

# Auditive Verarbeitung und Wahrnehmung bei Jugendlichen mit Kommunikationsbeeinträchtigungen

## Central auditory processing in adolescents with communication impairments



### Autoren

Susanne Wagner<sup>1</sup>, Lissy Rinneberg-Schmidt<sup>1</sup>, Michael Fuchs<sup>2</sup>, Sylvia Meuret<sup>2</sup>



### Institute

- 1 Forschung und Entwicklung, Berufsbildungswerk Leipzig für Hör- und Sprachgeschädigte gGmbH, Leipzig, Germany
- 2 Sektion Phoniatrie und Audiologie, Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Germany

### Schlüsselwörter

AVWS, Jugendliche, junge Erwachsene, Sprachentwicklungsstörung, Kommunikationsbehinderung

### Key words

APD, adolescents, young adults, language disorder, communication impairment

eingereicht 20.03.2020

akzeptiert 12.05.2020

### Bibliografie

Laryngo-Rhino-Otol 2020; 99: 795–802

Online-Publikation: 19.6.2020

DOI 10.1055/a-1177-1240

ISSN 0935-8943

© 2020. The Author(s).

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

### Korrespondenzadresse

Dr. Susanne Wagner

Forschung und Entwicklung, Berufsbildungswerk Leipzig für Hör- und Sprachgeschädigte gGmbH, Knautnaundorfer Str. 4, 04249 Leipzig, Germany

Tel.: ++49/3 41/4 13 75 70

Fax: ++49/3 41/4 13 71 81 38 80

wagner.susanne@bbw-leipzig.de

### ZUSAMMENFASSUNG

**Hintergrund** Berufsbildungswerke (BBW) sind Einrichtungen der beruflichen Rehabilitation und Bildung, vergleichbar mit Förderschulen im schulischen Bereich. Das BBW Leipzig registriert seit einigen Jahren eine zunehmende Anzahl von Jugendlichen mit der Diagnose auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS). Für diese Zielgruppe gibt es derzeit nur wenige Testverfahren mit Referenz- oder Normwerten. Ziel war die Untersuchung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung von peripher hörgesunden Jugendlichen mit vorhandenem Testmaterial.

**Material und Methoden** 35 normalhörende Jugendliche (26 männlich, 9 weiblich, im Mittel 18,1 Jahre) aus dem BBW Leipzig wurden mit folgenden Tests untersucht: dichotisches Hören, Sprachverstehen im Störgeräusch, Verstehen zeitkomprimierter Sprache, Phonem-Differenzierung und -Analyse. Zusätzlich wurden sprachfreie Intelligenz, Konzentration, figurale Merkfähigkeit und die sprachlichen Leistungen getestet.

**Ergebnisse** 25 Jugendliche zeigten zentral-auditive Auffälligkeiten; 5 von ihnen hatten keine AVWS-Diagnose aus der Kindheit. Bei 9 der 25 Jugendlichen konnten die Auffälligkeiten nicht auf übergeordnete Störungen zurückgeführt werden. Diese Jugendlichen waren vor allem in der Wahrnehmung gesprochener Sprache sowie im Halten und Manipulieren sprachlicher Reize im Arbeitsgedächtnis eingeschränkt, obwohl die sprachlichen Fähigkeiten unauffällig waren und die Intelligenz normal bis überdurchschnittlich war.

**Diskussion** Die Ergebnisse zeigen, dass Jugendliche auffällig im Sinne der AVWS-Kriterien der DGPP sein können und dass nicht zwingend schon eine AVWS-Diagnose aus der Kindheit vorliegen muss. Außerdem wurde deutlich, dass die multiprofessionelle Diagnostik wichtig bleibt. Standardisierte Testverfahren mit entsprechenden Altersnormen werden benötigt.

### ABSTRACT

**Background** In Germany, there are specialized vocational training units (BBW) for adolescents and young adults with special needs. The BBW Leipzig for people with disorders in hearing, language and communication registers a rising number of adolescents with auditory processing disorder (APD). However, test material to diagnose APD at this age is sparse. This study investigates auditory processing in adolescents with normal hearing but communication impairment with the available test material.

**Materials and methods** 35 normal hearing adolescents (26 male, 9 female, mean age: 18.1 years) were included. All were trained at BBW Leipzig. Dichotic listening, understanding of speech in noise, accelerated speech, differentiation and analysis of phonemes were examined. In addition, non-verbal general intelligence, concentration, figural retentivity, and linguistic abilities were assessed.

**Results** 25 participants showed conspicuous results concerning APD; 5 had never been diagnosed with APD so far. In 9/25 adolescents, there was no hint of top-down disorders.

These participants had problems in accessing auditory information and holding and manipulating information in working memory, although both linguistic and intellectual abilities were normal or even above average.

**Conclusions** The study has shown that adolescents can be conspicuous according to the APD criteria of the DGPP and that an APD diagnosis from childhood is not necessarily already present. It also became clear that multi-professional diagnostics remains important beyond childhood. Standardized tests with corresponding age norms are needed.

## Einleitung

Für Jugendliche und Erwachsene mit Hörstörungen ist der erfolgreiche Abschluss einer Berufsausbildung oder eines Studiums besonders wichtig, denn sie haben im Vergleich zu hörgesunden Personen ein größeres Risiko, arbeitslos zu sein [1, 2]. Dazu sollte nicht noch der Risikofaktor fehlende Ausbildung kommen [3]. Berufsbildungswerke (BBW) sind Einrichtungen der beruflichen Rehabilitation und Bildung, vergleichbar mit Förderschulen im schulischen Bereich. Sie sind für Jugendliche etabliert worden, die in einer regulären Berufsausbildung mit hoher Wahrscheinlichkeit keinen Berufsabschluss erreichen würden, weil sie auf ein besonders förderliches Lernumfeld und entsprechend ausgebildetes Förderpersonal angewiesen sind. Die Agentur für Arbeit (als zuständiger Rehabilitationskostenträger) prüft diesen Förderbedarf. Eine Finanzierung erfolgt nur dann, wenn ein entsprechend hoher, ärztlich diagnostizierter Förderbedarf den Lernort BBW auch wirklich rechtfertigt. In Deutschland gibt es über 50 BBW mit unterschiedlichen Förderschwerpunkten (vgl. <https://www.bagbbw.de/bbw-vor-ort/>).

Das BBW Leipzig hat die Förderschwerpunkte Hören, Sprache und Kommunikation. Es ist so ausgestattet, dass Lehrkräfte und Ausbilder sowie auch die räumlich-technischen Bedingungen für hörgeschädigte Lernende geeignet sind. Das BBW Leipzig registriert seit einigen Jahren eine zunehmende Anzahl von Jugendlichen mit der Diagnose auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung (AVWS), deren Förderbedarf so hoch ist, dass die Agentur für Arbeit eine Ausbildung im Rahmen der beruflichen Rehabilitation an einem BBW finanziert.

Es gibt jedoch für Jugendliche und junge Erwachsene derzeit nur wenige Testverfahren im Bereich der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung mit Referenz- oder Normwerten [4, 5]; auch das Wissen über Symptome und Ausprägungen im Alltag ist begrenzt [6–11].

In einem 5-jährigen Forschungsprojekt ZASS wurden am BBW Leipzig die Diagnostikmöglichkeiten und -bedingungen für Jugendliche evaluiert sowie (berufs-) pädagogische Förderansätze systematisch aufbereitet. Im Rahmen dieses Projekts wurde in Kooperation mit der Sektion Phoniatrie und Audiologie des Universitätsklinikums Leipzig eine Pilotstudie mit 35 Jugendlichen durchgeführt, die aufgrund verschiedener Kommunikationsstörungen ihre Berufsausbildung am BBW Leipzig absolvierten. Ziel dieser Untersuchung war die Charakterisierung der auditiven Verarbei-

tung und Wahrnehmung von peripher hörgesunden Jugendlichen mit Einschränkungen im Bereich Kommunikation. Dazu wurden Testverfahren verwendet, die im Kindesalter zur AVWS-Diagnostik eingesetzt werden und nur teilweise für die untersuchte Altersgruppe normiert sind.

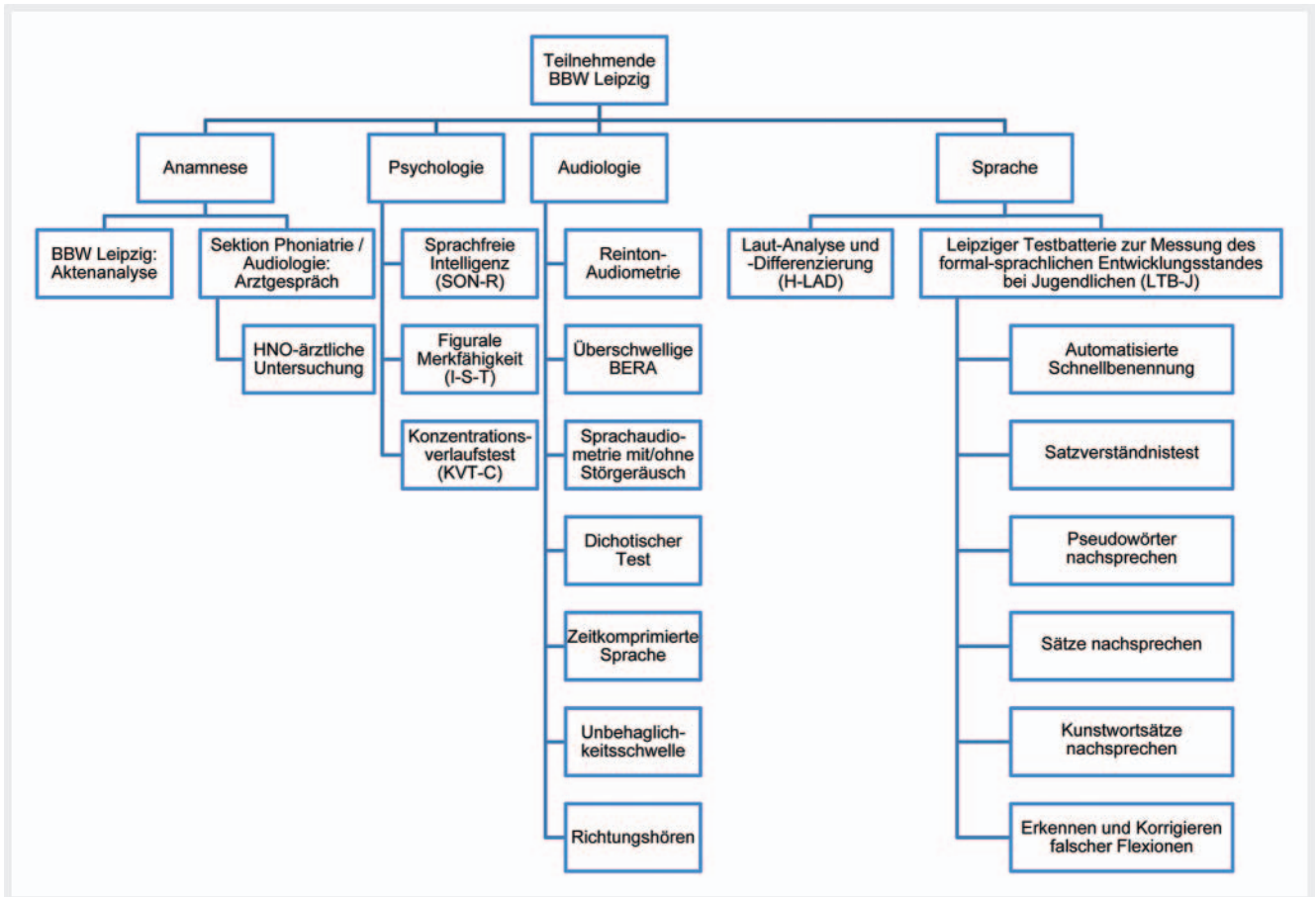
## Material und Methoden

Insgesamt wurden 35 Jugendliche ohne periphere Hörschädigung aus dem BBW Leipzig in die Studie eingeschlossen (26 männlich, 9 weiblich). Die Altersspanne betrug 16–28 Jahre ( $\bar{x}$  18,06; SD 2,32). Das periphere Hören wurde mittels Reintonaudiometrie und BERA überprüft. Von allen Jugendlichen und ggf. auch von den Sorgeberechtigten lagen schriftliche Einverständnisse vor.

Aus der Anamnese war bei 12 Probanden eine AVWS-Diagnose aus der Kindheit belegt, bei weiteren 12 fanden sich Hinweise auf zentral-auditiv bedingte Hörprobleme in den Rehabilitationsunterlagen des BBW. Für 11 Teilnehmer waren zum Studienzeitpunkt keine zentral-auditiv bedingten Störungen bekannt. Bei allen Probanden lagen anamnestisch Nebendiagnosen vor (► **Tab. 1**).

Der Intelligenzquotient (IQ) betrug 79–124 Punkte ( $\bar{x}$  93,24; SD 10,55). Das IQ-Einschlusskriterium wurde abweichend vom medizinisch üblichen Verfahren mit 1,5 SD unterhalb der Norm definiert. Einerseits wird bereits im europäischen Konsensuspapier darauf hingewiesen, dass ein grenzwertiger IQ durch die Limitationen der Testung hervorgerufen werden kann und nicht per se ein kognitives Defizit darstellen muss [12, 13]. Andererseits kann der nonverbale IQ von Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen (SES) im Laufe der Schulzeit z. T. dramatisch absinken [14, 15], was nicht in Übereinstimmung zu bringen ist mit der Annahme, dass es sich bei Intelligenz um ein stabiles Persönlichkeitsmerkmal handelt. Da SES und AVWS in der Kindheit z. T. nur schwer abzugrenzen sind, kann eine ähnliche Entwicklung auch für Kinder und Jugendliche mit AVWS zumindest nicht ausgeschlossen werden. Hinzu kommt, dass der individuelle Förderauftrag eines BBW nicht von einem IQ-Wert abhängig ist, sondern von den diagnostizierten Bedarfen und individuellen Möglichkeiten. Auch dies sprach für eine (moderate) Ausweitung des IQ-Einschlusskriteriums.

Der damals aktuellen Leitlinie AVWS der DGPP [16] folgend, wurden Tests, die auditorische Funktionen und Fertigkeiten prüfen sowie psychologische und sprachliche Tests durchgeführt. Für einige Tests lagen nur Normen für Kinder vor. Da es zum Studienzeitpunkt keine altersgerechte Alternative gab, wurden sie in



► **Abb. 1** Gesamtschau des Untersuchungsablaufs: Für H-LAD, Richtungshören, Unbehaglichkeitsschwelle und zeitkomprimierte Sprache lagen keine Normwerte für die Altersgruppe vor. Die LTB-J ist für Schüler der 9. und 10. Klasse, differenziert nach Schulform (Hauptschule, Realschule, Gymnasium), normiert.

► **Tab. 1** Anamnestische Nebendiagnosen (Mehrfachnennungen möglich).

Nebendiagnosen	zentral-auditive Probleme vorab bekannt (n = 24)	keine zentral-auditive Probleme vorab bekannt (n = 11)
Keine	0 % (0)	0 % (0)
Restsymptomatik einer Sprachentwicklungsstörung (SES)	31 % (8)	44 % (4)
Lese-Rechtschreib-Störung (LRS)	35 % (9)	11 % (1)
Stottern	12 % (3)	33 % (3)
Aufmerksamkeits-defizitstörung	12 % (3)	22 % (2)
Autismus-Spektrum	0 % (0)	22 % (2)
Sonstiges, z. B. Gehbehinderung	27 % (7)	78 % (7)

dieser Form durchgeführt. Nach einer HNO-ärztlichen Untersuchung und dem Ausschluss einer peripheren Hörstörung wurden getestet: dichotisches Hören (Feldmann/Berger [17, 18]), Sprachverstehen im Störgeräusch (Freiburger mit Normen nach Wohlleben [19, 20]), Verstehen zeitkomprimierter Sprache (Nickisch [21]), Richtungshören (1 kHz Wobbeltöne lokalisieren (Präsentation mit 30,40 und 50 dB im 360°-Aufbau mit 8 Boxen)) sowie Phonem-Differenzierung und -Analyse (H-LAD [22]). Zusätzlich wurden sprachfreie Intelligenz (SON-R [23]), Konzentration (K-V-T [24]) und die figurale Merkfähigkeit (aus dem I-S-T [25]) getestet. Die sprachlichen Leistungen wurden mit der Leipziger Testbatterie zur Messung des formal-sprachlichen Entwicklungsstandes von Jugendlichen (LTB-J [26]) auf den Ebenen mentales Lexikon, Morphologie und Syntax getestet (► **Abb. 1**).

Die Klassifikation der Ergebnisse orientierte sich an der Leitlinie AVWS der DGPP (d. h. bedeutsame Schwächen in mindestens 2 AVWS-Tests, vgl. [27], Kapitel 5.7). Differenzialdiagnostisch wurde geprüft, ob übergeordnete Störungen die Auffälligkeiten hervorgerufen haben konnten. Nach diesem Ansatz konnten die Teilnehmer in 3 Gruppen aufgeteilt werden (► **Tab. 2**).

## Ergebnisse

25 der 35 Jugendlichen zeigten zentral-auditive Auffälligkeiten, darunter auch 5 der 11 Jugendlichen, für die bislang keine zentral-auditiven Auffälligkeiten vermerkt worden waren. Bei 9 der 25 Jugendlichen (36%) konnten die Auffälligkeiten nicht auf übergeordnete Störungen zurückgeführt werden (Gruppe 2) (► **Tab. 3**).

## Vergleich aller Teilnehmer zu Normwerten

Unterhalb des Normbereichs zeigte sich die Gruppe der BBW-Jugendlichen vor allem beim auditiv-verbale Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis (Nachsprech-Leistungen, dichotisches Hören von komplexen Wörtern). Sprachliche Fähigkeiten, Einsilber-Verstehen im Störgeräusch und auch auditive Analyse und Differenzierung erschienen auf den ersten Blick normgerecht.

Im T-Test für eine Stichprobe zeigte sich, dass die Gruppe aller 35 BBW-Jugendlichen in vielen Tests Leistungen unterhalb der Normen hatte, so

- beim dichotischen Hören ( $T = -4,407$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,000$ );
- bei allen Nachsprech-Leistungen (Pseudowörter ( $T = -2,952$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,006$ ), Sätzen ( $T = -5,074$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,000$ ) und Kunstwortsätzen ( $T = -7,183$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,000$ ));
- bei der automatischen Schnellbenennung (TASB ( $T = -5,312$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,000$ ));
- bei der Unbehaglichkeitsschwelle ( $T = 2,6$ ;  $df = 33$ ;  $p = 0,014$ );

- beim Parameter Geschwindigkeit im konzentrierten Arbeiten (KVT-C ( $T = -5,512$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,001$ )) und beim IQ (SON-R 5-17/6-40 ( $T = -3,732$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,001$ )).

Innerhalb der Normwerte war die Gruppe der 35 Jugendlichen:

- bei der figuralen Merkfähigkeit (I-S-T ( $T = -0,604$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,550$ ));
- bei der Sprachaudiometrie im Störgeräusch ( $T = 0,830$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,412$ );
- knapp bei der auditiven Differenzierung ( $T = -1,938$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,061$ );
- beim Satzverständnis (SVT ( $T = -1,373$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,179$ )) sowie beim Erkennen und Korrigieren falscher Flexionen ( $T = -1,579$ ;  $df = 32$ ;  $p = 0,124$ );
- beim Parameter Sorgfalt im konzentrierten Arbeiten ( $T = -1,910$ ;  $df = 34$ ;  $p = 0,065$ ).

Den Test zur Verarbeitung zeitkomprimierter Sprache [20] konnten 31 der 35 Jugendlichen problemlos bewältigen.

## Die 3 Gruppen im Vergleich

Zwischen den 3 Gruppen zeigten sich charakteristische Unterschiede, unabhängig davon, ob die Leistungen der Gesamtgruppe in einem Test innerhalb oder unterhalb der Normwerte lagen. Die Standardabweichungen zeigen eine große Varianz innerhalb der Gruppen (► **Tab. 4**, ► **Abb. 2, 3**).

In den beiden Grammatik-Tests (SVT, Erkennen und Korrigieren falscher Flexionen) schnitt Gruppe 3 signifikant schlechter ab als die beiden anderen Gruppen. Auch im Nachsprechen von Sätzen, das nur mit Grammatik-Kompetenz bewältigt werden kann, war Gruppe 3 signifikant schlechter als Gruppe 2; Gruppe 2 aber noch einmal signifikant schlechter als Gruppe 1. In Tests, die entweder das verbale Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis forderten, zeigten sich die Gruppen 2 und 3 signifikant schlechter als Gruppe 1.

Bei einigen Jugendlichen waren keine oder nur geringe zentral-auditive Auffälligkeiten nachweisbar (Gruppe 1). Überraschenderweise gehörte dazu nur die Hälfte derjenigen, bei denen bis zum Testzeitpunkt kein Verdacht auf zentral-auditive Auffälligkeiten vorlag. 45% der bis dato zentral-auditiv unauffälligen Jugendlichen zeigten Auffälligkeiten im Sinne der AVWS-Kriterien der DGPP.

► **Tab. 2** Gruppendifinition.

	Zentral-auditive Auffälligkeiten	Hinweise auf übergeordnete Störungen
Gruppe 1	Nicht auffällig, max. 1 auffälliger Test	–
Gruppe 2	auffällig, 2 oder mehr auffällige Tests	Nein
Gruppe 3	auffällig, 2 oder mehr auffällige Tests	Ja

► **Tab. 3** Gruppenzuordnung der 35 BBW-Jugendlichen.

Gruppen	Anteil in Prozent (absolut)		
	Gesamt	zentral-auditive Probleme vorab bekannt	keine zentral-auditiven Probleme vorab bekannt
Gruppe 1: Keine Auffälligkeiten im Bereich AVW	29% (10)	17% (4)	55% (6)
Gruppe 2: Auffälligkeiten im Bereich AVW, keine Hinweise auf übergeordnete Störungen	26% (9)	25% (6)	27% (3)
Gruppe 3: Auffälligkeiten im Bereich AVW, Hinweise auf übergeordnete Störungen	45% (16)	58% (14)	18% (2)
gesamt	35	24	11

► **Tab. 4** Tests auf Unterschiede zwischen den 3 Gruppen. Prüfverfahren: [1] parameterfrei: Kruskal-Wallis, [2] parametrisch: Anova mit Bonferroni-Korrektur. Gruppe 1: keine Auffälligkeiten, Gruppe 2: Auffälligkeiten ohne Hinweise auf übergeordnete Störungen, Gruppe 3: Auffälligkeiten mit Hinweisen auf übergeordnete Störungen.

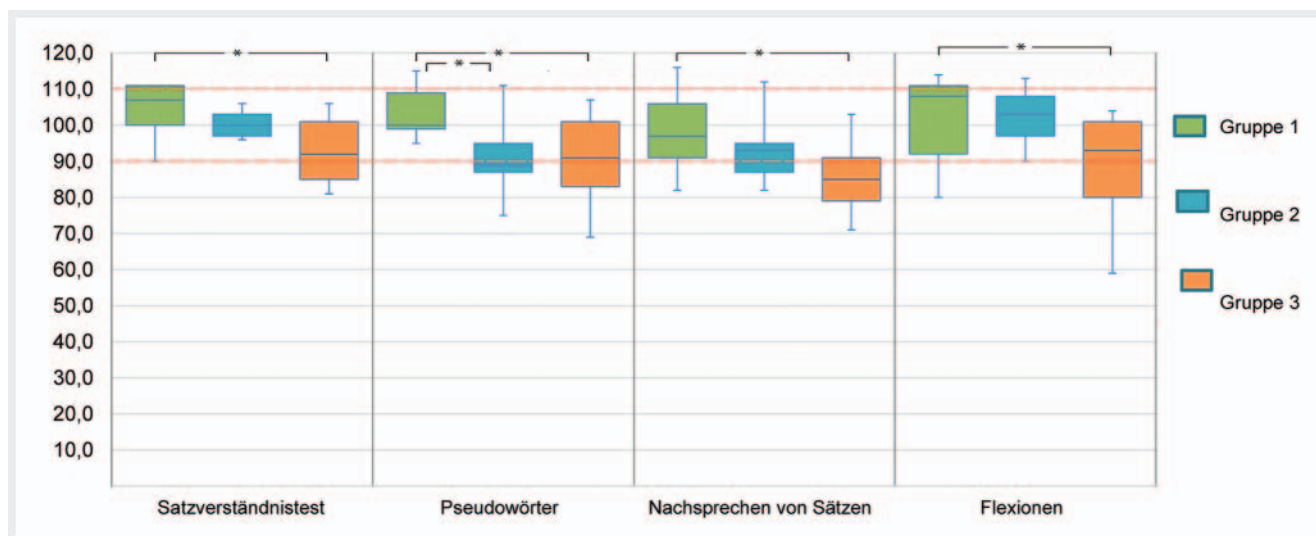
Test	Gruppe 1 (M, SD)	Gruppe 2 (M, SD)	Gruppe 3 (M, SD)	Prüfverfahren [1], [2]	Gruppenunterschiede
Satzverständnistest	M = 104,3 SD = 7,36	M = 100,5 SD = 3,46	M = 91,9 SD = 9,18	F = 11,389 p = 0,003** [1]	Gr.1/Gr.3
Falsche Flexionen erkennen	M = 102,2 SD = 3,92	M = 102,2 SD = 7,59	M = 89,21 SD = 12,92	F = 8,928 p = 0,012* [1]	Gr.1/Gr.3
Sätze nachsprechen	M = 97,7 SD = 10,1	M = 93,3 SD = 8,8	M = 84,7 SD = 9,5	F: 6,14 p = 0,006** [2]	Gr.1/Gr.3
Dichotisches Hören	M = 85,5 % SD = 9,26	M = 62,77 % SD = 31,23	M = 42,61 % SD = 36,49	F = 7,889 p = 0,019* [1]	Gr.1/Gr.3
Pseudowörter Nachsprechen	M = 103,2 SD = 6,3	M = 91,4 SD = 11,1	M = 90,5 SD = 11,1	F: 5,43; p = 0,009** [2]	Gr.1/Gr.2 Gr.1/Gr.3
H-LAD auditiv	M = 56,4 SD = 6,55	M = 37,11 SD = 16,75	M = 41,57 SD = 12,13	F = 9,319 p = 0,009** [1]	Gr.1/Gr.2 Gr.1/Gr.3
H-LAD kinästhetisch	M = 64,4 SD = 8,2	M = 45,8 SD = 11,2	M = 48,5 SD = 13,2	F: 7,79 P = 0,002* [2]	Gr.1/Gr.2 Gr.1/Gr.3
H-LAD 2 Analyse	M = 52,7 SD = 9,2	M = 48,5 SD = 13,2	M = 42,3 SD = 10,1	F: 3,00 p = 0,064 [2]	–
Kunstwortsätze nachsprechen	M = 93,4 SD = 14,53	M = 82,5 SD = 8,36	M = 82,5 SD = 8,77	F = 3,647 p = 0,161 [1]	–
Sprachverständnis im Störgeräusch	M = 84 % SD = 12,4	M = 73 % SD = 10,8	M = 74 % SD = 12,9	F = 3,861 p = 0,145 [1]	–
Unbehaglichkeitsschwelle (Mittelwert 4 Frequenzen)	M = 107 dB SD = 17,00	100 dB SD = 16,93	M = 111 dB SD = 12,55	F = 2,567 p = 0,277 [1]	–
Richtungshören (Anzahl fehllokalisierter Boxen)	M = 2,10 SD = 1,37	M = 2,89 SD = 2,42	M = 2,00 SD = 1,37	F = 0,557 p = 0,757 [1]	–
Sprachfreier IQ	M = 96,8 SD = 8,7	M = 97,0 SD = 14,0	M = 89,1 SD = 8,2	F = 2,57 p = 0,92 [2]	–
Konzentration – Geschwindigkeit	M = 92,7 SD = 6,76	M = 99,7 SD = 6,24	M = 92,0 SD = 12,61	F = 4,101 p = 0,129 [1]	–
Konzentration – Sorgfalt	M = 100,1 SD = 11,68	M = 98,8 SD = 8,92	M = 91,3 SD = 10,82	F = 2,668 p = 0,263 [1]	–
figurale Merkfähigkeit	M = 102,1 SD = 8,77	M = 99,6 SD = 6,48	M = 99,7 SD = 11,6	F = 0,97 p = 0,391 [2]	–

Bei ca. 1/3 der zentral-auditiv auffälligen Jugendlichen konnte keine übergeordnete Störung ermittelt werden, die zur Entstehung der auffälligen Testergebnisse beigetragen haben konnte (Gruppe 2). Diese Jugendlichen waren vor allem in der Wahrnehmung gesprochener Sprache sowie im Halten und Manipulieren sprachlicher Reize im Arbeitsgedächtnis eingeschränkt – bei normal ausgeprägten sprachlichen Fähigkeiten und normalem bis (weit) überdurchschnittlichem IQ. Mit 35 % war der Anteil dieser spezifisch im zentral-auditiven Bereich auffälligen Jugendlichen in unserer Untersuchung sehr hoch. Bei 65 % der zentral-auditiv auffälligen Jugendlichen (Gruppe 3) lagen Hinweise auf übergeordnete Störungen vor; dies waren überwiegend Einschränkungen im sprachlichen Bereich, die auf persistierende Symptome von Sprachentwicklungsstörungen (SES) deuteten. Ausschließlich in Gruppe 3 zeigten sich Auffälligkeiten wie geringer IQ und allgemein geringeres Leistungsvermögen.

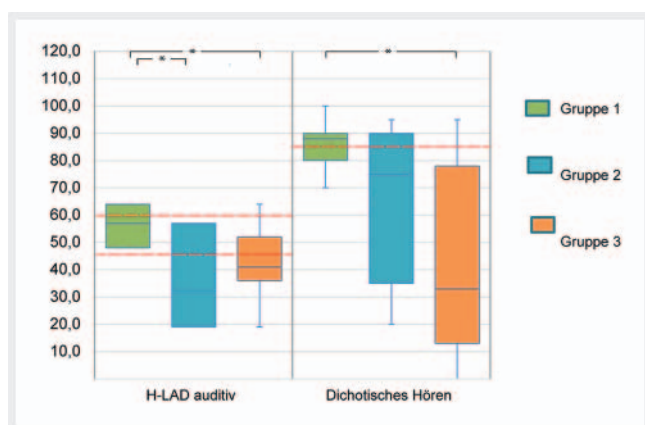
## Diskussion

Die hier vorliegenden Daten deuten darauf hin,

1. dass auch Jugendliche und junge Erwachsene auffällig im Sinne der AVWS-Kriterien der DGPP sein können.
2. dass auffällige Testergebnisse auch bei kommunikationsbeeinträchtigten Jugendlichen auftreten können, bei denen bisher keine Hinweise auf zentral-auditive Probleme vorgelegen haben.
3. dass die zentral-auditiven Störungen infolge persistierender SES zentral-auditive Symptome und SES-Symptome aufweisen, was die Wichtigkeit der Sprachdiagnostik bei der Beurteilung zentral-auditiver Leistungen zeigt (vgl. auch [28]).



► **Abb. 2** Boxplots für die 4 LTB-J-Sprachtests mit signifikanten Gruppenunterschieden; jeweils Minimum, 1. Quartil, Median, 3. Quartil, Maximum. Rote Linien: Hauptschul-Normbereich. Gruppe 1: keine Auffälligkeiten, Gruppe 2: Auffälligkeiten ohne Hinweise auf übergeordnete Störungen, Gruppe 3: Auffälligkeiten mit Hinweisen auf übergeordnete Störungen.



► **Abb. 3** Boxplots von H-LAD und dichotischem Hören mit signifikanten Gruppenunterschieden, jeweils Minimum, 1. Quartil, Median, 3. Quartil, Maximum. Rote Linien H-LAD: Normbereich, rote Linie dichotisches Hören: Cut-off-Wert. Gruppe 1: keine Auffälligkeiten, Gruppe 2: Auffälligkeiten ohne Hinweise auf übergeordnete Störungen, Gruppe 3: Auffälligkeiten mit Hinweisen auf übergeordnete Störungen.

Es gibt wesentlich weniger Forschung zur auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung von Jugendlichen und Erwachsenen als von Kindern, obwohl viele Tests für die AVWS-Diagnostik ursprünglich aus dem Erwachsenenbereich kommen [29]. In letzter Zeit rückt zwar die auditive Verarbeitung und Wahrnehmung in der älteren Bevölkerung vermehrt in den Fokus: So zeigten sich in Längsschnittstudien altersabhängige AVWS als spezifische Prozesse der Neurodegeneration, die ein Vorbote für eingeschränkte kognitive Funktionen und Demenz wie Alzheimer sein können [30, 31]. Es gibt jedoch bis dato nur wenige Studien, die sich entweder mit jungen Erwachsenen mit AVWS beschäftigen oder die Patienten im weiteren Lebensverlauf untersuchen, die als Kinder eine AVWS-Diagnose erhalten haben [7, 11, 32]. Del Zoppo et al.

konnten mithilfe eines Fragebogens 97 Erwachsene (18–30 Jahre) untersuchen, die im Kindesalter zu einer AVWS-Diagnostik vorgestellt wurden [7]: Anamnestisch war bei 68 der 97 Probanden eine AVWS-Diagnose gestellt worden. Es zeigte sich, dass diese Probanden auch als Erwachsene über Hör- und Kommunikationsprobleme berichten und dass diese Probleme zu Schwierigkeiten im Bildungs-, Berufs- und Sozialleben führen, sodass die meisten eine eingeschränkte Lebensqualität angeben. Dies deckt sich mit den Ergebnissen unserer Studie, in der 83 % der Probanden mit einer AVWS-Diagnose aus der Kindheit weiterhin Probleme im Bereich der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung hatten. Bei genauerer Betrachtung unserer Daten zeigt sich aber auch, dass die Probleme bei 70 % der Probanden mit kindlicher AVWS-Historie auf eine übergeordnete Störung zurückzuführen sind.

Auch für Erwachsene sollten spezielle AVWS-Tests genutzt werden, damit diagnostische und rehabilitative Informationen genutzt werden können [29]. Neijenhuis [32] evaluierte bereits 2003 eine Testbatterie an Kindern und Erwachsenen. Diese Testbatterie bestand aus Untersuchungen zum auditiven Kurzzeitgedächtnis (Zahlenfolge), Sprachaudiometrie mit reduzierter Redundanz (Sprachaudiometrie im Störschall monaural, gefilterte Sprache (Frequenzschema)), dichotischer Sprachaudiometrie (einsilbige Zahlen), einem binauralen Interaktions-Test (binaurale Fusion) und Tests der auditiven zeitlichen Verarbeitung (Zeitschema). Erwachsene mit AVWS hatten in dieser Untersuchung häufiger ausgeprägt auffällige Testergebnisse als die kindlichen Probanden mit AVWS. Die Autoren führen das unter anderem auf einen größeren Unterschied zwischen auffälligen und unauffälligen Erwachsenen zurück, da Probleme der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung im Erwachsenenalter stabiler ausgeprägt sein können als bei Kindern. Außerdem kann man bei Kindern auch von einem Anteil an AVWS-Patienten ausgehen, deren auditorisches System lediglich unreif ist.

Da es weiterhin weltweit keinen Goldstandard für eine AVWS-Testbatterie für Kinder gibt [33], gibt es definitiv auch keinen für die AVWS-Testung bei Erwachsenen. Die DGPP empfiehlt, dass eine AVWS-Diagnose dann gestellt werden kann, wenn der Proband in mindestens 2 Tests für AVWS mindestens 2 Standardabweichungen unterhalb des Durchschnitts liegt. Des Weiteren sollten die Symptome nicht durch andere Faktoren erklärt werden können, wie zum Beispiel Probleme der Aufmerksamkeit, des Intelligenzquotienten oder des peripheren Hörvermögens. Das europäische Konsensuspapier [12, 13] stellte für eine AVWS-Diagnose folgende Kriterien auf: 1. normales Hörvermögen (Hörschwelle  $\leq 15$  dB HL für jede Frequenz zwischen 250 und 8000 Hz in beiden Ohren), 2. Testergebnisse  $\leq 2$  SD unterhalb des Durchschnitts in mindestens 2 validierten Tests, die unterschiedliche Prozesse der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung untersuchen, 3. die Anwesenheit von Symptomen und Risikofaktoren, die mit AVWS einhergehen, 4. non-verbaler IQ  $> 80$  und 5. die Fähigkeit der Testperson, Instruktionen unter idealen Bedingungen zu folgen.

Nimmt man diese deutschsprachigen und europäischen Kriterien als Richtlinie, liegen bereits mit dem dichotischen Test sowie dem Sprachverstehen im Störschall 2 Tests vor, die auch im Bereich der Jugendlichen und jungen Erwachsenen normiert sind und unterschiedliche Prozesse der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung untersuchen. Somit könnte bereits damit bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen die Diagnose einer AVWS gestellt werden. Andererseits ist auch in der Leitlinie der DGPP [34] ausführlich beschrieben, dass bei Kindern die wichtigsten Differenzialdiagnosen (Sprachverständnisstörungen, Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen, kognitive Störungen und Lese-Rechtschreib-Störungen) hinreichend zu berücksichtigen sind. Es wurde schon verschiedentlich diskutiert, dass es bei Testverfahren zur Erfassung zentral-auditiver Prozesse durch sprachliche und kognitive Effekte zu Verzerrungen oder Verfälschungen der Ergebnisse kommen kann [35, 36].

Somit erscheint auch gerade für unsere Studienpopulation der Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit Kommunikationsbeeinträchtigungen eine ausführlichere, validierte Testbatterie der Sprache unerlässlich.

Del Zoppo et al. [7] konnten in ihrer Studie die Persistenz der AVWS-Symptome bis ins Erwachsenenalter bestätigen. In dieser Studie wurde jedoch nicht untersucht, ob und wie die Erwachsenen, bei denen im Kindesalter AVWS diagnostiziert wurde, auch eine spezifische Therapie erhalten hatten. Es gibt wenig Evidenz, dass auditorische Therapie die individuelle Testleistung eines AVWS-Patienten verbessert [37] oder dass die Fortschritte, die in der Kindheit erreicht wurden, bis in das Erwachsenenalter transferiert werden können [6]. Baran spekulierte, dass kompensatorische Strategien, die in der Kindheit entwickelt wurden, im Erwachsenenalter weniger effektiv sind, da die Personen sich einer verändernden Umgebung mit unterschiedlichen kommunikativen Anforderungen ausgesetzt sehen. Whitelaw betont jedoch, dass das auditorische System für eine lange Zeit plastisch bleibt, sodass das Angebot einer Intervention für erwachsene AVWS-Patienten sinnvoll ist [38]. Sowohl Bottom-up- als auch Top-down-Interventionen werden im Bereich der AVWS-Therapie genutzt, was durchaus sinnvoll erscheint, wenn man AVWS als

Spektrum-Erkrankung sieht [39]. Zusammengefasst zeigen die Resultate, dass wenig von unserem Wissen über die AVWS-Probleme in der Kindheit auf die Persistenz, Symptome und Konsequenzen im erwachsenen Leben übertragen werden kann.

## Fazit

Die Studie hat gezeigt, dass Jugendliche auffällig im Sinne der AVWS-Kriterien der DGPP sein können und dass nicht zwingend schon eine AVWS-Diagnose aus der Kindheit vorliegen muss. Außerdem wurde deutlich, dass die multiprofessionelle Diagnostik auch jenseits der Kindheit wichtig bleibt: So kann man nur mittels Sprachdiagnostik zentral-auditiv Auffälligkeiten infolge persistierender Sprachentwicklungsstörungen identifizieren.

Die Studie hat auch gezeigt, dass Jugendliche mit zentral-auditiv Auffälligkeiten ohne übergeordnetes Störungsbild sprachlich und kognitiv weitgehend unauffällig sein können und trotzdem einen erheblichen Förderbedarf im Bereich der (beruflichen) Bildung haben. Ihre Förderung ist sowohl aus pädagogischer als auch aus medizinischer Sicht sehr sinnvoll. Allerdings sind die Finanzierung von pädagogischen Maßnahmen sowie die Versorgung mit Hilfs- und Heilmitteln in hohem Maße abhängig von der Diagnosestellung. Für diese wiederum sind standardisierte Testverfahren mit entsprechenden Altersnormen nötig. Hier besteht viel Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

## Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

- [1] Weber A, Schlenker-Schulte C. Das Projekt GINKO – Erste Ergebnisse der quantitativen Befragung. Folie Berufstätigkeit. Eisenach, 2011
- [2] Strauß HC. Gehörlose und schwerhörige Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen – Inklusion oder Illusion? In: Hintermair M, Hrsg Inklusion und Hörschädigung. Diskurse über das Dazugehören und Ausgeschlossenensein im Kontext besonderer Wahrnehmungsbedingungen. Heidelberg: Median-Verlag von Killisch-Horn GmbH; 2012: 177–196
- [3] Röttger C, Weber B, Weber E. Qualifikationsspezifische Arbeitslosenquoten. Nürnberg, 2019
- [4] Neijenhuis K, Snik A, Priester G et al. Age effects and normative data on a Dutch test battery for auditory processing disorders. *Int J Audiol* 2002; 41: 334–346
- [5] Keith RW. SCAN-3 for Adolescents & Adults. Tests for Auditory Processing Disorders. 2012
- [6] Baran JA. Managing (Central) Auditory Processing Disorders in Adolescents and Adults. In: Hrsg Chermak GD, Musiek FE Handbook of (central) auditory processing disorder II. Comprehensive Intervention. San Diego, CA: Plural Pub; 2007: 243–272
- [7] Del Zoppo C, Sanchez L, Lind C. A long-term follow-up of children and adolescents referred for assessment of auditory processing disorder. *Int J Audiol* 2015; 54: 368–375. doi:10.3109/14992027.2014.972523
- [8] Fitzroy AB, Krizman J, Tierney A et al. Longitudinal maturation of auditory cortical function during adolescence. *Front Hum Neurosci* 2015; 9: 530. doi:10.3389/fnhum.2015.00530
- [9] Bellis TJ. When the brain can't hear: Unraveling the mystery of auditory processing disorder. New York: Atria Books; 2002

- [10] Bellis TJ. Central Auditory Processing Disorders in Educational Settings. Leipzig, 2016
- [11] Meiland S, Rinneberg-Schmidt L, Wagner S et al. AVWS – Eine lebensweltliche Herausforderung für Jugendliche und Erwachsene. Hörschädigtenpädagogik. 2019; 201–211
- [12] Iliadou V, Ptok M, Grech H et al. European 17 countries consensus endorses more approaches to APD than reported in Wilson 2018. *Int J Audiol* 2018; 57: 395–396. doi:10.1080/14992027.2018.1442937
- [13] Iliadou V, Ptok M, Grech H et al. A European Perspective on Auditory Processing Disorder-Current Knowledge and Future Research Focus. *Front Neurol* 2017; 8: 622. doi:10.3389/fneur.2017.00622
- [14] Theisel A, Spreer M, Glück CW. Kognitive Entwicklung sprachbeeinträchtigter Kinder von der Einschulung bis zum Ende der Grundschule. *Forschung Sprache*. 2019; 65–78
- [15] Botting N. Non-verbal cognitive development and language impairment. *J Child Psychol Psychiatry* 2005; 46: 317–326. doi:10.1111/j.1469-7610.2004.00355.x
- [16] Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie. Leitlinie Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie. 2011
- [17] Feldmann H. Dichotischer Diskriminationstest, eine neue Methode zur Diagnostik zentraler Hörstörungen. *Archiv f. Ohren- Nasen- u. Kehlkopfhilfkunde* 1965; 184: 294–329. doi:10.1007/BF01968706
- [18] Berger R, Demirakca T. Vergleich zwischen dem alten und neuen Auswertemodus im dichotischen Diskriminationstest. *HNO* 2000; 48: 390–393. doi:10.1007/s001060050586
- [19] Hahlbrock KH. Sprachaudiometrie. Grundlagen und Praktische Anwendung einer Sprachaudiometrie für das deutsche Sprachgebiet. Stuttgart: Thieme; 1957
- [20] Wohlleben B, Nubel K, Gross M. Orientierende Tests zur Diagnostik auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. In: Kruse E, Gross M, Hrsg Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte. Stimme – Sprache – Schlucken – Hören. Heidelberg: Median-Verlag; 2001: 222–225
- [21] Nickisch A. Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache für Kinder. Wertingen: Westra; 2000
- [22] Brunner M, Dierks A, Seibert A. Heidelberger Lautdifferenzierungstest. H-LAD [Handbuch]. Wertingen: Westra; 1998
- [23] Tellegen PJ, Laros JA, Petermann F. SON-R 6-40. Non-verbaler Intelligenztest. Göttingen: Hogrefe; 2012
- [24] Abels D. Konzentrations-Verlaufs-Test. K-V-T. 2. Aufl Göttingen: Hogrefe; 1974
- [25] Liepmann D, Beauducel A, Brocke B et al. I-S-T 2000 R. Intelligenz-Struktur-Test 2000R. 2. Aufl Göttingen: Hogrefe; 2007
- [26] Berufsbildungswerk Leipzig gGmbH. Leipziger Testbatterie zur Messung des formal-sprachlichen Entwicklungsstandes bei Jugendlichen. LTB-J. 2008
- [27] DGPP. S1-Leitlinie Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. 2015
- [28] Kiese-Himmel C, Nickisch A. Sind AVWS mit und ohne Sprachentwicklungsstörung testdiagnostisch trennbar? *Laryngo-Rhino-Otol* 2014; 93: 30–34. doi:10.1055/s-0033-1347244
- [29] Heine C, Slone M. Case studies of adults with central auditory processing disorder: Shifting the spotlight! *SAGE Open Med Case Rep* 2019; 7: doi:10.1177/2050313X18823461
- [30] Sardone R, Battista P, Panza F et al, et al.. The Age-Related Central Auditory Processing Disorder: Silent Impairment of the Cognitive Ear. *Front Neurosci* 2019; 13: 619. doi:10.3389/fnins.2019.00619
- [31] Panza F, Lozupone M, Sardone R et al. Sensorial frailty: age-related hearing loss and the risk of cognitive impairment and dementia in later life. *Ther Adv Chronic Dis* 2019; 10: doi:10.1177/2040622318811000
- [32] Neijenhuis K, Snik A, van den Broek P. Auditory processing disorders in adults and children: evaluation of a test battery. *Int J Audiol* 2003; 42: 391–400. doi:10.3109/14992020309080048
- [33] Iliadou V, Kiese-Himmel C. Common Misconceptions Regarding Pediatric Auditory Processing Disorder. *Front Neurol* 2018; 8: 732. doi:10.3389/fneur.2017.00732
- [34] Nickisch A, Kiese-Himmel C, Wiesner T et al. Leitlinie „Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen“. Differenzialdiagnose: S1-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie. *HNO* 2019; 67: 576–583. doi:10.1007/s00106-019-0645-3
- [35] DeBonis DA. It Is Time to Rethink CAPD Protocols for School-Aged Children. *American Journal of Audiology* 2015. doi:10.1044/2015\_AJA-14-0037
- [36] Chermak GD, Bamiou DE, Iliadou V et al. Practical guidelines to minimise language and cognitive confounds in the diagnosis of CAPD: a brief tutorial. *Int J Audiol* 2017; 56: 499–506. doi:10.1080/14992027.2017.1284351
- [37] Sharma M, Purdy SC, Kelly AS. A randomized control trial of interventions in school-aged children with auditory processing disorders. *Int J Audiol* 2012; 51: 506–518. doi:10.3109/14992027.2012.670272
- [38] Whitelaw G. Hyperacusis and disorders of sound intolerance. *Int J Audiol* 2018; 1: doi:10.1080/14992027.2018.1514471
- [39] Wilson WJ. Evolving the concept of APD. *Int J Audiol* 2018; 57: 240–248. doi:10.1080/14992027.2017.1409438