinen Goldstandard an Nachweisverfahren gibt und die sich auch noch ihren Diagnosekriterien unterscheiden. Dennoch ist sich die Fachwelt einig: es gibt Hörverarbeitungsprobleme bei Kindern, die sie entscheidend beeinträchtigen und ein gravierendes Risiko schulischen Lernens darstellen. Daher sollte man also nicht in einen wissenschaftlichen und praktischen Nihilismus verfallen oder AVWS als Aufmerksamkeits- und Konzentrationsproblem abtun. Andererseits sollte man dem munteren Stellen der Modediagnose „Wahrnehmungsstörung“ durch Fachkundige entgegen treten, die allzu rasch als Erklärung für Konzentrations-, Entwicklungs- und Lernauffälligkeiten herangezogen wird.

Eine AVWS-Diagnose ist nach Ausschluss einer peripheren Hörstörung und einer Intelligenzminderung durch eine standardisierte Testbatterie psychoakustischer Tests (messen die durch bestimmte physikalische Schalleigenschaften hervorgerufenen Hörempfindungen) und unter Anwendung einheitlicher Diagnosekriterien zu stellen. Da die Definition des Störungsbildes im deutschen Sprachraum – anders als in den USA – auch sprachliche hörvermittelte Prozesse einschließt, müssen dabei sprachliche und nichtsprachliche Hörleistungen getestet werden. Für 8- bis 10-jährige Schulkinder haben beispielsweise Nickisch und Kiese-Himmel (2009) die Untersuchung des Kurzzeitgedächtnisses für sinnleere Silbensequenzen mit dem Mottier-Test, gefolgt von der des Sprachverstehens im Störgeräusch und den Subtest ‚Phonemdiff erenzierung‘ des Heidelberger Lautdifferenzierungstests als die trennschärfsten Tests einer AVWS-Testbatterie eruiert.

Kinder können bereits im Kindergartenalter AVWS oder ein Risiko dafür aufweisen, einem Alter, in dem sie mehrere reguläre Kindervorsorgeuntersuchungen oder Sprachstandserfassungsprogramme durchlaufen. Da die meisten AVWS-Kindertests erst ab einem Alter von fünf Jahren an verfügbar sind und jüngere Kinder häufig Sprachtherapien durchlaufen, die auch AVWS miterfassen könnten, war es wünschenswert, eine Batterie von Kurztests mit sprachlichen und nichtsprachlichen Stimuli zu entwickeln, die im Rahmen der o.g. Untersuchungen, aber auch in der kinder- oder HNO-ärztlichen oder phoniatriisch-pädaudiologischen Praxis durchgeführt werden kann. Ein ähnliches Verfahren war von Alexandra Ludwig und der Gruppe um Rudolf Rübsamen vor einigen Jahren bereits als Test für größere Kinder und Erwachsene entwickelt worden, war aber bei jungen Kindern nicht anwendbar. Für Letztere war vor allem der Einfluss nachlassender Aufmerksamkeit und einer nur kurzen Hör-Merkspanne auszuschließen.

Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts entwickelten daher die Autorin dieses Artikels und ihre Mitarbeiter gemeinsam mit Hans Oswald und Volker Schirkonyer von der Firma Path medical und dem Psychologen Harald A. Euler ein psychoakustisches Testverfahren, das geeignet erschien, diese Kriterien zu erfüllen – den Bochumer Auditiven und Sprachdiskriminations-Test (BASD-Test). Er bestimmt er mit einem adaptiven Drei-Alternativen-Zwangswahl-Paradigma in drei Untertests den minimal hörbaren Unterschied für nichtsprachliche Schallreize (unterschiedliche Tondauer, Tonintensität und Frequenz) und in zwei Untertests die Unterscheidungsfähigkeit für sprachliche Stimuli (Artikulationsort und Stimmhaftigkeit bzw. Stimmlosigkeit von Konsonanten).

Um den Test kind- und altersgerecht zu gestalten, wurde er wie ein Memoryspiel aufgebaut und in das Gerät Sentiero[®] der Firma Path medical GmbH implementiert (Abb. 1). Mit diesem Gerät können auch weitere audiologische Tests dargeboten werden, so dass das periphere Gehör der Kinder vor der Untersuchung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung durch eine integrierte Tonschwellenaudiometrie entweder als konventionelle Testung oder als adaptives

Selbsttestverfahren im Rahmen eines altersgerechten Spiels mit dem Multiple-Choice Auditory Graphical Interactive Check (MAGIC) geprüft wurde.

Beim BASD-Test werden dem Kind drei Schallstimuli präsentiert, wobei jeder Ton mit einer Memory-Karte auf dem Gerätedisplay verbunden ist. Zwei Stimuli sind gleich, einer unterscheidet sich von den anderen. Das Kind wird aufgefordert, die Karten, denen die gleichen auditiven Stimuli zugeordnet sind „aufzudecken“, entweder durch Drücken auf die Karten oder Zeigen (Abb. 2). Wenn ihm das gelingt, wird es mit einem Bild belohnt: Der Kartenstapel mit den richtig gewählten Karten wächst allmählich, wenn das Kind richtig antwortet, während der mit den noch zu lösenden Aufgaben abnimmt.

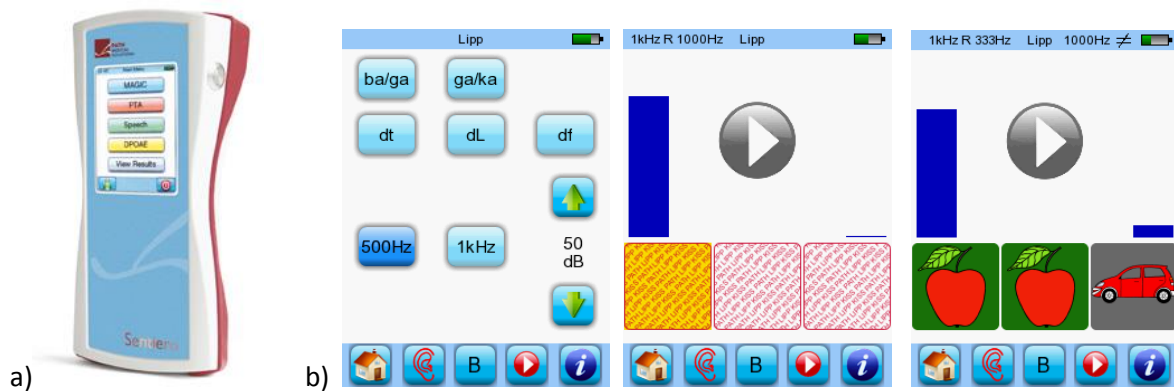


Abb. 1: a) Gerät Sentiero[®] der Firma Path medical GmbH zur Testung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung; b) Drei-Alternativen-Zwangswahl-Verfahren als Memory-Spiel



Abb. 2: Untersuchung eines vierjährigen Kindes mit dem BASD-Test

Der Algorithmus der Schwellenbestimmung benutzt eine *adaptive staircase* Prozedur mit unterschiedlich großen Schritten. Nach der initialen Präsentation weit überschwelliger Signalunterschiede wird die Signaldifferenz parameterspezifisch verkleinert. Nach 12 Schritten wird

die Untersuchung beendet. Dieses Vorgehen birgt den Vorzug, dass eine kurze Aufmerksamkeitsspanne bzw. nachlassende Aufmerksamkeit nicht wesentlich die Unterscheidungsschwellenbestimmung beeinträchtigt.

Der Test wurde für anhand verschiedener Referenzverfahren an 158 Kindern im Alter von vier bis viereinhalb Jahren validiert und an einer zweiten, 293 Kinder umfassenden Stichprobe für vier Altersklassen im Bereich von 4 bis 6 Jahren normiert.

Im Ergebnis maß er (mit Einschränkungen bei der Frequenzdifferenzierung bei Vierjährigen) zuverlässig die genannten Diskriminationsleistungen. Er korrelierte in vier von fünf Untertests signifikant mit auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsleistungen und Sprachfähigkeiten von Kindern ab 4 Jahre und differenziert in den Untertests Tondauerunterscheidung und Stimmhaftigkeit zwischen Kindern mit normaler und gestörter auditiver Verarbeitung und Wahrnehmung und in den Untertests Frequenzdiskrimination, Artikulationsort und Stimmhaftigkeit zwischen sprachauffälligen und sprachunauffälligen Kindern.

Die untersuchten 158 Kinder im Alter von vier bis viereinhalb Jahren unterteilten sich zu etwa gleichen Teilen in solche mit regelrechter Sprachentwicklung, solche mit einem Sprachförderbedarf und solche mit einer therapiebedürftigen Sprachentwicklungsstörung. Der Anteil der Kinder mit AVWS lag unter den sprachlich regelrecht entwickelten Kindern bei 1,7%, unter den sprachförderbedürftigen bei 11 % und unter den sprachentwicklungsgestörten Kindern bei 23%. Der Nachweis, dass das Vorliegen auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen hochsignifikant mit dem Ausmaß von Sprachentwicklungsproblemen korreliert und welcher Anteil an AVWS bei welchem Sprachstatus zu erwarten ist, ist von hohem gesundheits-, bildungs- und damit gesamtgesellschaftliche Interesse. Ihr muss künftig in angepassten Sprachförderprogrammen oder speziellen Förderprogrammen der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung mehr Rechnung getragen werden, auch angesichts des häufigen Zusammentreffens von AVWS und Lese-Rechtschreib-Problemen.

Der BASD-Test differenziert valide zwischen sprachauffälligen und sprachunauffälligen Kindern sowie zwischen Kindern mit normaler und gestörter auditiver Verarbeitung und Wahrnehmung. Er ist der erste Test dieser Art im deutschsprachigen Raum für derart junge Altersklassen. Er könnte künftig in der phoniatriisch-pädaudiologischen und HNO-ärztlichen Routinediagnostik, aber auch in SPZs, kinderärztlichen Vorsorgeuntersuchungen und Sprachscreenings angewendet werden. Er lässt sich unschwer um weitere Stimuli erweitern. Das Verfahren wurde auf dem XXVII. Kongress der *Union of the European Phoniaticians*, der vom 2. bis zum 5. Oktober 2014 in Moskau stattfand, von der EUHA mit dem ersten Preis des *2014 European Phoniatics Hearing EUHA Award* ausgezeichnet.

Literatur bei der Verfasserin