

# Auffälliges Neugeborenen Hörscreening – und dann? Hörgeräteakzeptanz im Verlauf der ersten 12 Monate nach Versorgung

## Zusammenfassung

Die frühe Diagnose durch das Neugeborenen-Hörscreening und die folgende Therapie bei Kindern mit Schwerhörigkeiten seit der Einführung des Neugeborenen-Hörscreenings stellt einen großen Meilenstein für die spätere Sprachentwicklung dar. Durch die frühe Anpassung von Hörsystemen ist prognostisch eine bessere Ausgangslage für die zukünftige Hör- und Sprachentwicklung des Kindes gegeben.

Während der pädaudiologischen Diagnostik und der frühen Hörgeräteeinpassung ist ein multiprofessionelles Netzwerk von Ärzten, Audiologen und Pädagogen tätig. Dadurch werden Kinder mit frühkindlicher permanenter Hörstörung gut versorgt. Das Tragen der Hörsysteme ist ein wesentlicher Faktor, damit die auditive Feedbackschleife ausgebildet werden kann und die Interaktion zwischen Eltern und ihren Kindern ihren natürlichen Lauf nimmt.

In der klinischen Routine wird neben den ärztlichen und audiometrischen Kontrollen eine pädagogisch-therapeutische Vorstellung und ein Beratungsgespräch durchgeführt. Zur Erfassung der ersten Hör- und Sprachentwicklung wird regelhaft der „LittleEars“-Fragebogen (LEAQ) ausgegeben. In dieser Studie wurden von 178 Probanden die Hörgeräteeintragsdauer und die Ergebnisse des LEAQ ausgewertet.

Im LEAQ-Fragebogen konnten im Mittel 15 (0–35; SD 9,2) Fragen positiv beantwortet werden. Bei einem durchschnittlichen Lebensalter von 12 Monaten und fünf Tagen (MW) Monaten entspricht der Wert in dieser Stichprobe dem Entwicklungsalter von 6–10 Monaten. Für die Studiengruppe liegt demnach die durchschnittliche Diskrepanz vom Lebens- zum Hörentwicklungsalter zwischen 2 Monaten und 4 Monaten und fünf Tagen.

Die Auswertung der Beratungsgespräche in Verbindung mit den Ergebnissen des Dataloggings ergeben, dass die Akzeptanz der Hörgeräte (Tragezeit) lediglich bei 44,9% der Kinder gut (8–12 h) ist. Bei 25,3% besteht eine mittlere (4–7,9 h) und bei 29,8% eine schlechte Akzeptanz (<3,9 h). Anhand dieser Ergebnisse wird der Bedarf an niedrigschwelliger, ergänzender Beratung in Bezug auf den Einfluss der Verbesserung der auditiven Wahrnehmung durch die Hörgeräte und deren Auswirkungen auf den zukünftigen Spracherwerb deutlich.

**Schlüsselwörter:** Kinder mit Hörschädigung, Hörgeräte, Schwerhörigkeit, Rehabilitation von Hörschädigung, Sprachentwicklungsstörung, einseitige Taubheit, asymmetrische Schwerhörigkeit

## Einleitung

Frühkindliche permanente Hörstörungen betreffen etwa 1–3 von 1.000 Kindern und führen unbehandelt, in Abhängigkeit vom Grad der Hörstörung, zu einer Verzögerung der Sprachentwicklung und häufig auch der kognitiven Entwicklung. Das Neugeborenen-Hörscreening (NHS) wurde 2009 nach Vorbereitung durch den Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) flächendeckend in Deutschland eingeführt, so dass heute die meisten frühkindlichen

Hörstörungen bereits im frühen Säuglingsalter diagnostiziert werden [1], [2]. Durch die frühzeitige Einbindung in die klinische Versorgung steht Kindern mit Hörstörungen und ihren Familien ein großes Behandlungsspektrum an Begleitung mit Hörgeräten oder implantierbaren Hörsystemen zur Verfügung [3], [4]. Bedingt durch das geringe Alter der Kinder und deren physiologische Reifungsprozesse stellt dies eine besondere Herausforderung für die pädaudiologische Diagnostik dar. Neben den messtechnischen Möglichkeiten bedarf es einer geschulten Beob-

Barbara Streicher<sup>1</sup>

Katrin Kral<sup>1</sup>

Ruth Lang-Roth<sup>1</sup>

1 Klinik und Poliklinik für HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Schwerpunkt Phoniatrie und Pädaudiologie/CIK, Medizinische Fakultät, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

achtung der sehr jungen Kinder während der Einstellung der Hörsysteme (Hörgeräte, Cochlea-Implantate). Subjektive Beobauungskriterien wie die Veränderung der Atemfrequenz, der Gesichtsfarbe, des Saugreflexes und der Bewegung der Extremitäten sind nur einige der möglichen Reaktionen, die während der Anpassung des Hörsystems auftreten können [5].

Mit der gegenwärtigen Hörgeräteversorgung ist die Erwartung verbunden, dass auch bei Kindern, die mit einer Hörminderung geboren wurden, während der frühen Phasen des primären Spracherwerbs die Grundlage für eine altersgerechte Hör- und Sprachentwicklung gelegt werden kann. Bereits während des ersten Lebensjahres artikuliert das Kind ab dem dritten bis sechsten Lebensmonat erste Laute, so dass sich die auditorische Feedbackschleife entwickelt [4]. Fehlt hier der angemessene Input seitens der Familie, verändert das die Varianz und Quantität der lautlichen Äußerungen. Da die mütterliche und väterliche Interaktion, die Sprechrate und die Kontingenz zwischen der primären Bezugsperson und dem Kind die Grundlage für das akustisch-linguistische Lernen darstellen [6], sollte im Prozess der frühen Hörgeräteanpassung das Bedingungsfeld und die Lebenswelt der Eltern mitberücksichtigt werden. Im Kontext der frühen kommunikativen Entwicklung können sich die Sensomotorik, Kognition und Motorik ausbilden [7], [8]. Im Falle der späten Versorgung mit Hörsystemen wird der Spracherwerb derart beeinträchtigt, dass dies entsprechende Auswirkungen bis ins Erwachsenenleben haben kann.

In Deutschland existiert ein enges Protokoll für das NHS und das Follow-Up [1], [9]. Das NHS wird in der Regel in der Geburtsklinik durchgeführt. Die meisten Kliniken nutzen ein 2-Stufen-Screening mit TEOAE- und AABR-Messung; seltener wird ein reines AABR-Screening eingesetzt. Im 2-Stufen-Hörscreening erfolgt die Erstuntersuchung des Neugeborenen mit automatisierten TEOAE. Die Follow-Up Stufe 1 kann in Praxen (HNO, Pädiatrie, Phoniatrie und Pädaudiologie) mit entsprechender technischer Ausrüstung (automatisierte Untersuchung und Befundung von ABR) durchgeführt werden. Ein weiterhin nicht unauffälliges Kontrollscreening macht die pädaudiologische Konfirmationsdiagnostik (Follow-Up-Stufe 2) in spezialisierten Einrichtungen notwendig, die bis zur 12. Lebenswoche abgeschlossen sein sollte (Kinderrichtlinie §5, Absatz 1–4 [10], [11]). Bis spätestens zum 6. Lebensmonat sollte eine notwendige Therapie eingeleitet worden sein [1], [12].

Neben den klinischen Einrichtungen steht ein Netzwerk von Institutionen zur Verfügung, das den Eltern nach Diagnose und Erstanpassung von Hörgeräten einen Rückhalt in Beratung und Förderung bietet. Im Idealfall besteht eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Teilgebieten der Versorgung von Kindern mit Hörstörung. Hier sind die Kinderärzt:innen und Neuropädiater:innen zum Ausschluss von Erkrankungen oder Syndromen zu nennen, des Weiteren spezialisierte Akustiker:innen und Pädakustiker:innen, die die Erfahrung mitbringen, sehr jungen Kindern angemessene Otoplastiken und Hörgeräte anzupassen, sowie Sonder-

pädagog:innen aus der allgemeinen und Frühförderung im Schwerpunkt Hören und Kommunikation [1]. In Deutschland ist die Frühförderung von Kindern mit Hörschädigung aufgrund der föderalen Strukturen durch die Bundesländer geregelt. In der Regel ist die Frühförderung im Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation an den Einrichtungen/Schulen für Menschen mit Hörschädigung angesiedelt und wird durch Sonderpädagog:innen praktiziert [13]. Für die Familien sind vielfältige Möglichkeiten der frühen Förderung je nach Bundesland möglich [14], [15].

Die oben genannten Regelungen sollten vom ersten Verdacht an über die Konfirmationsdiagnostik und Einleitung der Therapie durch Hörgeräte und Frühförderung den idealen Weg für die Entwicklung des Kindes innerhalb der sensiblen Phasen der Hörbahnreifung und Sprachentwicklung ermöglichen. Ziel ist es, Kinder mit hochgradigen Hörstörungen früh zu erkennen, die Voraussetzungen für den Lautspracherwerb zu schaffen und ggf. den Schritt zur Einleitung weiterer Maßnahmen, z.B. der präoperativen Diagnostik vor Cochlea-Implantation, einzuleiten.

Um die optimalen Bedingungen für die Reifung der Hörbahn zu erreichen, ist die Qualität und Quantität des auditiven Inputs in den ersten Lebensjahren von großer Bedeutung. Bereits vor der Einführung des NHS wurde die Hörgeräte-Trageakzeptanz bei Kindern untersucht [16]. Die Trageakzeptanz wurde mittels Fragebogen bei 116 Elternteilen untersucht. 58% der Kinder akzeptierten die Hörgeräte sehr gut bis gut, 18,1% nahmen sie mittelmäßig an und 23% der Kinder akzeptierten die Geräte sehr schlecht bis gar nicht. Vor allem Kinder mit einseitiger Schwerhörigkeit, Kinder mit Schalleitungsschwerhörigkeiten, Kinder mit zusätzlichen Behinderungen und Kinder, die primär aus nicht deutschen Elternhäusern stammten, zeigten eine schlechte Akzeptanz [16].

Kinder, deren Schwerhörigkeit im Schweregrad zwischen gering- und hochgradig liegt, wurden bisher selten prospektiv untersucht. In der vorliegenden Studie der Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie der Uniklinik Köln wurden Daten von diesen Kindern im ersten Lebensjahr erhoben, um genauer zu untersuchen, wie die Tragezeit von Hörgeräten mit der beginnenden Hör- und Sprachentwicklung zusammenhängt.

Ziel der Untersuchung ist neben qualitätssichernden Maßnahmen auch die Langzeitbeobachtung der kindlichen Entwicklung von Kindern mit Schwerhörigkeit. Zu festgesetzten Zeitpunkten wird die Hör- und Sprachentwicklung mittels gelenktem Elterninterview, Fragebögen und standardisierten Testverfahren untersucht.

In diesem Artikel wird eine Zwischenbilanz des ersten Messzeitpunkts gezogen, bei dem die Kinder um den ersten Geburtstag untersucht wurden. Die zentralen Fragestellungen befassen sich mit der Entwicklung und der Hörgeräteakzeptanz der früh versorgten Kinder.

## Methode

In der pädaudiologischen Sprechstunde wurden Kinder mit Schwerhörigkeit regelhaft vorgestellt. In der vorliegenden Studie wird neben der Verhaltensbeobachtung, der Überprüfung der Hörschwellen und der Hörgerätekontrolle der Fragebogen LEAQ ausgegeben und die Dauer der Tragezeit über das Datalogging ausgewertet.

## Verhaltensbeobachtung

Neben dem LEAQ erfolgte die Verlaufsdagnostik durch eine Heil-/Sonderpädagogin oder Logopädin nach den Prinzipien der multimethodalen Diagnostik. Auf der Handlungsebene wurde die Hörreaktion bei Instrumenten und den Ling-Lauten [17], [18], [19], das präverbale und verbale, das kommunikative Verhalten sowie das Spielverhalten beobachtet und analysiert [20]. Mit den Eltern wurden Fragen zum Trageverhalten mit Hörgeräten oder zur Entwicklung besprochen. Die Untersuchung fand in einer kindgerechten Umgebung statt.

## Datalogging

In dieser Studie wurden verschiedene Angaben zur Tragedauer ausgewertet, da die subjektive Einschätzung der Eltern von den Werten des Dataloggings aus der Hörgerätesoftware abweichen kann. Die Beurteilung der Tragezeit von Kindern über das Datalogging kann jedoch ebenfalls fehlerbehaftet sein und ist deshalb nicht ausschließlich zur Beurteilung der Tragezeit bei Kindern nutzbar [21]. Die Befragung der Eltern zum Trageverhalten im Rahmen der Anamnese und Hörgerätekontrolle gehört zum Konzept, so dass eine plausible Einschätzung des Trageverhaltens gewonnen werden kann. Die Einteilung in *gute Akzeptanz* (8–12 h täglich), *mittlere Akzeptanz* (4 bis 7,9 h täglich), und *kaum getragen bis fehlende Akzeptanz* (<3,9 h täglich) soll die Analyse vereinfachen. Zur spezifischeren Auswertung des Trageverhaltens wird eine Untergruppe ( $n=122$ ) gebildet. In dieser Untergruppe war das Datalogging verfügbar.

Erste Erfahrungen mit dem Datalogging zeigten, dass die oben genannten Angaben in Stunden die subjektive Einschätzung der Eltern widerspiegeln. Bedienfehler des Hörgerätes, defekte Geräte oder Infektionen führten dazu, dass die Tragezeit variierte. Teilweise unterschied sich das Datalogging zwischen dem rechten und linken Ohr, sodass zur Auswertung der Mittelwert gebildet wurde. Falls Kinder mit Knochenleitungsgeräten versorgt und das Datalogging vorhanden war, wurde dieser Wert aufgenommen. Bestand eine einseitige Versorgung, ist jeweils der Wert der einen Hörhilfe gewertet worden. Falls kein Wert verfügbar war ( $n=56$ ), wurde dies separat gekennzeichnet. Hier wurde lediglich die Angabe der Eltern verwendet. An einem Vorstellungstermin wurde die audiometrische Untersuchung, die Kontrolle der Hörgeräte und die pädagogische Beratung und Befragung durchgeführt. Den Abschluss bildete die ärztliche Untersuchung durch

die Fachärztin bzw. den Facharzt für Pädaudiologie und Phoniatrie.

## LittlEars-Fragebogen (LEAQ)

Mit dem LEAQ wird der Verlauf der Hör- und Sprachentwicklung um das erste Lebensjahr unter Berücksichtigung der Hörerfahrung in Monaten ( $12\pm 3$  Monate) erhoben. Das Verfahren ist geeignet, um den Verlauf von auditivem Verhalten bei Kleinkindern mit Schwerhörigkeit zu beobachten und mit dem Verhalten von hörenden Kindern zu vergleichen [22]. Der LEAQ besteht aus 35 Fragen, die mit Ja/Nein beantwortet werden können. Die Fragen beschreiben das auditive Verhalten bei Kleinkindern zwischen 0 und 24 Monaten, hierarchisch aufgeführt, im Verlauf der Entwicklung [19]. Der Fragebogen wird gemeinsam mit den Eltern ausgefüllt und je nach Muttersprache auch in der entsprechenden Sprache ausgegeben. Da trotz der verfügbaren Übersetzungen des LEAQ nicht immer vorausgesetzt werden kann, dass der Inhalt schriftlich verstanden wurde, dienen die Fragen einem gelenkten Interview, bei dem auch familiäre Dolmetscher anwesend sein konnten [19].

In der Auswertung wird zwischen drei Gruppen differenziert: Kinder, die einsprachig deutsch aufwachsen, einsprachig mit einer anderen Sprache oder simultan zweisprachig.

## Stichprobe

Die Stichprobe umfasst einen Datensatz von  $N=178$  Kindern ( $m=106/w=72$ ). Die Daten wurden zwischen 2017 und 2022 erhoben. Das Trageverhalten mit Hörgeräten per Befragung und/oder Datalogging wurde bei  $N=178$  Probanden erfasst. Von diesen wurde das Datalogging bei  $n=122$  in der Akte dokumentiert. Bei  $n=56$  wurde das Trageverhalten der Kinder nur durch die Einschätzung der Eltern vorgenommen.

Die Verteilung der Schweregrade der Hörminderung innerhalb der Gruppe ergibt sich wie folgt: geringgradig schwerhörig ( $20<34$  dB/WHO 1) sind 11 Kinder (6,2%), mittelgradig schwerhörig ( $35-49$  dB/WHO 2) sind 33 Kinder (18,5%), mittel- bis hochgradig schwerhörig ( $50<64$  dB/WHO 3) sind 18 Kinder (10,1%), hochgradig schwerhörig ( $65<84$  dB/WHO 4) sind 26 Kinder (14,6%), an Taubheit grenzend schwerhörig ( $80<94$  dB/WHO 5) sind 36 Kinder (20,2%), taub (95 und schlechter/WHO 6) sind 6 Kinder (3,4%), einseitig taub (SSD) sind 28 Kinder (15,7%) und asymmetrisch schwerhörig (AHL) sind 20 Kinder (11,2%). 15 Proband:innen waren mit einem Knochenleitungshörgerät ein- oder beidseitig versorgt [23].

Der Versorgungszeitpunkt mit Hörgeräten lag im Mittel bei 4 Monaten und 9 Tagen (1–21; SD 3,2). Das mittlere Lebensalter bei der Überprüfung der Hörgeräte für diese Auswertung lag bei 12 Monaten und 5 Tagen (2–32), der Zeitraum der Versorgung mit Hörgeräten (das „Höralter“) betrug im Mittelwert 7 Monate und 9 Tagen (0–24).

In den Herkunftsfamilien wurden entweder eine oder mehrere Sprachen gesprochen, davon einsprachig Deutsch 51,7% ( $n=92$ ), einsprachig eine andere Sprache als Deutsch 30,9% ( $n=55$ ) und mit mehreren Sprachen innerhalb einer Familie 17,4% ( $n=31$ ) (s. Tabelle 1). Die Ursachen der Hörstörung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

**Tabelle 2: Prozentuale Verteilung der Ursachen der Schwerhörigkeit**

Ätiologie	n	%
Keine Angaben	138	77,5
Erworbene Schwerhörigkeit: Auditorische Synaptopathie/Zytomegalie	10	5,6
Dysplasie/Atresie/Stenose	15	8,4
Syndrome: CHARGE-Syndrom, Trisomie, Waardenburg-Syndrom	7	3,9
Globale Entwicklungsstörung	4	2,3
Andere: Perinatale Komplikation (Kardiologie)	4	2,3

Eine isolierte Schwerhörigkeit haben 77,5% ( $n=138$ ), eine erworbene Schwerhörigkeit im Sinne der auditorischen Synaptopathie/Neuropathie (AS/AN) oder der Zytomegalie 5,6% ( $n=10$ ), eine Schalleitungsschwerhörigkeit 8,4% ( $n=15$ ) und eine syndromale Schwerhörigkeit 2,3% ( $n=4$ ).

## Auswertung

Die Auswertung der Daten erfolgt mit Excel und SPSS in der Version 29. Eingesetzt wurden Verfahren der Inferenzstatistik zur Berechnung der Unterschiede zwischen den Medianen der abhängigen und unabhängigen Variablen. Dort wird der Kruskal-Wallis-Test angewendet. Die Effektstärke wird mit dem Korrelationskoeffizienten  $r$  berechnet. Zur Darlegung der demografischen Daten wurde die deskriptive Statistik eingesetzt. Der Vergleich der Mittelwerte zwischen den Variablen „Datalogging“ und „Sprachen“ wurde mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse berechnet und mit der Bonferroni post-hoc Formel angepasst. Das Signifikanzniveau wird definiert bei  $p \leq 0,05$  (95% Konfidenzintervall).

Diese Auswertung ist Teil einer Untersuchung, die durch die Ethikkommission der Universität zu Köln (medizinische Fakultät) genehmigt wurde (Dokument: 18–134). Es liegen keine Interessenkonflikte vor.

## Hypothesen

1. Der Fragebogenscore des LEAQ als Merkmal für die Hör- und Sprachentwicklung korreliert mit dem Schweregrad der Hörschädigung.
2. Die Hörgeräte-Trageakzeptanz korreliert mit dem Ergebnis des LEAQ.
3. Die Tragezeit unterscheidet sich zwischen den monolingual deutsch aufwachsenden Kindern, den monolingual, aber anderssprachig erzogenen Kindern und

der Gruppe der Familien, die einen simultan bilingualen Spracherwerb pflegen.

4. Die Ursache der Schwerhörigkeit korreliert mit der Akzeptanz der Hörgeräte.

## Ergebnisse

Die deskriptive Analyse der Tragezeit (Datalogging und Befragung der Eltern) mit Hörgeräten ergibt folgende Werte: 8 bis 12 h, (gute) Akzeptanz bei 44,9% ( $n=80$ ), 4 bis 7,9 h, (mittlere) Akzeptanz bei 25,3% ( $n=45$ ), weniger als 3,9 h, (schlechte) Akzeptanz bei 29,8% ( $n=53$ ) (s. Abbildung 1).

Im LEAQ werden in der Stichprobe im Mittelwert 15 Fragen (0–35; SD 9,2) mit Ja beantwortet. Mit einem durchschnittlichen Lebensalter von 12 Monaten 5 Tagen (2–32; SD 4,9) entspricht dieser Wert einem Entwicklungsalter von 6–10 Monaten. Das Hörentwicklungsalter liegt im Mittel bei 7 Monaten 8 Tagen (0–24; SD 5,4). Die Diskrepanz zum Lebensalter von 12 Monaten 5 Tagen umfasst für die Stichprobe zwischen 2 und 4 Monaten 5 Tagen. 44% ( $n=79$ ) wichen mit 12 Monaten 5 Tagen vom Mittelwert 15,0 Punkten ab. Das betrifft 18% der Kinder mit geringgradiger, 9,1% mit mittelgradiger, 50% mit mittel- bis hochgradiger, 53,8% mit hochgradiger, 86% mit an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit, 83,3% mit Taubheit, 42,8% mit einseitiger Ertaubung und 15% mit asymmetrischer Schwerhörigkeit (Tabelle 1).

In Abbildung 1 stellt das Streudiagramm die Verteilung der Punktwerte im LEAQ in Abhängigkeit des Lebensalters in Monaten und des Schweregrads des Hörverlusts dar. Die Variablen „Schweregrad“ und „Punktwertsumme im LEAQ“ zeigen eine positive Korrelation (Abbildung 2). Im paarweisen Vergleich der Mediane ergibt sich ein signifikanter Unterschied von  $p \leq 0,001$  zwischen dem Ergebnis im Fragebogenscore bei den hochgradigen bis an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeiten (65 dB und Taubheit >95 dB) und den WHO-Schweregraden 1–3. Ebenfalls besteht ein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe der asymmetrischen Schwerhörigkeit (AHL) bzw. einseitigen Taubheit (SSD) und der Gruppe der hochgradigen bis an Taubheit grenzend schwerhörigen Kinder. Die Signifikanzwerte werden mit der Bonferroni-Korrektur angepasst. Für die Gruppen, die sich signifikant unterscheiden, zeigt sich ein Korrelationskoeffizient von  $r=0,1$ . Zusammengefasst zeigte der paarweise Vergleich durch den Kruskal-Wallis-Test, dass das Ergebnis im LEAQ durch den Schweregrad der Hörstörung beeinflusst wird. Deshalb ist das Verfahren als Instrument zur Verlaufsdagnostik während der klinischen Verlaufsbehandlung einsetzbar. Die Gruppe der Kinder mit geringgradiger Schwerhörigkeit unterscheidet sich erwartungsgemäß in Bezug auf die Hör- und Sprachentwicklung von der Gruppe der Kinder mit hochgradiger Schwerhörigkeit oder Taubheit. Jedoch ergeben sich auf Basis des Streudiagramms Hinweise darauf, dass  $n=79$  (44,4%) der Teilnehmer:innen unterhalb des Minimalwertes liegen. Das bedeutet, dass der Spracherwerb bedroht ist und die Hörgerätekontrollen

Tabelle 1: Verteilung in Abhängigkeit vom „Schweregrad“ auf Basis der WHO – Einteilung (3/2021) [23]

Einteilung der Stichprobe nach „Schweregrad“ des Hörverlusts (WHO-Kriterien)		Lebensalter bei Hörgeräte- kontrolle und Durchführung des Fragebogens (Monate)	n	Mittelwert	Std.- Abweichung	Abweichung von 15 Mittelwert im Fragebogen n=79
Schweregrad	Lebensalter					
Geringgradig schwerhörig (20<35 dB)	Lebensalter	11 (6,2%)	14,5	3,6	n=2 (18%)	
	Höralter *		8,6	5,5		
Mittelgradig schwerhörig (36<49 dB)	Lebensalter	33 (18,5%)	15,2	3,7	n=3 (9,1%)	
	Höralter		10,1	5,2		
Mittel- bis hochgradig schwerhörig (50<64 dB)	Lebensalter	18 (10,1%)	12,6	3,1	n=9 (50%)	
	Höralter		8,3	4,4		
Hochgradig schwerhörig (65<79 dB)	Lebensalter	26 (14,6%)	13,1	5,8	n=14 (53,8%)	
	Höralter		7,4	5,5		
An Taubheit grenzend schwerhörig (80<94 dB)	Lebensalter	36 (20,2%)	8,6	4,8	n=31 (86,1%)	
	Höralter		4,1	3,6		
Taubheit/Surditas (95 und schlechter)	Lebensalter	6 (3,4%)	11,8	7,3	n=5 (83,3%)	
	Höralter		7,0	8,3		
Einseitig taub (SSD) (<20 dB auf dem besseren Ohr und >35 dB auf dem schlechten Ohr)	Lebensalter	28 (15,7%)	11,8	4,6	n=12 (42,8%)	
	Höralter		9,1	5,5		
Asymmetrisch schwerhörig (hochgradig an Taubheit grenzend schwerhörig schlechtes Ohr/zwischen 30 dB und <60 dB bis 4 kHz)	Lebensalter	20 (11,25%)	13,9	3,5	n=3 (15%)	
	Höralter		9,1	5,6		

\* Versorgung mit Hörgeräten

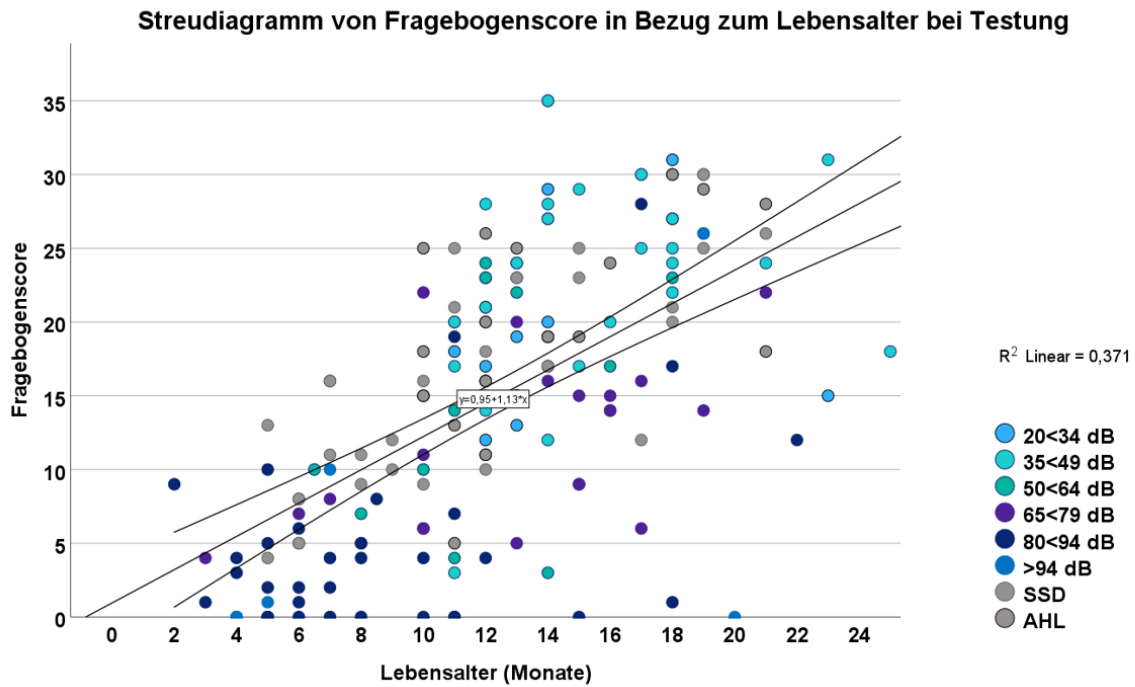


Abbildung 1: Ergebnisse des LEAQ-Fragebogens: Darstellung der unterschiedlichen Schweregrade der Hörstörung. Die Legende zeigt farblich markiert die Schweregrade von geringgradig bis taub. Die grau hinterlegten Punkte stehen für die einseitig tauben Probanden (SSD) und die asymmetrisch schwerhörigen Probanden (AHL). Auf der X-Achse ist das Lebensalter aufgetragen und auf der Y-Achse der Punktwert aus dem LEAQ-Fragebogen.

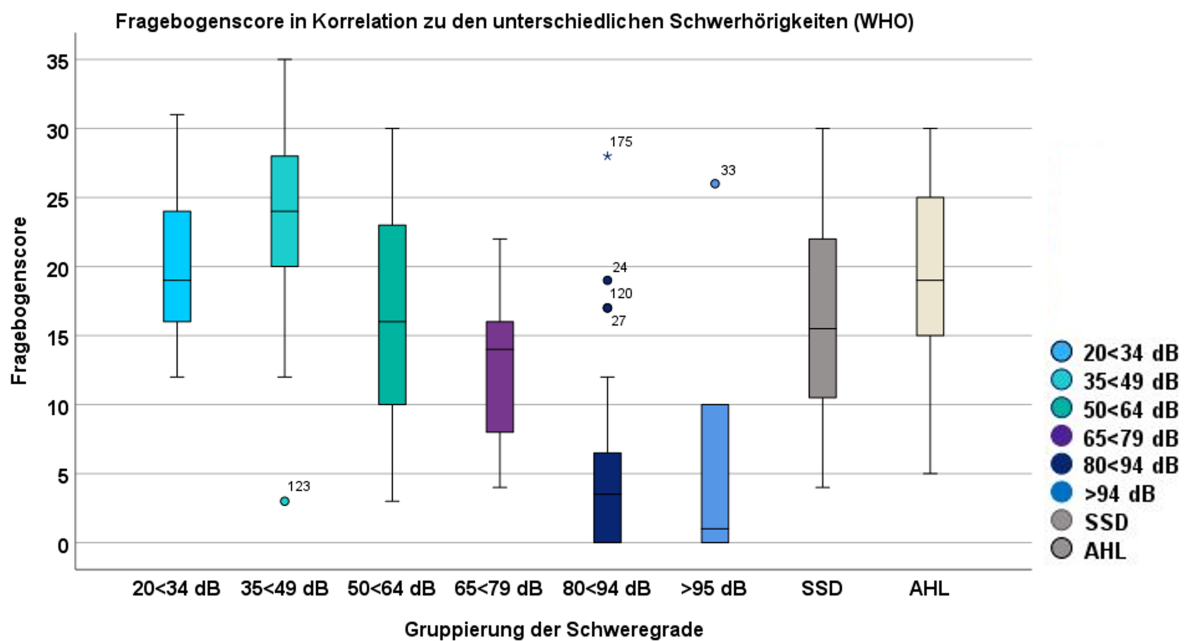


Abbildung 2: Ergebnisse der Befragung mit dem LEAQ-Fragebogen unterschieden nach Gruppe. Die Grafik zeigt die Variabilität der Gruppen mit den Schweregraden 50<79 dB und den Kindern mit AHL. Kinder mit hochgradigen und an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeiten sind Kandidaten für eine CI-Versorgung [23].

für diese Gruppe besonders wichtig sind, damit frühzeitig Entwicklungsrückstände behandelt werden können. Dies betrifft, wie in Tabelle 1 ersichtlich, sämtliche Schweregrade, besonders die Kinder mit hochgradigen bis an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeiten, aber auch die Proband:innen mit einseitiger Taubheit (12/28 Kinder) und mittelgradigem Hörverlust (s. Abbildung 2).

Die Korrelation zwischen der Akzeptanz der Hörgeräte und dem Ergebnis im Fragebogenscore ergibt mit 12 Monaten 5 Tagen Lebensalter keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Tragedauer der Hörgeräte und dem LEAQ ( $p < 0,353$ ). Daher kann die 2. Hypothese nicht bestätigt werden.

Da die Herkunftssprache und die Lebensrealität einen entscheidenden Einfluss auf die (Gesamt-)Entwicklung des Kindes hat [24], wird der Faktor „Herkunftssprache“ separat analysiert. Deshalb werden mit dem Mediantest zum Vergleich der Stichproben (siehe Abbildung 3) die Vergleichsvariablen „Sprache“ (in der Familie gesprochenen Sprache) und dem „Datalogging“ ( $n=122$ ) in einer Untergruppe berechnet. Beide Unterschiede sind auf dem gewählten Niveau signifikant ( $p \leq 0,001$ ). Einen geringeren Unterschied ( $p=0,038$ ) gibt es zwischen der Gruppe „Deutsch“ und „simultaner Mehrsprachigkeit“ in der Familie.

Der Zusammenhang zwischen „Ätiologie der Schwerhörigkeit“ und „Datalogging“ kann statistisch nachgewiesen werden. Hier unterscheiden sich die Gruppen signifikant ( $p=0,028$ ) (s. Abbildung 3).

## Diskussion

Die an diesem Kollektiv durchgeführte Studie zeigt, dass für die untersuchte Gruppe im Alter von einem Jahr die Tragezeit bei 44,9% der Kinder zwischen 8 bis 12 h liegt und somit eine gute Akzeptanz der Hörgeräte vorhanden ist. 25,3% tragen das Hörsystem zwischen 4 und 7,9 h. Da die Schlafenszeiten von Kindern im ersten Lebensjahr noch länger sein können, ist anzunehmen, dass die Tragedauer im Verlauf des zweiten Lebensjahres zunimmt [16]. Auch bewähren sich die Daten aus dem Datalogging als zusätzliche Orientierung im anschließenden Beratungsgespräch. Dennoch scheint es nicht angezeigt, ausschließlich das Datalogging für die Bewertung der Trageakzeptanz zugrunde zu legen, da Krankheit des Kindes, technische Fehler des Hörsystems oder die Handhabung den Auslesezeitraum beeinflussen [21]. Mit einem Durchschnitt von 4 Monaten und 9 Tagen ist die Einleitung der ersten therapeutischen Maßnahmen innerhalb des angestrebten Zeitraums von sechs Monaten gelungen [11]. Der signifikante Unterschied (Abbildung 3) zwischen den Gruppen „monolingual Deutsch“ und „monolingual andere Sprache“ bzw. „simultaner Zweisprachigkeit“ impliziert, dass bei Familien, die vorwiegend eine andere Sprache sprechen, nach wie vor Beratungs- und/oder Aufklärungsbedarf besteht [16]. Das Tragen der Hörgeräte, mütterliche Bildung und nonverbale Intelligenz sind Prädiktoren für die weitere Entwicklung [25]. Diese Parameter wurden in dieser Auswertung nicht berücksichtigt. Darin liegt die Limitation dieser Auswertung. Die Ursachen dafür, dass die Hörgeräte nicht angelegt wurden, sind nicht systematisch erfasst worden. Anekdotisch berichten die Eltern, dass das Kind die Hörgeräte immer herausnehme, dass es noch sehr klein sei oder dass das Hörverhalten sich mit und ohne Hörgeräte nicht unterscheidet. Trotz Anwesenheit von Dolmetscher:innen im Verlauf der Hörgeräteeinpassung konnte die Wichtigkeit der Hörgeräteversorgung bei einem Teil der Elternschaft nicht deutlich vermittelt werden. Hindernisse wie die Annahme der Diagnose im Prozess der Versorgung oder die Funktion von Hörgeräten und deren Auswirkung auf die frühe Sprachentwick-

lung sind zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht ausgeräumt.

Kinder mit einer zusätzlichen Krankheit, einem Syndrom oder einer anderen erworbenen Ursache für die Schwerhörigkeit zeigen im Unterschied zur Gruppe der Kinder ohne zusätzliche Behinderung ebenfalls eine geringere Akzeptanz. Obwohl der Zeitpunkt der Versorgung deutlich früher ist, bleiben die Probleme mit der Trageakzeptanz bei Kindern mit zusätzlichen Problemen bestehen [16]. Der LEAQ wurde durchgeführt, damit Familien aus anderen Herkunftsländern in der Muttersprache zum Hörverhalten befragt werden können. Der Test ist in vielen Sprachen verfügbar und kann von vielen Eltern in ihrer Muttersprache niederschwellig ausgefüllt werden. Er führt hierarchisch durch die Hörentwicklung [19]. Wie gezeigt werden konnte, ist es möglich, mit dem LEAQ zuverlässig den Stand der Hörentwicklung zu bestimmen.

Dass Kinder mit einer hochgradigen Schwerhörigkeit (Abbildung 1) tendenziell niedrigere Fragebogenscores aufweisen, war zu erwarten. Jedoch lassen die Ausreißer vermuten, dass durch die frühe Hörgeräteversorgung eine auditorische Reifung zumindest angeregt wird [25]. Für den erfolgreichen Verlauf der Entwicklung werden unterschiedliche Faktoren genannt. Hierzu zählen Zeitpunkt der Versorgung, Schweregrad, Hörgeräteeinstellung und Dauer der Tragezeit pro Tag [8], [25]. Daten aus der Hirnstammaudiometrie weisen darauf hin, dass bis zu einem gewissen Grad, insbesondere im ersten Lebensjahr, bei gering- bis mittelgradig schwerhörigen Kindern durch die Hörgeräteversorgung Reifungsprozesse nachgewiesen werden können [26]. Bei einem Teil der Kinder mit hochgradiger Schwerhörigkeit oder Taubheit handelt es sich um Kandidat:innen für eine Cochlea-Implantation. Die frühzeitige Hörgeräteversorgung vor CI-Versorgung vereinfacht diesen Kindern den Einstieg in das Hören mit CI-System und verkürzt die Phase ohne Versorgung.

Kinder mit hochgradigen Hörminderungen zwischen 65 und 80 dB haben in Abhängigkeit vom Sprachverstehen und der Sprachentwicklung die Möglichkeit, mittels Cochlea-Implantaten besser hören zu können und aufgrund dessen Sprache zu erwerben [27]. In diesem Zusammenhang werden die Verbesserung der sozial-emotionalen Entwicklung, das Verstehen im Geräusch und das Lokalisieren von Sprache in Bezug auf die Lebensqualität diskutiert [28]. Die frühzeitige Diagnose ist für die prospektive Entwicklung deshalb wesentlich [27].

In der Gruppe der gering- bis mittelgradig schwerhörigen Kinder erreichen viele bis zum ersten Lebensjahr keine altersgerechte Hör- und Sprachentwicklung (Tabelle 1). Das weitere Beobachten der Entwicklung im zweiten Lebensjahr scheint hier angemessen. Auch Kinder mit einseitiger Taubheit zeigen noch Auffälligkeiten, so dass der weitere Spracherwerb beobachtet werden sollte und ggf. der Beginn einer logopädischen Behandlung sinnvoll ist. Dies ist in Bezug auf die weitere Sprachentwicklung essentiell, damit die Ausbildung der phonetisch-phonologischen Entwicklung, die Segmentierung von Sprache und die Ausbildung des ersten Wortschatzes bis zum Alter von zwei Jahren unterstützt werden kann [24]. Schlechtes

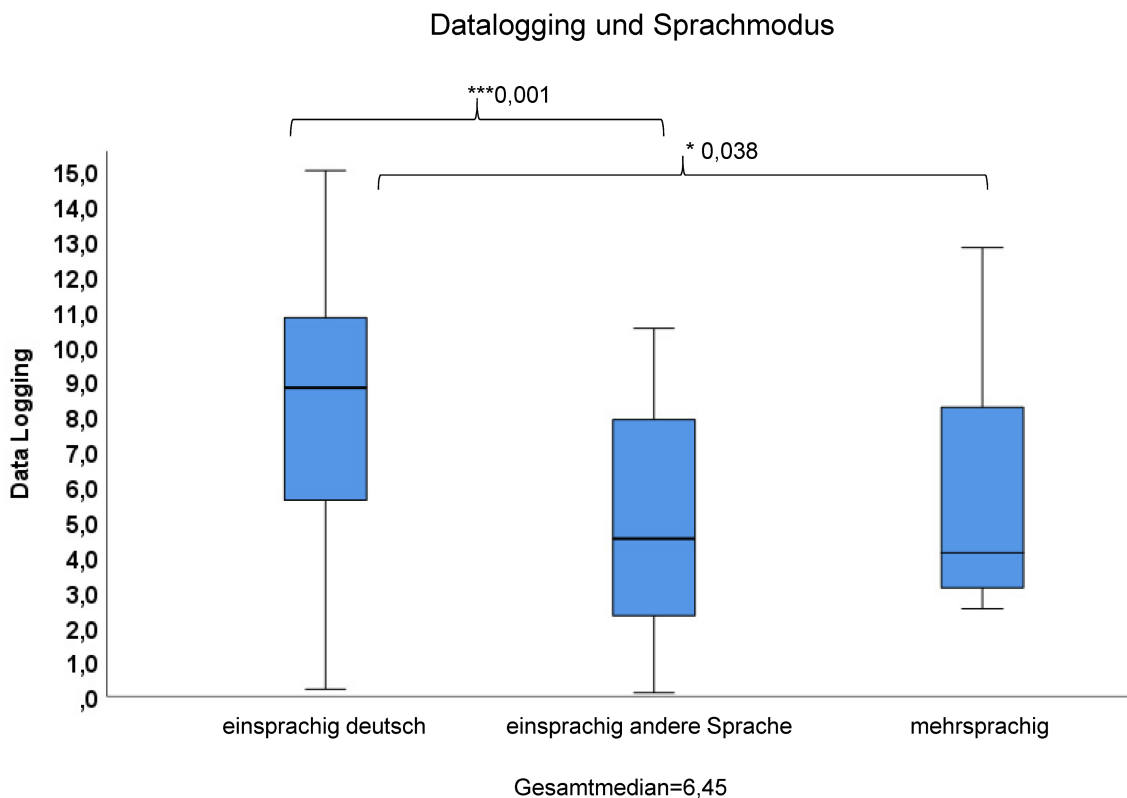
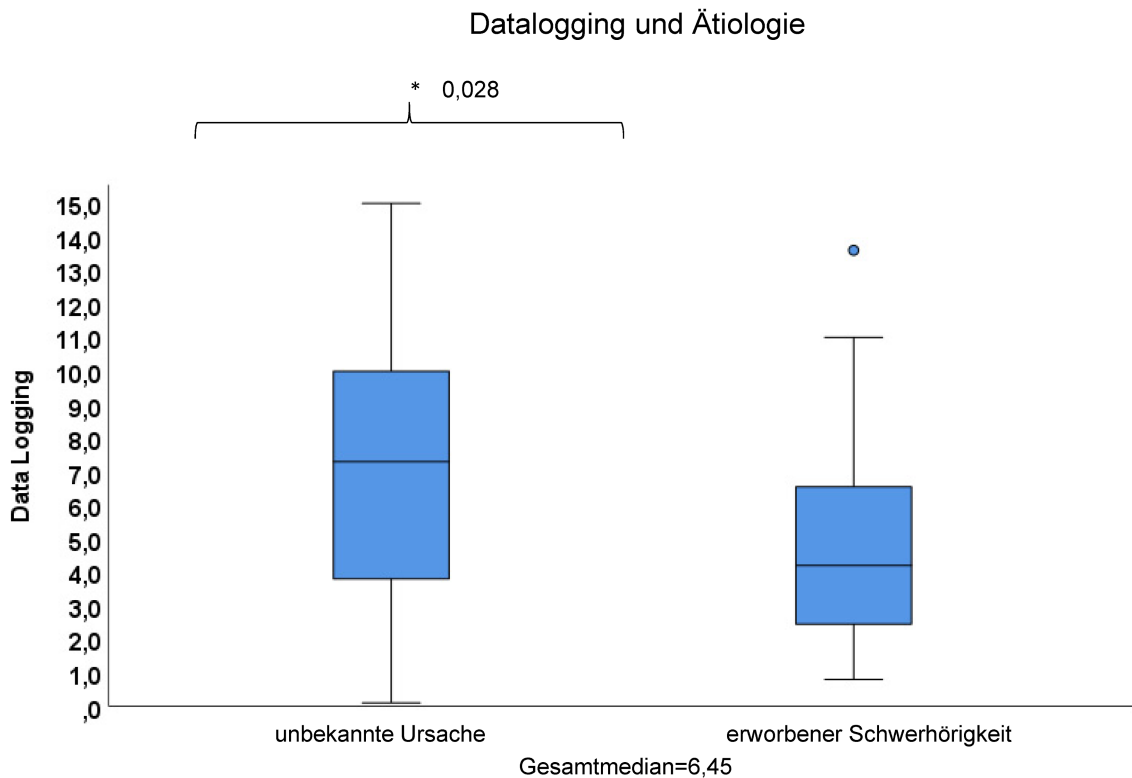


Abbildung 3: Mediantest bei unabhängigen Stichproben. Berechnet wird der Unterschied zwischen Datalogging in der Untergruppe  $n=122$  und der Ätiologie sowie der Unterschied zwischen Datalogging und der Sprache, die im Elternhaus gepflegt wird. Hier zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen erworbener Schwerhörigkeit und dem Datalogging. Der Unterschied zwischen „monolingual Deutsch“ und „monolingual andere Sprache“ ist signifikant und ebenso zwischen „monolingual Deutsch“ und „simultanem“ Zweitspracherwerb. Die erworbenen Schwerhörigkeiten subsumieren die Kinder mit zusätzlichen Krankheiten oder Syndromen.



auditives Verstehen zeigt Langzeitfolgen für die Ausbildung des auditiven Gedächtnisses, den Erwerb des Wortschatzes, die Ausbildung der Grammatik und die sozial-emotionale Entwicklung [6], [24], [29], [30].

Regelmäßige Kontrolltermine in einer Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie sind wünschenswert und notwendig, damit die Meilensteine des primären Spracherwerbs im Rahmen der Verlaufsdiagnostik dokumentiert und bei Bedarf Therapie- und Unterstützungsangebote eingeleitet werden. Hierdurch können mögliche Hindernisse in der Akzeptanz der Hörgeräte ausgeräumt werden.

Die Diagnose und Beratung in Bezug auf die Funktion der Technik bleiben wichtige Aspekte der klinischen Behandlung. Auch die Qualität der frühen Interaktion zwischen Eltern und Kind, der Blickkontakt, die präverbale Entwicklung, verbales und nonverbales Verhalten, Gestik und Mimik sowie die geteilte Aufmerksamkeit sollten bereits früh in die klinische Behandlung aufgenommen werden [6], [31]. Trotz umfassender Diagnose und Beratung bleiben jedoch Hürden in der Vermittlung der Folgen der Diagnose bestehen, insbesondere bei Familien mit einer anderen Muttersprache als Deutsch.

## Schlussfolgerung

Um eine möglichst lange Tragezeit der Hörhilfen bzw. eine hohe Hörgeräteakzeptanz im ersten Lebensjahr zu erreichen, sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Der Anpassungsprozess und die Beratung sind besonders wichtige Aufgabenbereiche.
- Die Otoplastiken müssen komfortabel sein und die Einstellung der Hörgeräte an die Hörschwelle angepasst sein, damit die Trageakzeptanz erhöht ist und Hörreaktionen deutlich werden.
- In der Phase der Erstdiagnose benötigen Eltern eine niederschwellige Unterstützung durch die Fachkräfte aus der Frühförderung Hören und Kommunikation.
- Hörfrühförderung soll regelmäßig stattfinden.
- Mit einer geringgradigen Schwerhörigkeit reagieren Kinder auf akustische Reize. Dennoch müssen Eltern den langfristigen Nutzen der Hörgeräte für die Sprachentwicklung verstehen.
- Familien aus nichtdeutschsprachigen Kulturkreisen benötigen ggf. Kulturvermittler:innen, damit die Diagnose vermittelt und die Bedeutung der Therapie verstanden wird.

Der LEAQ ist ein Verfahren, das im ersten Lebensjahr gut den Verlauf der Hörentwicklung erfassen kann. Durch die konkreten Beispiele können Eltern das Hörverhalten ihres Kindes selbst einschätzen. Der Fragebogen reflektiert zusätzlich die Entwicklung des Kindes mit Hörgeräten. Die frühkindliche Diagnose, Intervention und fortlaufende Begleitung von Kindern mit kongenitalen und erworbenen Hörschädigungen sind in einem multiprofessionellen Umfeld erforderlich.

## Anmerkung

### Interessenkonflikt

Die Autorinnen erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

### Literatur

1. Lang-Roth R. Kindliche Hör- und Sprachentwicklungsstörungen, Diagnostik und Genetik [Hearing impairment and language delay in infants: diagnostic and genetic]. *Laryngorhinootologie*. 2014 Mar;93 Suppl 1:S126-49. DOI: 10.1055/s-0033-1363214
2. Nennstiel-Ratzel U, Brockow I, Söhl K, Zirngibl A, am Zehnhoff-Dinnesen A, Matulat P, Mansmann U, Rieger A. Endbericht zur Evaluation des Neugeborenen-Hörscreenings 2011/2012. Oberschleißheim: Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit; 2017 Jan 15 [abgerufen am/accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/Available from: [https://www.g-ba.de/downloads/40-268-4395/2017-05-18\\_Kinder-RL\\_Annahme\\_Endbericht\\_NHS-Bericht.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/40-268-4395/2017-05-18_Kinder-RL_Annahme_Endbericht_NHS-Bericht.pdf)
3. Ching TYC, Dillon H, Leigh G, Cupples L. Learning from the Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study: summary of 5-year findings and implications. *Int J Audiol*. 2018 May;57(sup2):S105-S111. DOI: 10.1080/14992027.2017.1385865
4. Ching TYC, Dillon H, Button L, Seeto M, Van Buynder P, Marnane V, Cupples L, Leigh G. Age at Intervention for Permanent Hearing Loss and 5-Year Language Outcomes. *Pediatrics*. 2017 Sep;140(3). DOI: 10.1542/peds.2016-4274
5. Mrowinski D, Scholz G, Steffens T, Hrsg. Audiometrie: Eine Anleitung für die praktische Hörprüfung. 5. aktualisierte und erweiterte Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2017.
6. Moeller MP, Carr G, Seaver L, Stredler-Brown A, Holzinger D. Best practices in family-centered early intervention for children who are deaf or hard of hearing: an international consensus statement. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2013 Oct;18(4):429-45. DOI: 10.1093/deafed/ent034
7. Ching TY, Dillon H. Major findings of the LOCHI study on children at 3 years of age and implications for audiological management. *Int J Audiol*. 2013 Dec;52 Suppl 2(0 2):S65-8. DOI: 10.3109/14992027.2013.866339
8. Cupples L, Ching TY, Button L, Seeto M, Zhang V, Whitfield J, Gunnourie M, Martin L, Marnane V. Spoken language and everyday functioning in 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *Int J Audiol*. 2018 May;57(sup2):S55-S69. DOI: 10.1080/14992027.2017.1370140
9. Matulat P, Parfitt R. The Newborn Hearing Screening Programme in Germany. *Int J Neonatal Screen*. 2018 Sep;4(3):29. DOI: 10.3390/ijns4030029
10. Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, Hrsg. S2k-Leitlinie Periphere Hörstörungen im Kindesalter, Kurzfassung, Version 1.8.2013. 2013 [abgerufen am/accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/Available from: [https://register.awmf.org/assets/guidelines/049-010k\\_S2k\\_Periphere\\_Hörstörungen\\_im\\_Kindesalter\\_2013-09\\_abgelaufen.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/049-010k_S2k_Periphere_Hörstörungen_im_Kindesalter_2013-09_abgelaufen.pdf)
11. Gemeinsamer Bundesausschuss. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Früherkennung von Krankheiten bei Kindern (Kinder-Richtlinie) in der Fassung vom 18. Juni 2015. 2015 [abgerufen am/accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/Available from: <https://www.g-ba.de/richtlinien/15/>

12. Bundesministerium für Gesundheit. Bekanntmachung eines Beschlusses des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Kinder-Richtlinien: Einführung eines Neugeborenen-Hörscreenings Vom 19. Juni 2008. 2008 Jun 19 [abgerufen am/ accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/ Available from: [https://www.g-ba.de/downloads/39-261-681/2008-06-19-Kinder-Hörscreening\\_BAnz.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/39-261-681/2008-06-19-Kinder-Hörscreening_BAnz.pdf)
13. Kiese-Himmel C, Kruse E. Zur Hörgeräte-Trageakzeptanz bei Kindern [Acceptance of wearing a hearing aid by children]. HNO. 2000 Apr;48(4):309-13. DOI: 10.1007/s001060050571
14. Landschaftsverband Rheinland. Frühförderung Hören. [abgerufen am/ accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/ Available from: [https://www.lvr.de/de/nav\\_main/schulen/frderschulenmitdemfrderschwerpunkt/frhfrderung/hren/hren\\_1.jsp](https://www.lvr.de/de/nav_main/schulen/frderschulenmitdemfrderschwerpunkt/frhfrderung/hren/hren_1.jsp)
15. Hoffmann V, Schäfer K, editors. Kindliche Hörstörungen: Diagnostik – Versorgung – Therapie. 1st ed. Berlin, Heidelberg: Springer; 2020. DOI: 10.1007/978-3-662-61126-5\_1
16. Kiese-Himmel C, Kruse E. Zur Hörgeräte-Trageakzeptanz bei Kindern [Acceptance of wearing a hearing aid by children]. HNO. 2000 Apr;48(4):309-13. DOI: 10.1007/s001060050571
17. Glista D, Scollie S, Moodie S, Easwar V; Network of Pediatric Audiologists of Canada. The Ling 6(HL) test: typical pediatric performance data and clinical use evaluation. J Am Acad Audiol. 2014 Nov-Dec;25(10):1008-21. DOI: 10.3766/jaaa.25.10.9
18. Petermann U, Petermann F, editors. Diagnostik sonderpädagogischen Förderbedarfs: Tests und Trends. Reihe: Tests und Trends der pädagogisch-psychologischen Diagnostik – Band 5. Göttingen: Hogrefe; 2006. S. 261.
19. Bagatto MP, Moodie ST, Seewald RC, Bartlett DJ, Scollie SD. A critical review of audiological outcome measures for infants and children. Trends Amplif. 2011;15(1):23-33. DOI: 10.1177/1084713811412056
20. Papoušek M. Vom ersten Schrei zum ersten Wort: Anfänge der Sprachentwicklung in der vorsprachlichen Kommunikation. 3. Auflage. Bern: Huber; 2001.
21. Liß L, Kreikemeier S. Data Logging – Wie zuverlässig funktioniert die Datenaufzeichnung? GMS Z Audiol (Audiol Acoust). 2019;1:Doc03. DOI: 10.3205/zaud000003
22. Weichbold V, Tsiakpini L, Coninx F, D'Haese P. Konstruktion eines Eltern-Fragebogens zur Entwicklung des auditiven Verhaltens von Kleinkindern bis zu zwei Jahren [Development of a parent questionnaire for assessment of auditory behaviour of infants up to two years of age]. Laryngorhinootologie. 2005 May;84(5):328-34. DOI: 10.1055/s-2004-826232
23. Michel O. Die neue WHO-Klassifikation der Schwerhörigkeit: Was hat sich 2021 geändert? [The new WHO classification of hearing loss: what changed in 2021?]. HNO. 2021 Nov;69(11):927-30. German. DOI: 10.1007/s00106-021-01112-2
24. Moeller MP, Tomblin JB. An Introduction to the Outcomes of Children with Hearing Loss Study. Ear Hear. 2015;36 Suppl 1(01):4S-13S. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000210
25. Lieu JEC, Kenna M, Anne S, Davidson L. Hearing Loss in Children: A Review. JAMA. 2020 Dec;324(21):2195-205. DOI: 10.1001/jama.2020.17647
26. Stuermer KJ, Foerst A, Sandmann P, Fuerstenberg D, Lang-Roth R, Walger M. Maturation of auditory brainstem responses in young children with congenital monaural atresia. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2017 Apr;95:39-44. DOI: 10.1016/j.ijporl.2017.01.029
27. Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals Chirurgie e.V. S2k-Leitlinie Cochlea-Implantat Versorgung, AWMF-Register-Nr. 017/071. AWMF; 2020. Verfügbar unter/ Available from: [https://register.awmf.org/assets/guidelines/017-071\\_S2k\\_Cochlea-Implantat-Versorgung-zentral-auditorische-Implantate\\_2020-12.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/017-071_S2k_Cochlea-Implantat-Versorgung-zentral-auditorische-Implantate_2020-12.pdf)
28. Killan CF, Hoare DJ, Katiri R, Pierzycki RH, Adams B, Hartley DEH, Ropar D, Kitterick PT. A Scoping Review of Studies Comparing Outcomes for Children With Severe Hearing Loss Using Hearing Aids to Children With Cochlear Implants. Ear Hear. 2022;43(2):290-304. DOI: 10.1097/AUD.0000000000001104
29. Ching TY, Day J, Cupples L. Phonological awareness and early reading skills in children with cochlear implants. Cochlear Implants Int. 2014 May;15 Suppl 1:S27-9. DOI: 10.1179/1467010014Z.000000000172
30. Wong CL, Ching TY, Leigh G, Cupples L, Button L, Marnane V, Whitfield J, Gunnourie M, Martin L. Psychosocial development of 5-year-old children with hearing loss: Risks and protective factors. Int J Audiol. 2018 May;57(sup2):S81-S92. DOI: 10.1080/14992027.2016.1211764
31. Curtin M, Dirks E, Cruice M, Herman R, Newman L, Rodgers L, Morgan G. Assessing Parent Behaviours in Parent-Child Interactions with Deaf and Hard of Hearing Infants Aged 0-3 Years: A Systematic Review. J Clin Med. 2021 Jul;10(15). DOI: 10.3390/jcm10153345

**Korrespondenzadresse:**

Dr. Barbara Streicher  
Klinik und Poliklinik für HNO-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Schwerpunkt Phoniatrie und Pädaudiologie/CIK, Medizinische Fakultät, Universität zu Köln, Kerpener Straße 62, 50935 Köln, Deutschland  
[Barbara.streicher@uk-koeln.de](mailto:Barbara.streicher@uk-koeln.de)

**Bitte zitieren als**

Streicher B, Kral K, Lang-Roth R. Auffälliges Neugeborenen Hörscreening – und dann? Hörgeräteakzeptanz im Verlauf der ersten 12 Monate nach Versorgung. GMS Z Audiol (Audiol Acoust). 2023;5:Doc08.  
DOI: 10.3205/zaud000034, URN: urn:nbn:de:0183-zaud0000341

**Artikel online frei zugänglich unter**

<https://doi.org/10.3205/zaud000034>

**Veröffentlicht: 20.09.2023****Copyright**

©2023 Streicher et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

# Failed newborn hearing screening – now what? Hearing device acceptance throughout the first 12 months

## Abstract

Early diagnosis and treatment of children with hearing loss represents a major milestone since the introduction of newborn hearing screening. Early hearing aid fitting is a prognostic factor for the child's future hearing and speech development.

Through paediatric-audiological diagnostics, a multi-professional network of physicians, audiologists and educational staff is active to ensure that children with hearing loss are cared for as best as possible. Wearing hearing aids is essential in this process for the development of an auditory feedback loop. This is a prerequisite for the natural and intuitive interaction between parents and their children. In the clinical routine, in addition to the medical and audiometric checks, educational-therapeutic consultation is performed.

The "LittleEars" (LEAQ) questionnaire of early auditory development is regularly administered to record the first hearing and speech development. In this study, the daily using time of the hearing aids and the results of the LEAQ from 178 subjects are evaluated. With an average score of 15 (0–35; SD 9,2) at the age of 12 months and 5 days, the values in this sample correspond to the developmental age of 6–10 months. Thus, for the study group, the average discrepancy between age and hearing developmental age is between 2 and 4 months and 5 days. The analysis of the counselling sessions and the evaluation of the datalogging (daily use of device) is good in 44.9% of the children, with a medium acceptance for 25.3% (4–7,9 h) of the cohort and with poor acceptance for 29.8% (<3,9 h). Based on these results, the need for complementary and low-threshold counselling regarding the influence of the daily usage time of hearing aids and its impact on future language acquisition becomes clear.

**Keywords:** children with hearing loss, hearing aids, hearing disorder, rehabilitation of hearing loss, language delay, single sided deafness, asymmetric hearing loss

## Introduction

Permanent hearing impairment in early childhood affects about 1–3 out of 1,000 children and, if left untreated, leads to a delay in language development and in consequence impacts also cognitive development, depending on the degree of hearing impairment. Newborn Hearing Screening (NHS) was introduced nationwide in Germany in 2009 after preparation by the Federal Joint Committee (G-BA), in consequence most early childhood hearing disorders are diagnosed in early infancy [1], [2]. Early involvement in clinical care means that children with hearing disorders and their families have a wide range of treatment options available to them such as monitoring the development with hearing aids or implantable hearing systems [3], [4]. Due to the young age of children and their physiological maturation processes, this represents

a particular challenge for pediatric audiological diagnostics. In addition to the measurement possibilities is therefore, trained observation of the very young children during the process of adjustment (hearing aids, cochlear implants) required. Subjective observation criteria such as change in respiratory rate, facial colour, sucking reflex, and movement of extremities (Moro-Reflex) are just some of the possible reactions that may occur during hearing system fitting [5].

Current hearing aid amplification is associated with the expectation to establish a base for the early stages of primary language acquisition. The major goal is to achieve a language development according chronological age of the children. Already during the first year of life, the child articulates first sounds from the third to sixth month of life, so that the auditory feedback loop develops [4]. If the appropriate input from the family is missing, the variance and quantity of phonetic utterances may not develop accordingly. Maternal and paternal interaction

Barbara Streicher<sup>1</sup>

Katrin Kral<sup>1</sup>

Ruth Lang-Roth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, Medical Faculty, University of Cologne, Cologne, Germany

including the rate of speech, and contingency between the primary caregiver and the child are the basis for auditory-linguistic learning [6]. Therefore during this process of early hearing aid fitting professionals should take into account the parents' real life world. Early communicative development, sensorimotor function, cognitive and motor skills should be formed within this context [7], [8]. In the case of late provision of hearing aids, language acquisition is impaired to such an extent that this consequently effects adult life.

In Germany, a tight protocol exists for NHS and the follow-up procedures [1], [9]. NHS usually takes place in the maternity hospital. Most clinics use 2-step screening with TEOAE and ABR measurement, less frequently, AABR-only screening is used. In 2-step hearing screening, the initial examination of the new-born measures automated TEOAE. Follow-up stage 1 may take place in practices (ENT, pediatrics, phoniatrics and paediology) with appropriate technical equipment (automated examination and reporting of ABR). A control screening that remains unremarkable requires pediatric audiological confirmation diagnostics (follow-up level 2) in specialized institutions, which should be completed by the 12<sup>th</sup> week of life (Children's Guideline §5, paragraph 1–4 [10], [11]). By the 6<sup>th</sup> month of life at the latest, therapy should have been initiated [1], [12].

In addition to the clinical facilities, a network of institutions is available to provide counselling and support to parents after diagnosis and initial fitting of hearing aids. Ideally, there is an interdisciplinary cooperation between the various specialties involved in the care of children with hearing impairment. This includes paediatricians and neuropaediatricians to exclude diseases or syndromes, specialized acousticians and paediatric acousticians who have the experience to fit very young children with appropriate ear moulds and hearing aids, as well as special educators from general and early intervention with a focus on the development of hearing and communication skills. [1]. In Germany, early intervention for children with hearing impairment regulates the federal state due to the federal structures. Generally, early intervention in the hearing and communication disorders is located at the special institutions/schools for children with hearing impairment and is practiced by special educators [13]. For the families there are various possibilities of early support depending on the federal state [14], [15].

The above-mentioned regulations should enable the ideal path for the child's development within the sensitive phases of auditory pathway maturation and language development from the first suspicion through confirmation diagnostics and initiation of therapy including hearing aid amplification and early intervention. The aim is to identify children with profound hearing impairment at an early stage, to create conditions for the acquisition of spoken language and, if necessary, to initiate the step towards further measures, e.g. preoperative diagnostics prior to cochlear implantation.

To achieve the optimal conditions for maturation of the auditory pathway, the quality and quantity of auditory input in the first years of life is of great importance. Even before the introduction of the NHS, hearing aid wearing acceptance in children was studied [16]. In a former study of device, wearing time a questionnaire surveyed by in 116 parent showed that 58% of the children accepted the hearing aids in the range of very well to good, 18.1% accepted them moderately, and 23% of the children accepted the devices very poorly to not at all. In particular, children with unilateral hearing loss, children with conductive hearing loss, children with additional disabilities, and children primarily from non-German homes showed poor acceptance [16].

Prospective investigation in children whose hearing loss ranges from mild to profound have been conducted rarely. In the present study, conducted by the department of phoniatrics and paediatric audiology at the University Hospital of Cologne, data collection took place in the first year of life to investigate in depth the wearing time of hearing aids

In addition to quality management measures, the aim of the study is the long-term observation of the development of children with hearing loss. The examination of hearing and speech development takes place at fixed point in time through guided parent interviews, questionnaires and standardized test procedures.

This article provides the results of the assessment of the first measurement at the first birthday. The central question deals with the development and the hearing aid acceptance of the early fitted children.

## Method

Children with hearing loss consult regularly the paediatric audiology department. In the present investigation, the LEAQ questionnaire is administering the hearing and language development. Data logging and duration of wearing time takes place while checking the hearing device, unaided and aided thresholds.

## Behavioural observation

In addition to the LEAQ, the performance of ongoing diagnostics takes place. A professional in special education teacher or speech therapist conducts the assessment according to the principles of multimethod diagnostics. The auditory behaviour and response to instruments and the Ling Sounds was tested [17], [18], [19]. In addition the preverbal and verbal stages, the communicative behaviour and as play is observed [20]. The educator interviews the parent/caretaker about the daily wearing behaviour with hearing aids. The examination takes place in a child-friendly environment.

## Data logging

In this study, the evaluation and investigation of wearing time with hearing aids takes place because subjective assessment of the parents may differ from the values of the data logging from the hearing aid software. However, the assessment of children's wearing time via data logging may also be subject to error and therefore cannot be used exclusively to assess wearing time in children [21]. Asking parents about wearing behaviour as part of the medical history and hearing aid check is part of the concept, so that a plausible assessment of wearing behaviour can be obtained. The classification into *good acceptance* (8–12 h daily), *medium acceptance* (4 to 7.9 h daily), and *hardly worn to no acceptance* (<3.9 h daily) should simplify the analysis. A subgroup ( $n=122$ ) is formed for more specific evaluation of wearing behaviour. In this subgroup, data logging was available.

Initial experience with data logging showed that the above data in hours reflect the subjective assessment of the parents. Operating errors of the hearing aids, broken devices or infections caused variation in the wearing time. In some cases, data logging differs between the right and left ear; therefore the mean was calculated for the evaluation. In some cases, children were fitted with bone conduction devices and the data logging was available. In single sided or asymmetric hearing losses, the value of the one hearing aid was documented. If no value was available ( $n=56$ ), this was marked separately. In this case, only the information provided by the parents was used. Throughout an appointment the audiometric examination includes hearing aids control, pedagogical consultation and ongoing diagnosis plus carrying out the LEAQ. Finally, the doctor in paediatric audiology and phoniatrics sums the results up.

## LittleEars Questionnaire (LEAQ)

The LEAQ surveys the development of hearing and speech at 12 months of life, taking into account the hearing experience in months ( $12\pm 3$  months). The procedure is suitable to observe the course of auditory behaviour in young children with hearing loss and to compare it with the behaviour of hearing children [22]. The LEAQ consists of 35 yes and no questions. The questions describe auditory behaviour in infants between 0 and 24 months of age, listed hierarchically, over the course of development [19]. Parents complete the questionnaire together with the professional, depending on the native language; it is possible to hand out the questionnaire in the corresponding language. Despite the available translations of the LEAQ, it cannot always be assumed that the content was understood in writing, the questions serve as a guided interview in which family interpreters may also be present [19].

The evaluation differentiates between three groups: Children growing up monolingually in German, monolingually with another language, or simultaneously bilingual.

## Sample

The sample includes a dataset of  $N=178$  children ( $m=106/w=72$ ). Data collection took place between 2017 and 2022.

Acceptance of hearing aids was recorded via interview and/or data logging in  $N=178$  subjects. For the subgroup ( $n=122$ ) data logging was documented and for  $n=56$ , the children's wearing behaviour was assessed by interviewing the parents.

The severity of the group and the hearing loss are distributed as follows: mild hearing loss ( $20<34$  dB/WHO 1) 11 children (6.2%), moderate hearing loss ( $35-49$  dB/WHO 2) 33 children (18.5%), moderately severe hearing loss ( $50<64$  dB/WHO 3) 18 children (10.1%), severe hearing loss ( $65<79$  dB/WHO 4) 26 children (14.6%), profound hearing loss ( $80<94$  dB/WHO 5) 36 children (20.2%), deafness (95 and greater/WHO 6) 6 children (3.4%), unilaterally deaf (SSD) 28 children (15.7%), and asymmetrical hard loss (AHL) 20 children (11.2%). 15 subjects were fitted with a bone conduction hearing aid unilaterally or bilaterally.

The mean time of hearing aid provision was 4 months and 9 days (1–21; SD 3.2). The mean age at hearing aid assessment for this evaluation was 12 months and 5 days (2–32), and the period of hearing aid provision (the "hearing age") was a mean of 7 months and 9 days (0–24).

The families spoke either one or more languages, monolingual German 51.7% ( $n=92$ ), monolingual a language other than German 30.9% ( $n=55$ ), and multiple languages within a family 17.4% ( $n=31$ ) (s. Table 1). Aetiology of hearing impairment shows Table 2.

Table 2: Percentage distribution of causes of hearing loss

Aetiology	n	%
Unknown	138	77,5
Acquired hearing loss: Auditory synaptopathy/neuropathy, cytomegalovirus	10	5,6
Dysplasia/atresia/stenosis	15	8,4
Syndrome: CHARGE-syndrome, trisomy, Waardenburg-syndrome	7	3,9
Global developmental delay	4	2,3
Other: Perinatal complication (cardiology)	4	2,3

Isolated hearing loss was present in 77.5% ( $n=138$ ), acquired hearing loss for example auditory synaptopathy/neuropathy (AS/AN) or cytomegalo virus in 5.6% ( $n=10$ ), conductive hearing loss in 8.4% ( $n=15$ ), and syndromal hearing loss in 2.3% ( $n=4$ ).

## Evaluation

The data were analysed using Excel and SPSS version 29. Inferential statistics methods were used to calculate

Table 1: Distribution depending on grades of hearing loss based on WHO – classification (3/2021) [23]

Classification according to the Grade of Hearing Loss (WHO-Criterieon)	Chronological age at hearing aid measurement and assessment with the questionnaire (months)	n	Mean	Standard-deviation	Deviation from 15 mean value in questionnaire (n=79)
<b>Mild hearing loss (20&lt;35 dB)</b>	Chronological age	11 (6.2%)	14,5	3,6	n=2 (18%)
	Hearing age *				
<b>Moderate hearing loss (36&lt;49 dB)</b>	Chronological age	33 (18.5%)	15,2	3,7	n=3 (9.1%)
	Hearing age				
<b>Moderately severe hearing loss (50&lt;64 dB)</b>	Chronological age	18 (10.1%)	12,6	3,1	n=9 (50%)
	Hearing age				
<b>Severe hearing loss (65&lt;79 dB)</b>	Chronological age	26 (14.6%)	13,1	5,8	n=14 (53.8%)
	Hearing age				
<b>Profound hearing loss (80&lt;94 dB)</b>	Chronological age	36 (20.2%)	8,6	4,8	n=31 (86.1%)
	Hearing Age				
<b>Complete or total hearing loss/deafness (95 or greater)</b>	Chronological age	6 (3.4%)	11,8	7,3	n=5 (83.3%)
	Hearing Agea				
<b>Unilateral (SSD) (&lt;20dB in the better ear, &gt;35 dB in the worse ear)</b>	Chronological age	28 (15.7%)	11,8	4,6	n=12 (42.8%)
	Hearing age				
<b>Asymmetric hearing loss (profound hearing loss in the worse ear/ 30 dB &lt;60 dB at 4 KHZ in the better ear)</b>	Chronological age	20 (11.25)	13,9	3,5	n=3 (15%)
	Hearing age				

\* Period of time since amplification with mit hearing aids

the differences between the medians of the dependent and independent variables. In this case, the Kruskal-Wallis test is applied. For calculation, the effect size the correlation coefficient  $r$  was used. Demographic data were analysed with the means of descriptive statistics. The comparison of means between the variables “data logging” and “languages” was calculated with a one-factor analysis of variance and adjusted with the Bonferroni post-hoc formula. The significance level is defined at  $p \leq 0.05$  (95% confidence interval).

This evaluation is part of an investigation approved by the Ethics Committee of the University of Cologne (Faculty of Medicine) (Document: 18–134). There are no conflicts of interest.

## Hypotheses

1. The LEAQ questionnaire score as a feature of hearing and language development correlates with the severity of hearing impairment.
2. Hearing aid acceptance correlates with LEAQ scores.
3. The wearing time of the hearing aids, differs between children raised monolingual in German, children raised monolingual but in other languages, and the group of families that maintain simultaneous bilingual language acquisition.
4. The cause of hearing loss correlates with hearing aid acceptance.

## Results

Descriptive analysis of wearing time (data logging and interview with parents) with hearing aids yields the following values: 8 to 12 h, (good) acceptance in 44.9% ( $n=80$ ), 4 to 7.9 h, (medium) acceptance in 25.3% ( $n=45$ ), less than 3.9 h, (poor) acceptance in 29.8% ( $n=53$ ) (s. Figure 1).

In the LEAQ, a mean of 15 questions (0–35; SD 9.2) are answered positive in the sample. With a mean age of 12 months and 5 days (2–32; SD 4.9), this value corresponds to a developmental age of 6–10 months. The mean age of hearing development is 7 months and 8 days (0–24; SD 5.4). The discrepancy with chronological age of 12 months and 5 day spans between 2 and 4 months and 5 days for the sample. 44% ( $n=79$ ) deviated from the mean 15; 0 points at 12 months 5 days. This affected 18% of children with mild hearing loss, 9.1% with moderate hearing loss, 50% with moderately severe hearing loss, 53.8% with severe hearing loss, 86% with profound hearing loss, 83.3% with deafness, 42.8% with unilateral deafness, and 15% with asymmetric hearing loss (Table 1).

In Figure 1, the scatter plot represents the distribution of scores in the LEAQ as a function of age in months and severity of hearing loss. The variables “degree of hearing loss” and “total scores in the LEAQ” show a positive correlation (Figure 2). In the pairwise comparison of medians, there is a significant difference of  $p \leq 0.001$  between the

score in the questionnaire score in the profound hearing loss (65 dB and deafness >95 dB) and WHO grades 1–3 groups. In addition, there is a significant difference between the groups’ asymmetric hearing loss (AHL) or unilateral deafness (SSD) and the group of profound hearing loss. Significance values are adjusted with the Bonferroni correction. For the groups that differ significantly, a correlation coefficient of  $r=0.1$  is calculated. In summary, the pairwise comparison by the Kruskal-Wallis test shows that the degree of hearing loss influences the outcome in the LEAQ. Therefore, the procedure is a good instrument for follow-up diagnosis during clinical follow-up. As expected, the group of children with mild hearing loss differs in terms of hearing and language development from the group of children with severely, profound hearing loss or deafness. However, based on the scatter plot, there are indications that  $n=79$  (44.4%) of the participants are below the minimum level. This demonstrates that language acquisition is at risk and hearing aid checks are particularly important for this group so that addressing developmental delays early is possible. Table 1 shows that the risk of language delay concerns all degrees of hearing losses, especially the children with profound hearing loss to deafness, but also the subjects with unilateral deafness (12/28 children) and moderate hearing loss.

The correlation between the acceptance of the hearing aids and the results in the questionnaire score does not show a significant correlation between acceptance and wearing time of the hearing aids and the LEAQ at 12 months and 5 days of age ( $p < 0.353$ ). This confirms the second hypothesis.

Since the language of origin and the reality of life have a decisive influence on the (overall) development of the child [24], the variable “language of origin” is analysed separately in a subgroup. The median test compared (see Figure 3) the variables “language” (language spoken in the family) and “data logging” ( $n=122$ ). There is a significant difference ( $p \leq 0.001$ ). Between the group “German” and “simultaneous multilingualism” in the family the significance is smaller ( $p \leq 0.038$ ).

The correlation between “aetiology of hearing loss” and “data logging” is statistically significant. These groups differ significantly ( $p \leq 0.028$ ).

## Discussion

This study group shows that at the age of one year, the acceptance and wearing time of the hearing aids is between 8 to 12 h for 44.9% of the children, that indicates a good acceptance. 25.3% wear the hearing aids between 4 and 7.9 h. Since children’s bedtimes hours can be even longer in the first year of life, it can be assumed that the wearing time increases during the second year of life [16]. Data from data logging are beneficial for consulting parents. However, it does not seem appropriate to use data logging as the only basis for evaluating wearing acceptance, since the child’s illness, technical

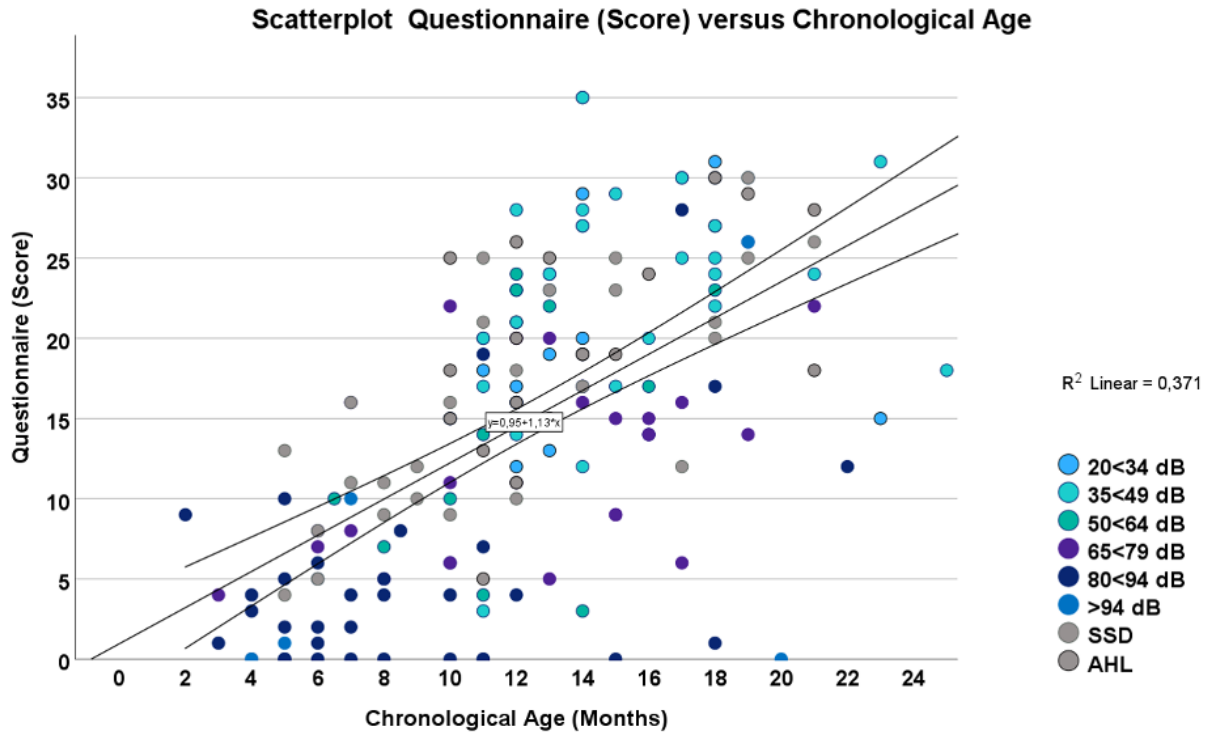


Figure 1: Results of the LEAQ questionnaire: representation of the different grades of hearing impairment. The legend shows the degrees of severity from mild to deaf. The grey dots represent the unilaterally deaf subjects (SSD) and the asymmetrically hard of hearing subjects (AHL). The age is plotted on the X-axis and the score from the LEAQ questionnaire on the Y-axis.

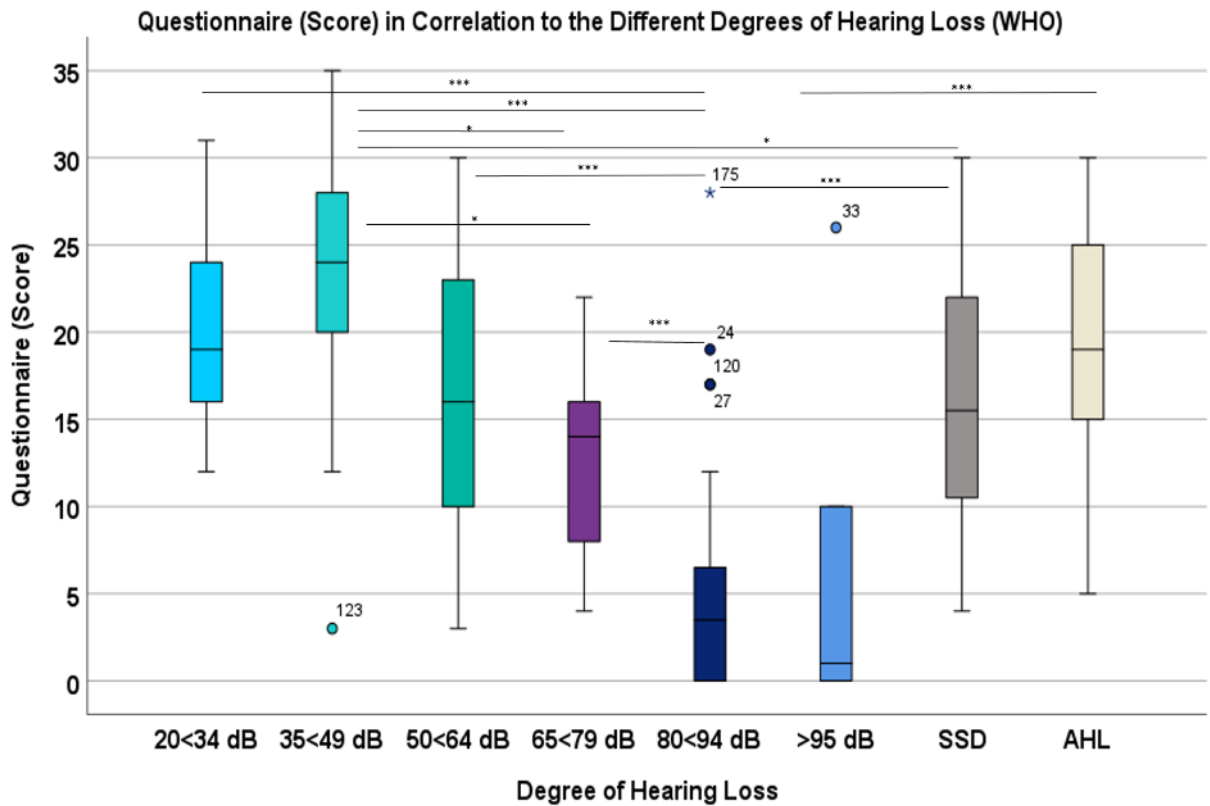


Figure 2: Results of LEAQ-Questionnaire differentiated into groups of degree of hearing loss. The variability of the groups with severe degree 50 <79 dB and the children with AHL, children with profound hearing loss and deafness are candidates for a Cochlear Implant.



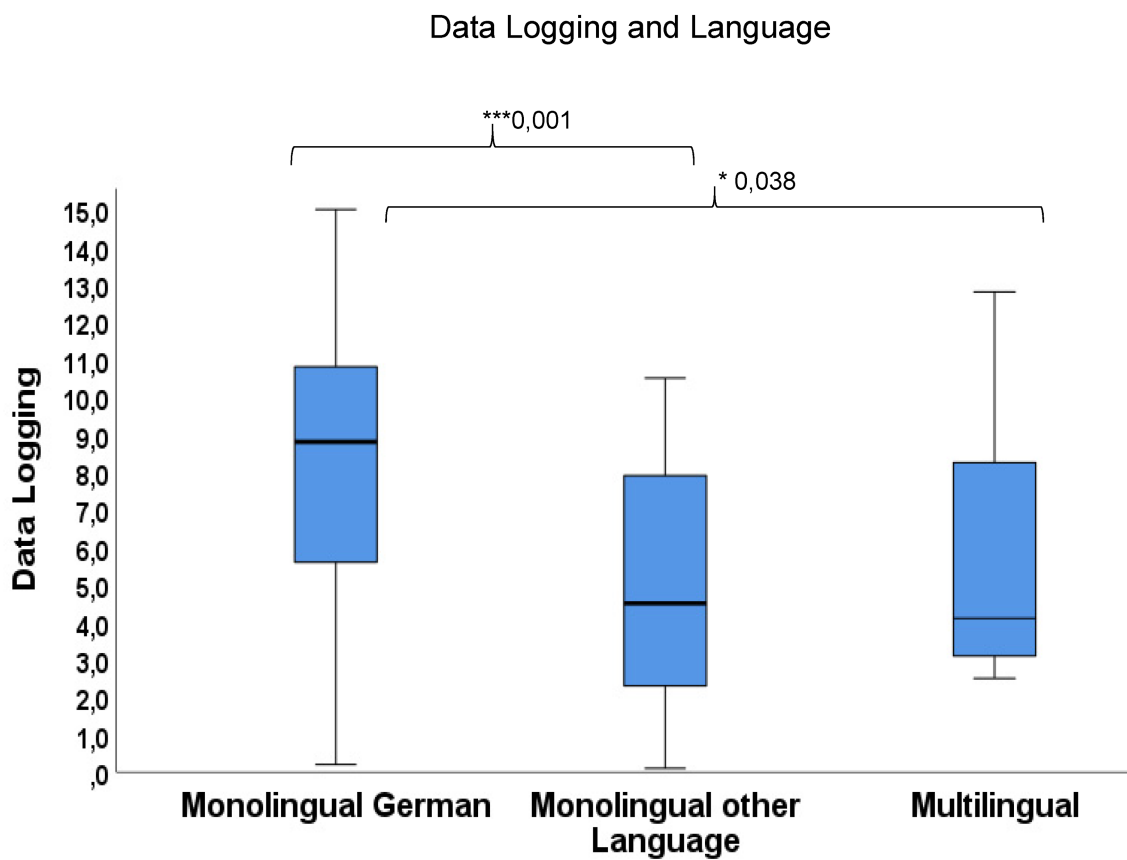
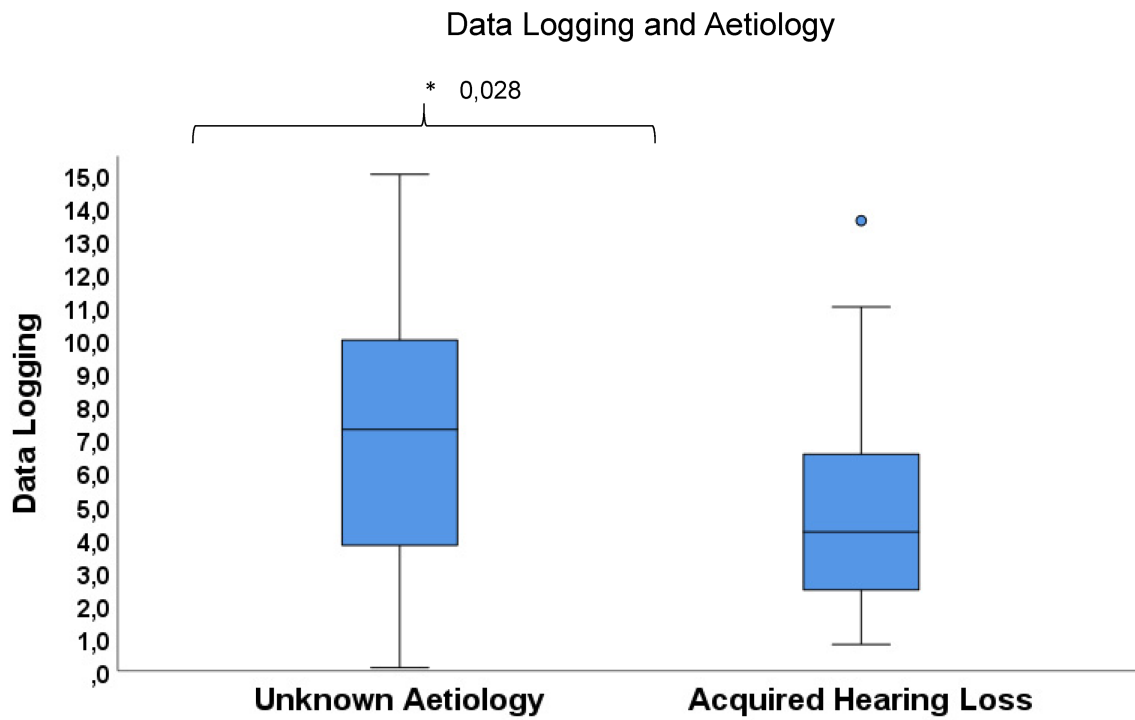


Figure 3: Median test for independent samples. Calculated is the difference between data logging in the subgroup  $n=122$  and the aetiology as well as the difference between data logging and the language of the parental home. A significant difference between acquired hearing loss and data logging is found. The difference between “monolingual German” and “monolingual other language” is significant and likewise between “monolingual German” and “simultaneous” second language acquisition. The acquired hearing impairments subsume the children with additional diseases or syndromes.

faults in the hearing instrument, or the handling of the hearing instrument can influence the period of measurement [21]. At an average of 4 months and 9 days of life, the initiation and amplification of hearing aids reaches the standards of six months according to the German Guidelines [11].

The significant difference (Figure 3) between “monolingual German” and “monolingual other language” or “simultaneous bilingual” groups implies that there is still a need for counselling and/or education among families who predominantly speak another language [16], as hearing aid wearing, maternal education, and nonverbal intelligence are predictors of further development [25]. These variables were not included in this stage of the evaluation and this implies its limitations. The reasons for not putting on the hearing aids was not systematically recorded. Though parents reported that the child always took out the hearing aids, that the child was still very small, or that the hearing behaviour did not differ with and without hearing aids. Despite the presence of interpreters during the hearing aid fitting process, the importance of hearing aid amplification and wearing was not clear to some of the parents. Barriers such as the acceptance of the diagnosis (coping) in the process of amplification or the function of hearing aids and their impact on early language development have not been resolved at the time of the study.

Children with an additional medical condition, syndrome, or other acquired cause of hearing loss also show lower acceptance, in contrast to the group of children without an additional disability. Although the timing of fitting is significantly earlier, problems with wearing acceptance persist in children with additional problems [16].

The implementation of the LEAQ for families from other countries of origin is possible in their native language since the test is available in many languages. It is a good tool on an easy level. It guides the child’s hearing development hierarchically and educates at the same time [19]. The LEAQ allows a reliable determination of the stages of hearing development.

A lower questionnaire score was expected for children with profound hearing loss (Figure 1) However, the outliers suggest that early hearing aid fitting at least stimulates auditory maturation [25]. Various factors are important for successful progression. These include time of amplification, degree of hearing loss, hearing aid setting, and duration of wearing time per day [8], [25]. Data from brainstem audiometry indicate that to some extent, especially in the first year of life, hearing aid fitting substitutes the maturation processes in children with mild to moderate hearing loss [26]. Some of the children with profound hearing loss or deafness are candidates for a cochlear implantation. The early provision of hearing aids before CI fitting simplifies the introduction of hearing with a CI system for these children and shortens the phase without hearing device.

Children with profound hearing losses between 65 and 80 dB have improved their speech and language development through the possibility of improved hearing of a

cochlear implant [27]. In this context, the improvement of psycho-social development, comprehension in noise and localization of speech are expected and in consequence affect the quality of life [28]. Early diagnosis is therefore essential for the prospective development [27]. In the group of children with mild to moderate hearing loss, many do not achieve an age-appropriate hearing and speech development by the first year of life (Table 1). Thus, further monitoring of development in the second year of life seems appropriate. Even children with unilateral deafness still show not age appropriate language development, so that it is necessary to monitor further language acquisition and, if necessary, the start appropriate speech therapy.

Which is essential for the formation of the phonetic-phonological loop, the segmentation of language and the growth of the first vocabulary [24]. Poor auditory comprehension shows long-term consequences for the auditory memory, the acquisition of vocabulary, the evolution of grammar, and psycho-social development [6], [24], [29], [30].

Regular check-ups in a clinic for phoniatics and pediatric audiology are necessary to achieve the milestones of primary language acquisition. Part of the progress includes diagnostics, therapy and if necessary further early intervention programs. This may eliminate potential barriers of accepting hearing aids and helps parents throughout the coping progress.

Diagnosis and consultation regarding the function of the technique remain important aspects of clinical treatment. The quality of early interaction between parent and child, eye contact, preverbal development, verbal and nonverbal behaviour, gestures and facial expressions as well triangular attention should also be included early in clinical treatment [6], [31]. However, despite comprehensive diagnosis and counselling, hurdles remain in communicating because of the diagnosis, especially to families with a language other than German.

## Conclusion

In order to achieve the longest possible wearing time of the hearing aids or a high level of hearing aid acceptance in the first year of life, the following points are important:

- The amplification process and consulting parents are particularly important areas.
- The ear moulds must be comfortable and the setting of the hearing aids must be adapted to the hearing threshold so that wearing acceptance is increased and hearing responses become clear.
- In the phase of initial diagnosis, parents need an easy access to support from early intervention professionals.
- Early intervention of specialists in hearing and language development should take place on a regular basis.
- With mild hearing loss, children respond to auditory stimuli. Nevertheless, parents need to understand the

long-term benefits of hearing aids for speech development.

- Families from non-German speaking backgrounds may need cultural mediators to communicate the diagnosis and understand the importance of therapy.

The LEAQ is a procedure that is good at recording the course of hearing development in the first year of life. Through the concrete examples, parents can assess their child's hearing behaviour themselves. The questionnaire additionally reflects the child's development with hearing aids.

Early childhood diagnosis, intervention, and ongoing support for children with congenital and acquired hearing impairments requires a multiprofessional setting.

## Note

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## References

- Lang-Roth R. Kindliche Hör- und Sprachentwicklungsstörungen, Diagnostik und Genetik [Hearing impairment and language delay in infants: diagnostic and genetic]. *Laryngorhinootologie*. 2014 Mar;93 Suppl 1:S126-49. DOI: 10.1055/s-0033-1363214
- Nennstiel-Ratzel U, Brockow I, Söhl K, Zirngibl A, am Zehnhoff-Dinnesen A, Matulat P, Mansmann U, Rieger A. Endbericht zur Evaluation des Neugeborenen-Hörscreenings 2011/2012. *Oberschleißheim: Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit*; 2017 Jan 15 [abgerufen am/accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/Available from: [https://www.g-ba.de/downloads/40-268-4395/2017-05-18\\_Kinder-RL\\_Annahme\\_Endbericht\\_NHS-Bericht.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/40-268-4395/2017-05-18_Kinder-RL_Annahme_Endbericht_NHS-Bericht.pdf)
- Ching TYC, Dillon H, Leigh G, Cupples L. Learning from the Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study: summary of 5-year findings and implications. *Int J Audiol*. 2018 May;57(sup2):S105-S111. DOI: 10.1080/14992027.2017.1385865
- Ching TYC, Dillon H, Button L, Seeto M, Van Buynder P, Marnane V, Cupples L, Leigh G. Age at Intervention for Permanent Hearing Loss and 5-Year Language Outcomes. *Pediatrics*. 2017 Sep;140(3). DOI: 10.1542/peds.2016-4274
- Mrowinski D, Scholz G, Steffens T, Hrsg. *Audiometrie: Eine Anleitung für die praktische Hörprüfung*. 5. aktualisierte und erweiterte Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2017.
- Moeller MP, Carr G, Seaver L, Stredler-Brown A, Holzinger D. Best practices in family-centered early intervention for children who are deaf or hard of hearing: an international consensus statement. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2013 Oct;18(4):429-45. DOI: 10.1093/deafed/ent034
- Ching TY, Dillon H. Major findings of the LOCHI study on children at 3 years of age and implications for audiological management. *Int J Audiol*. 2013 Dec;52 Suppl 2(0 2):S65-8. DOI: 10.3109/14992027.2013.866339
- Cupples L, Ching TY, Button L, Seeto M, Zhang V, Whitfield J, Gunnourie M, Martin L, Marnane V. Spoken language and everyday functioning in 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *Int J Audiol*. 2018 May;57(sup2):S55-S69. DOI: 10.1080/14992027.2017.1370140
- Matulat P, Parfitt R. The Newborn Hearing Screening Programme in Germany. *Int J Neonatal Screen*. 2018 Sep;4(3):29. DOI: 10.3390/ijns4030029
- Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, Hrsg. *S2k-Leitlinie Periphere Hörstörungen im Kindesalter, Kurzfassung, Version 1.8.2013*. 2013 [abgerufen am/accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/Available from: [https://register.awmf.org/assets/guidelines/049-010k\\_S2k\\_Periphere\\_Hörstörungen\\_im\\_Kindesalter\\_2013-09\\_abgelaufen.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/049-010k_S2k_Periphere_Hörstörungen_im_Kindesalter_2013-09_abgelaufen.pdf)
- Gemeinsamer Bundesausschuss. *Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Früherkennung von Krankheiten bei Kindern (Kinder-Richtlinie) in der Fassung vom 18. Juni 2015*. 2015 [abgerufen am/accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/Available from: <https://www.g-ba.de/richtlinien/15/>
- Bundesministerium für Gesundheit. *Bekanntmachung eines Beschlusses des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Kinder-Richtlinien: Einführung eines Neugeborenen-Hörscreenings Vom 19. Juni 2008*. 2008 Jun 19 [abgerufen am/accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/Available from: [https://www.g-ba.de/downloads/39-261-681/2008-06-19-Kinder-Hörscreening\\_BAnz.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/39-261-681/2008-06-19-Kinder-Hörscreening_BAnz.pdf)
- Kiese-Himmel C, Kruse E. Zur Hörgeräte-Trageakzeptanz bei Kindern [Acceptance of wearing a hearing aid by children]. *HNO*. 2000 Apr;48(4):309-13. DOI: 10.1007/s001060050571
- Landschaftsverband Rheinland. *Frühförderung Hören*. [abgerufen am/accessed: 2023 Aug 29]. Verfügbar unter/Available from: [https://www.lvr.de/de/nav\\_main/schulern/frderschulenmitdemfrderschwerpunkt/frhfrderung/hren/hren\\_1.jsp](https://www.lvr.de/de/nav_main/schulern/frderschulenmitdemfrderschwerpunkt/frhfrderung/hren/hren_1.jsp)
- Hoffmann V, Schäfer K, editors. *Kindliche Hörstörungen: Diagnostik – Versorgung – Therapie*. 1st ed. Berlin, Heidelberg: Springer; 2020. DOI: 10.1007/978-3-662-61126-5\_1
- Kiese-Himmel C, Kruse E. Zur Hörgeräte-Trageakzeptanz bei Kindern [Acceptance of wearing a hearing aid by children]. *HNO*. 2000 Apr;48(4):309-13. DOI: 10.1007/s001060050571
- Glista D, Scollie S, Moodie S, Easwar V; Network of Pediatric Audiologists of Canada. The Ling 6(HL) test: typical pediatric performance data and clinical use evaluation. *J Am Acad Audiol*. 2014 Nov-Dec;25(10):1008-21. DOI: 10.3766/jaaa.25.10.9
- Petermann U, Petermann F, editors. *Diagnostik sonderpädagogischen Förderbedarfs: Tests und Trends. Reihe: Tests und Trends der pädagogisch-psychologischen Diagnostik – Band 5*. Göttingen: Hogrefe; 2006. S. 261.
- Bagatto MP, Moodie ST, Seewald RC, Bartlett DJ, Scollie SD. A critical review of audiological outcome measures for infants and children. *Trends Amplif*. 2011;15(1):23-33. DOI: 10.1177/1084713811412056
- Papoušek M. *Vom ersten Schrei zum ersten Wort: Anfänge der Sprachentwicklung in der vorsprachlichen Kommunikation*. 3. Auflage. Bern: Huber; 2001.
- Liß L, Kreikemeier S. *Data Logging – Wie zuverlässig funktioniert die Datenaufzeichnung? GMS Z Audiol (Audiol Acoust)*. 2019;1:Doc03. DOI: 10.3205/zaud000003
- Weichbold V, Tsiakpini L, Coninx F, D'Haese P. Konstruktion eines Eltern-Fragebogens zur Entwicklung des auditiven Verhaltens von Kleinkindern bis zu zwei Jahren [Development of a parent questionnaire for assessment of auditory behaviour of infants up to two years of age]. *Laryngorhinootologie*. 2005 May;84(5):328-34. DOI: 10.1055/s-2004-826232

23. Michel O. Die neue WHO-Klassifikation der Schwerhörigkeit: Was hat sich 2021 geändert? [The new WHO classification of hearing loss: what changed in 2021?]. HNO. 2021 Nov;69(11):927-30. German. DOI: 10.1007/s00106-021-01112-2
24. Moeller MP, Tomblin JB. An Introduction to the Outcomes of Children with Hearing Loss Study. Ear Hear. 2015;36 Suppl 1(01):4S-13S. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000210
25. Lieu JEC, Kenna M, Anne S, Davidson L. Hearing Loss in Children: A Review. JAMA. 2020 Dec;324(21):2195-205. DOI: 10.1001/jama.2020.17647
26. Stuermer KJ, Foerst A, Sandmann P, Fuerstenberg D, Lang-Roth R, Walger M. Maturation of auditory brainstem responses in young children with congenital monaural atresia. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2017 Apr;95:39-44. DOI: 10.1016/j.ijporl.2017.01.029
27. Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals Chirurgie e.V. S2k-Leitlinie Cochlea-Implantat Versorgung, AWMF-Register-Nr. 017/071. AWMF; 2020. Verfügbar unter/Available from: [https://register.awmf.org/assets/guidelines/017-071\\_S2k\\_Cochlea-Implantat-Versorgung-zentral-auditorische-Implantate\\_2020-12.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/017-071_S2k_Cochlea-Implantat-Versorgung-zentral-auditorische-Implantate_2020-12.pdf)
28. Killan CF, Hoare DJ, Katiri R, Pierzycki RH, Adams B, Hartley DEH, Ropar D, Kitterick PT. A Scoping Review of Studies Comparing Outcomes for Children With Severe Hearing Loss Using Hearing Aids to Children With Cochlear Implants. Ear Hear. 2022;43(2):290-304. DOI: 10.1097/AUD.0000000000001104
29. Ching TY, Day J, Cupples L. Phonological awareness and early reading skills in children with cochlear implants. Cochlear Implants Int. 2014 May;15 Suppl 1:S27-9. DOI: 10.1179/1467010014Z.000000000172
30. Wong CL, Ching TY, Leigh G, Cupples L, Button L, Marnane V, Whitfield J, Gunnourie M, Martin L. Psychosocial development of 5-year-old children with hearing loss: Risks and protective factors. Int J Audiol. 2018 May;57(sup2):S81-S92. DOI: 10.1080/14992027.2016.1211764
31. Curtin M, Dirks E, Cruice M, Herman R, Newman L, Rodgers L, Morgan G. Assessing Parent Behaviours in Parent-Child Interactions with Deaf and Hard of Hearing Infants Aged 0-3 Years: A Systematic Review. J Clin Med. 2021 Jul;10(15). DOI: 10.3390/jcm10153345

**Corresponding author:**

Dr. Barbara Streicher

Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, Medical Faculty, University of Cologne, Kerpener Str. 62, 50935 Cologne, Germany  
 Barbara.streicher@uk-koeln.de

**Please cite as**

Streicher B, Kral K, Lang-Roth R. Auffälliges Neugeborenen Hörscreening – und dann? Hörgeräteakzeptanz im Verlauf der ersten 12 Monate nach Versorgung. GMS Z Audiol (Audiol Acoust). 2023;5:Doc08.  
 DOI: 10.3205/zaud000034, URN: urn:nbn:de:0183-zaud0000341

**This article is freely available from**

<https://doi.org/10.3205/zaud000034>

**Published:** 2023-09-20

**Copyright**

©2023 Streicher et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.