

Ergebnisbericht (gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Konsortialführung:	Universität Münster
Förderkennzeichen:	01NVF18038
Akronym:	HörGeist
Projekttitel:	Ein Programm zur niedrigschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung
Autorinnen und Autoren:	Katrin Neumann, Corinna Gietmann, Werner Brannath, Sandra Diekmann, Vincent Jankovic, Awa Naghipour, Anja Neumann, Lukas Prein, Martin Scharpenberg, Karolin Schäfer, Sarah Schlierenkamp, Anna Sophia Schwalen, Katharina Schwarze, Christian Speckemeier, Susanne Wasmuth, Heike Weiler-David, Anna Wiegand, Nils Vogt, Susanna Marie Zielonkowski, Peter Matulat, Emmanouela Dimitrakopoulou, Philipp Mathmann
Förderzeitraum:	1. Januar 2020 - 31. Juli 2024
Ansprechperson:	Univ.-Prof. Dr. med. Katrin Neumann Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie Universitätsklinikum Münster Malmedyweg 13 48149 Münster Tel: +49 251 83-56859 Fax: +49 251 83-56889 Mobil: +49 1525 4956109 E-Mail: Katrin.Neumann@uni-muenster.de

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt HörGeist wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01NVF18038 gefördert.

Zusammenfassung

Hintergrund: Bei Menschen mit geistiger Behinderung (gB) liegen etwa 5-10mal häufiger Hörstörungen als in der altersgleichen Allgemeinbevölkerung vor. Diese bleiben oft unerkannt und unbehandelt. Das Projekt HörGeist untersuchte Machbarkeit, Nutzen, Hemmnisse und Kosten eines aufsuchenden Programms von wiederholten Hörscreenings, -diagnostik, -interventionen und -monitorings von Menschen mit gB in ihrem Lebensumfeld (neue Versorgungsform) verglichen mit der Regelversorgung einer unsystematischen Detektion und Versorgung von Hörstörungen und einem Programm auf Einladung in ein klinisches Setting. Wir hypothesierten eine geringere Zahl inadäquat versorgter Hörstörungen (ivHS) mit einem aufsuchenden verglichen mit dem einladenden Programm und der Regelversorgung und eine Stärkung der Kommunikationsfähigkeit und Lebensqualität der neu oder besser versorgten Personen.

Methodik: 1053 Menschen mit gB (Alter 1-90 Jahre) aus 158 Einrichtungen erhielten ein Hörscreening in ihrem Lebensumfeld (Schulen, KiTas, Wohn- und Arbeitsstätten). Bei auffälligem Screening folgte eine Hördiagnostik und bei Hörstörung die Einleitung einer Therapie oder weiteren externen Diagnostik bzw. das Monitoring einer vorhandenen Therapie. Eine Kontrollkohorte von 141 Personen wurde über die AOK Rheinland-Hamburg (beteiligte Krankenkasse) zum gleichen Verfahren in eine Klinik eingeladen. Das Programm wurde 1 Jahr später wiederholt, und sein Outcome wurde überprüft. Zudem wurden Hörstörungsprävalenzen, Komorbiditäten und hörbezogene Lebensqualität der Teilnehmenden ermittelt, die Programmkosten analysiert und die Kosteneffizienz im Vergleich zur Standardversorgung modelliert.

Ergebnisse: In der aufgesuchten Kohorte wurden Hörstörungen bei 463 Personen (44.0 % Einjahresprävalenz) diagnostiziert. Davon waren 66.7 % zuvor unbekannt, 98.6 % inadäquat versorgt. In einem Drittel der Fälle wurden Hörstörungen weder von Betroffenen noch von Betreuenden vermutet. Screening und Diagnostik führten in 96.7 % der Fälle zu einem eindeutigen Ergebnis. Die Screening-Spezifität betrug 96.4 % (95%-KI 94.3-97.7), die Sensitivität 98.0 % (95%-KI 96.1-99.0). Klinikbesuche in der eingeladenen Kohorte erfolgten in nur 12 Fällen, allerdings ohne Studienteilnahme. Bestimmte Komorbiditäten (z. B. Hypertonie) koinzidierten gehäuft mit Hörstörungen. Die Prävalenz von Hörstörungen war abhängig von Lebensalter und Art der Einrichtung (z. B. 82 % in Wohngruppen Erwachsener). Die Hörstörungsschwere korrelierte in einer Multiregressionsanalyse signifikant mit der hörbezogenen Lebensqualität. Empfohlene Therapien erfolgten nur zu einem geringen Teil (z. B. 30 % bei Hörgeräteverordnungen). Wegen schleppender Therapieumsetzungen sank der Anteil an ivHS zwischen den Messzeitpunkten nur insignifikant von 43 % auf 38 %.

Diskussion: Ein flächendeckendes, aufsuchendes Programm von Hörscreening, -diagnostik, -intervention und -monitoring bei Menschen mit gB ist machbar, valide und potenziell hilfreich zur Verbesserung ihrer sozialen Teilhabe und Lebensqualität. Der Zugang zu den Betroffenen und die Umsetzung von Interventionen durch sie und ihre Bezugspersonen bilden jedoch eine wesentliche Barriere. Für eine erfolgreiche Implementierung müssen Betroffene und Betreuende in eine Hörrehabilitation eingebunden werden, die über die Bedeutung von Hörtestungen und -versorgung aufklärt und ein Hör- und Kommunikationstraining beinhaltet.

Schlagworte: Hörstörung, geistige Behinderung, Screening, Therapie, Lebensqualität

Inhaltsverzeichnis

I	Abkürzungsverzeichnis	6
II	Abbildungsverzeichnis	8
III	Tabellenverzeichnis	9
1	Projektziele	13
1.1	Hintergrund	13
1.1.1	Definition und Epidemiologie der geistigen Behinderung	13
1.1.2	Medizinische Versorgung von Menschen mit geistiger Behinderung und Hörstörungen	14
1.1.3	Barrieren in der Diagnostik und Versorgung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung	15
1.1.4	Behandlung von Ohr- und Gehörerkrankungen bei Menschen mit geistiger Behinderung	17
1.1.5	Programme regelmäßiger Ohr- und Hörtestungen und -versorgungen	17
1.1.6	Fazit	19
1.2	Ziele, Fragestellungen und Hypothesen des Projekts.....	19
1.2.1	Ziele und Fragestellungen	19
1.2.2	Hypothesen	20
1.2.3	Primäre und sekundäre Zielkriterien.....	21
2	Projektdurchführung	22
2.1	Projektbeteiligte	22
2.2	Beschreibung/Darstellung des Projekts.....	23
2.2.1	Zielgruppe.....	23
2.2.2	Allgemeinverständliche Beschreibung der neuen Versorgungsform und der Teilleistungen	24
2.2.3	Evidenzen für die im Projekt verwendeten audiologischen Untersuchungsmethoden bei Menschen mit geistiger Behinderung	30
2.2.4	Qualifikation der durchführenden Leistungserbringenden	33
2.2.5	Umgang mit telemedizinischen Komponenten.....	34
2.3	Beschreibung des Projektablaufs	34
2.3.1	Durchgeführte Arbeiten	34
2.3.2	Anpassungen im Projektverlauf	35
2.4	Erfahrungen mit der Implementierung/Maßnahmen	36
2.5	Rechtsgrundlage	38
2.6	Ethikvotum und Einwilligung zur Studienteilnahme	38
3	Methodik	39
3.1	Studiendesgin	39

3.2	Zielpopulation mit Ein- und Ausschlusskriterien	39
3.3	Fallzahlplanung und Drop-out	40
3.4	Rekrutierung	41
3.5	Evaluationsdesign	43
3.6	Endpunkte.....	44
3.7	Datenerhebung und dafür eingesetzte Instrumente.....	47
3.8	Matchingverfahren und Datenlinkage.....	49
3.9	Auswertungsmethoden	50
3.9.1	Klinische Evaluation.....	50
3.9.2	Gesundheitsökonomische Evaluation	53
3.10	Studiendauer, Beobachtungszeitraum, Messzeitpunkte	56
3.11	Auswirkungen der COVID-19-Pandemie.....	57
4	Projektergebnisse	58
4.1	Beschreibung der Studienpopulation: demografische Daten und weitere Charakteristika.....	59
4.2	Ergebnisse zum primären Endpunkt.....	71
4.3	Alters- und umfeldbezogene Prävalenz relevanter Hörstörungen.....	78
4.4	Anteil der inadäquat versorgten Hörstörungen an allen Hörstörungen	102
4.5	Das Hörscreening-Verfahren	104
4.5.1	Validität	104
4.5.2	Durchführbarkeit und Ergebnisse der Ohr- und Hörscreenings und - Diagnostiken in der Lebensumgebung von Menschen mit geistiger Behinderung	108
4.6	Therapeutische Maßnahmen und ihre Umsetzung.....	120
4.7	Inanspruchnahme eines in eine klinische Einrichtung eingeladenen Hörscreenings in der Kontrollgruppe	127
4.8	Hörbezogene Lebensqualität.....	127
4.9	Prozessevaluation	129
4.10	Auftreten assoziierter Erkrankungen bei Personen mit geistiger Behinderung mit und ohne Hörstörungen	131
4.11	Ergebnisse der gesundheitsökonomischen Evaluation und Modellierung	133
4.11.1	Ergebnisse der gesundheitsökonomischen Evaluation	133
4.11.2	Ergebnisse der gesundheitsökonomischen Modellierung	135
5	Diskussion der Projektergebnisse	137
6	Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung.....	160
7	Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen	164

IV	Literaturverzeichnis.....	173
V	Anlagen.....	180

I Abkürzungsverzeichnis

AAIDD	American Association on Intellectual and Developmental Disabilities
AAST	Adaptiver Auditiver Sprachtest
ABR	Auditory brainstem response
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
ASSR	Auditory steady state response
BERA	Brainstem evoked response audiometry
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
CI	Cochlea-Implantat
ca.	circa
CRF	Case Report Form
CT	Computertomographie
DAÜ	drahtlose akustische Übertragungsanlage
dB HL	Dezibel hearing level (Hörpegel)
d.h.	das heißt
DP-Gramm	grafische Darstellung der Ergebnisse einer Messung von Distorsionsprodukten otoakustischer Emissionen (DPOAE)
DPOAE	Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen
DSMIG	Down Syndrome Medical Interest Group
E6	Entgeltgruppe 6
E9c	Entgeltgruppe 9c
EB	Ergebnisbericht
EBM	Einheitlicher Bewertungsmaßstab
EFAS	<i>European Federation of Audiology Societies</i>
EsFoMed	Essener Forschungsinstitut für Medizinmanagement GmbH
EU-DSGVO	EU-Datenschutz-Grundverordnung
EvaB	Evaluationsbericht
gB	geistige Behinderung
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
ggf.	gegebenenfalls
GKV	gesetzliche Krankenversicherung
GPOS	Gruppenrichtlinienobjekt-Nummern
Gruppe E	Erwachsene (mind. 18 Jahre) mit geistiger Behinderung, die bei der AOK Rheinland/Hamburg versichert sind
Gruppe J	Schulkinder und Jugendliche (ca. 6 bis ca. <18 Jahre) mit geistiger Behinderung im Schulalter, die bei der AOK Rheinland/Hamburg mitversichert oder versichert sind
Gruppe K	Kinder im Vorschulalter (0 bis ca. <6 Jahre) mit geistiger Behinderung die bei der AOK Rheinland/Hamburg mitversichert oder versichert sind
HEID	Hearing Evaluation for Intellectual Disability

HNO	Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde
IA	Innovationsausschuss
ICD-10-GM	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, German Modification
ICD-11	International Classification of Diseases 11th revision
ICER	Inkrementelles Kosten-Effektivitäts-Verhältnis
ivHS	inadäquat versorgte Hörstörungen (nicht oder unterversorgte Hörstörungen)
ivHS-Rate	Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen
JAV	Jahr mit adäquat versorgter Hörstörung
kHz	Kilohertz
KI	Konfidenzintervall
Kita	Kindertagesstätte
KKSB	Kompetenzzentrum für klinische Studien Bremen
M.A.	Master of Arts
MAGIC	<i>Multiple-Choice-Auditory-Graphical-Interactive-Check</i>
MATCH	Mainzer Audiometric Test for Children
MRT	Magnetresonanztomographie
MFA	Medizinische Fachangestellte
M.Sc.	Master of Science
N	Gesamtfallzahl der Proband:innen
NVAVG	<i>Nederlandse Vereniging voor Artsen voor Verstandelijk Gehandicapten</i>
NVF	neue Versorgungsform
OAE	Otoakustische Emissionen
o.g.	oben genannt
OLKiSa	Oldenburger Kindersatztest
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
PTA	<i>Pure-tone audiometry</i> (Reintonaudiometrie)
Q1	Quartal 1
Q3	Quartal 3
SD	Standardabweichung
SGB V	Sozialgesetzbuch Fünftes Buch
S.M.A.R.T	spezifisch, messbar, attraktiv für die untersuchte Population, realistisch und terminierbar
s.o.	siehe oben
t0	erster Zeitpunkt der NVF
t1	zweiter Zeitpunkt der NVF (12 Monate nach t0)
TEOAE	Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen
TV-L	Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst der Länder
TVöD	Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst
u.a.	unter anderem
UKM	Universitätsklinikum Münster
Uni DuE	Lehrstuhl für Medizin-Management der Universität Duisburg-Essen

WHO Weltgesundheitsorganisation
z. B. zum Beispiel

II **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Organigramm zur ursprünglich geplanten Probandenrekrutierung und den Unterstichproben des Projekts; die Teilnehmer:innen innerhalb einer Altersklasse (N = je 350) verteilen sich je nach Verfügbarkeit unterschiedlich auf die einzelnen Rekrutierungsorte.	27
Abbildung 2: Patientenflussdiagramm der aufgesuchten Kohorte und Kontrollkohorte über den vollständigen Beobachtungszeitraum.....	28
Abbildung 3: Ablauf der neuen Versorgungsform	28
Abbildung 4: Flow-Diagramm zum Ablauf von Screening, Diagnostik und Intervention sowie Dokumentation und Kommunikation der Ergebnisse	29
Abbildung 5: Bubble-Diagramm zum Markov-Modell	55
Abbildung 6: Altersverteilung innerhalb der Gruppen K, J und E.....	60
Abbildung 7: Altersverteilung im Gesamtkollektiv	60
Abbildung 8: Geschlechterverteilung getrennt nach Altersgruppen	61
Abbildung 9: Verteilung des Gesamtkollektivs nach Einrichtungen.....	62
Abbildung 10: Verteilung des Gesamtkollektivs nach Einrichtungen.....	62
Abbildung 11: Verteilung des Grads der geistigen Behinderung nach Einschätzung der Betreuungs-bzw. Bezugspersonen im Gesamtkollektiv	63
Abbildung 12: Verteilung erfolgter Ohr-Operationen, getrennt nach Altersgruppen.....	64
Abbildung 13: Verteilung zu t0 vorbekannter Hörstörungen, getrennt nach Altersgruppen..	64
Abbildung 14: Verteilung verordneter Hörhilfen getrennt nach Altersgruppen	65
Abbildung 15: Verteilung der Hörhilfen-Nutzung getrennt nach Altersgruppen	65
Abbildung 16: Verteilung der Anzahl weiterer Erkrankungen innerhalb der Altersgruppen ..	67
Abbildung 17: Verteilung der regelmäßigen Medikamenteneinnahmen innerhalb der Altersgruppen	67
Abbildung 18: Anteil der adäquat bzw. inadäquat versorgten Personen innerhalb der Altersgruppen zu t0.....	73
Abbildung 19: Anteil der adäquat bzw. inadäquat versorgten Personen innerhalb der Altersgruppen zu t1.....	74
Abbildung 20: Auftreten von Hörstörungen im Gesamtkollektiv (Ergebnisse aus t0 und t1 zusammengefasst)	82
Abbildung 21: Auftreten von Hörstörungen getrennt nach Altersgruppe (Ergebnisse aus t0 und t1 zusammengefasst)	83
Abbildung 22: Auftreten von Hörstörungen getrennt nach Art der Einrichtung (Ergebnisse aus t0 und t1 zusammengefasst).....	83
Abbildung 23: Im Projekt veranlasste diagnostische und therapeutische Maßnahmen	118
Abbildung 24: Entwicklung der Gruppe mit HörGeist-Programm über 10 Jahre bei jährlichem Screening.....	136
Abbildung 25: Entwicklung der Gruppe mit Regelversorgung über 10 Jahre.....	137

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht beteiligter Projektpartner:innen	22
Tabelle 2: Mehrdimensionales Evaluationsdesign	44
Tabelle 3: Sekundäre Endpunkte	44
Tabelle 4: Operationalisierung der Analysevariable für den primären Endpunkt	51
Tabelle 5: Deskriptive Auswertungen der demografischen und Baseline-Parameter zu Gesundheitsaspekten und Lebensgewohnheiten.....	68
Tabelle 6: Personen mit adäquater bzw. inadäquater Versorgung zu t0 bzw. zu t1	72
Tabelle 7: Hörvermögen zu t1 der Teilnehmenden mit unklarem Hörvermögen bei t0 und aufgeklärtem Hörvermögen bei t1	73
Tabelle 8: Hörvermögen zu t0 der zu t1 nicht mehr an der Studie teilnehmenden Personen (Drop-outs).....	73
Tabelle 9: Hörstatus zu t0 und t1 in der Gesamtpopulation	74
Tabelle 10: Hörstatus zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe K, inadäquat versorgte Hörstörungen fett gedruckt	75
Tabelle 11: Hörstatus zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe J, inadäquat versorgte Hörstörungen fett gedruckt	76
Tabelle 12: Hörstatus zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe E, inadäquat versorgte Hörstörungen fett gedruckt	76
Tabelle 13: Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe K, fett gedruckt.....	77
Tabelle 14: Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe J, fett gedruckt.....	77
Tabelle 15: Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe E, fett gedruckt.....	77
Tabelle 16: Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen (negatives Screening-Ergebnis bei positivem Goldstandard-Ergebnis gilt zu t0 als adäquat versorgt)	78
Tabelle 17: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0	79
Tabelle 18: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1	80
Tabelle 19: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0	80
Tabelle 20: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1	81
Tabelle 21: Altersabhängigkeit der Prävalenz für Hörstörungen im Studienkollektiv mit gB: logistische Regression mit den Kovariablen Geschlecht und Grad der geistigen Behinderung, n = 895.....	81
Tabelle 22: Altersabhängigkeit der Prävalenz: Logistische Regression mit den Kovariablen Geschlecht und Grad der geistigen Behinderung, Fallzahl: 895	84
Tabelle 23: Prävalenz Schallleitungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0....	85
Tabelle 24: Prävalenz Schallleitungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1....	85
Tabelle 25: Prävalenz Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0	86
Tabelle 26: Prävalenz Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1	86

Tabelle 27: Prävalenz kombinierte Schallleitungs-/Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0	87
Tabelle 28: Prävalenz kombinierte Schallleitungs-/Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1	87
Tabelle 29: Prävalenz nicht näher bezeichnete Hörstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0	88
Tabelle 30: Prävalenz nicht näher bezeichnete Hörstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1	88
Tabelle 31: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)	89
Tabelle 32: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)	89
Tabelle 33: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)	90
Tabelle 34: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)	90
Tabelle 35: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als nicht-vorhandenes Hörvermögen gewertet)	90
Tabelle 36: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als nicht-vorhandenes Hörvermögen gewertet)	91
Tabelle 37: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als nicht-vorhandenes Hörvermögen gewertet)	91
Tabelle 38: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als nicht-vorhandenes Hörvermögen gewertet)	91
Tabelle 39: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)	92
Tabelle 40: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)	93
Tabelle 41: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)	93
Tabelle 42: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)	93
Tabelle 43: Anteil der Personen mit neu aufgetretener Hörstörung zu t1 nach Altersgruppen inklusive Konfidenzintervall (Fälle mit unklarem Hörvermögen zu mindestens einem der beiden Zeitpunkte exkludiert)	94

Tabelle 44: Anteil der Personen mit neu aufgetretener Hörstörung zu t1 nach Einrichtungen inklusive Konfidenzintervall (Fälle mit unklarem Hörvermögen zu mindestens einem der beiden Zeitpunkte exkludiert)	95
Tabelle 45: Auftreten einer manifesten Hörstörung nach Altersgruppen	95
Tabelle 46: Altersabhängigkeit der Prävalenz: Logistische Regression mit den Kovariablen Geschlecht und Grad der geistigen Behinderung, Fallzahl: 895	97
Tabelle 47: Art der Hörstörung auf Personen-Ebene getrennt nach Altersklassen zu t0	97
Tabelle 48: Art der Hörstörung auf Personen-Ebene getrennt nach Altersklassen zu t1	98
Tabelle 49: Art und Grad der Hörstörung zu t0 auf Personen-Ebene bei normalem Hörvermögen zu t1	99
Tabelle 50: Art und Grad der Hörstörung zu t1 auf Personen-Ebene bei normalem Hörvermögen zu t0	100
Tabelle 51: Auftreten einer manifesten Hörstörung nach Altersgruppen	101
Tabelle 52: Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0, altersgruppenbezogene Punktschätzungen fett markiert.....	103
Tabelle 53: Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1, altersgruppenbezogene Punktschätzungen fett markiert.....	103
Tabelle 54: Überprüfung vorhandener Hörhilfen zum Zeitpunkt t0, Anteil insgesamt adäquat Versorgter fett markiert.....	104
Tabelle 55: Überprüfung vorhandener Hörhilfen zum Zeitpunkt t1, Anteil insgesamt adäquat Versorgter fett markiert.....	104
Tabelle 56: Ergebnisse des Screenings und des Goldstandards zum Zeitpunkt t0	105
Tabelle 57: Ergebnisse des Screenings und des Goldstandards zum Zeitpunkt t1	105
Tabelle 58: Hörscreening-Verfahren mit Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t0, Punktschätzungen fett markiert	106
Tabelle 59: Hörscreening-Verfahren mit Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t1, Punktschätzungen fett markiert	106
Tabelle 60: Hörscreening-Verfahren ohne Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t0.....	107
Tabelle 61: Hörscreening-Verfahren ohne Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t1.....	107
Tabelle 62: Resultate der Otoskopie zu t0 und t1.....	109
Tabelle 63: Durchführbarkeit Otoskopie zu t0 und t1	111
Tabelle 64: Durchführbarkeit Screening-Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening zu t0 und t1	111
Tabelle 65: Durchführbarkeit otoakustische Emissionen zu t0 und t1.....	112
Tabelle 66: Durchführbarkeit Tympanometrie zu t0 und t1	113
Tabelle 67: Durchführbarkeit BERA/ASSR zu t0 und t1.....	114
Tabelle 68: Durchführbarkeit DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1	115
Tabelle 69: Durchführbarkeit Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1 ...	116
Tabelle 70: Weitere empfohlene Maßnahmen nach Diagnostik zu t0 und t1 entsprechend Diagnostik-CRFs	120
Tabelle 71: Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung in Stunden im privaten Umfeld und innerhalb der Einrichtung zu t0 bezogen auf alle Personen, bei denen eine Hörhilfen-Verordnung angegeben wurde	123

Tabelle 72: Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung in Stunden im privaten Umfeld und innerhalb der Einrichtung zu t1 bezogen auf alle Personen, bei denen eine Hörhilfen-Verordnung angegeben wurde	124
Tabelle 73: Gemischtes Modell: Unterschied der täglichen Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zwischen t0 und t1	125
Tabelle 74: Gemischtes Modell: Unterschied der Dauer der Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zwischen t0 und t1	125

1 Projektziele

1.1 Hintergrund

1.1.1 Definition und Epidemiologie der geistigen Behinderung

Geistige Behinderungen (gB) stellen ein weitverbreitetes gesellschaftliches Phänomen dar. Verbesserte sozioökonomische Bedingungen, die neonatologische Intensivmedizin und eine gesunkene Mortalität haben in den vergangenen Jahrzehnten zu einem Anstieg ihrer Prävalenz geführt (Cooper et al. 2004). Prävalenzangaben schwanken in Abhängigkeit von der zugrunde gelegten Definition einer gB. So bestehen internationale wie auch innerdeutsche Unterschiede in der Begriffsbestimmung. Eine häufig verwendete Definition der Weltgesundheitsorganisation (WHO), beschreibt *Intellectual Disability* wie folgt: *“A significantly reduced ability to understand new or complex information and to learn and apply new skills (impaired intelligence), with a reduced ability to cope independently (impaired social functioning) which started before adulthood, and has a lasting effect on development.”* [„Geistige Behinderung: deutlich eingeschränkte Fähigkeit, neue oder komplexe Informationen zu verstehen sowie neue Fertigkeiten zu erlernen und anzuwenden (verminderte Intelligenz). Dies führt zu einer eingeschränkten Fähigkeit, unabhängig zu leben (beeinträchtigte soziale Funktionsfähigkeit) und beginnt vor dem Erwachsenenalter mit anhaltender Wirkung auf die Entwicklung.“] (World Health Organization 2010).

Eine weitere verbreitete Definition ist die der *American Association on Intellectual and Developmental Disabilities* (AAIDD 2010). Sie beschreibt eine gB als eine während der Entwicklungsperiode einsetzende Störung mit Defiziten in intellektuellen und adaptiven Funktionen in konzeptuellen, sozialen und praktischen Bereichen. Es müssen folgende drei Kriterien erfüllt sein:

- **Defizite intellektueller Funktionen**, z. B. im logischen Denken, Problemlösen, Planen, abstrakten Denken, Urteilsvermögen, schulischen Lernen und Lernen aus Erfahrung, bestätigt durch klinische Untersuchung sowie standardisierte Intelligenztests.
- **Defizite in der adaptiven Funktionsfähigkeit**, die zu einer Nichterfüllung entwicklungsbezogener und soziokultureller Standards der Selbstständigkeit und sozialen Verantwortung führen. Ohne fortlaufende Unterstützung begrenzen diese Defizite die Teilhabe an Aktivitäten des täglichen Lebens (z. B. Kommunikation, soziale Teilhabe, selbstständiges Leben) in verschiedenen Umgebungen (z. B. Zuhause, Schule, Arbeit, Gemeinschaft).
- **Einsetzen der Defizite in der Entwicklungsperiode.**

Beide Definitionen betonen drei zentrale Merkmale: (a) verminderte intellektuelle Fähigkeiten, (b) eingeschränkte soziale Funktionsfähigkeit und (c) Entwicklungsbeginn im Kindesalter.

Prävalenzangaben zu geistiger Behinderung bewegen sich international zwischen 1-3 %. Eine Metaanalyse ergab eine Gesamtprävalenz von geistiger Behinderung von 10.37 pro 1.000 Personen in den 52 eingeschlossenen Studien (Maulik et al. 2013), was global einer geschätzten Gesamtzahl von über 79 Millionen Menschen mit gB entspricht (Pallab et al.

2011). Vergleichbare Prävalenzangaben gelten auch für Deutschland (Neuhäuser & Steinhausen 2013). Die Prävalenz ist in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen am höchsten, zudem ist sie bei männlichem Geschlecht sowie bei Kindern und Jugendlichen verglichen mit Erwachsenen erhöht (Maulik et al. 2013). Für Deutschland wurden geschlechtsspezifische Prävalenzen von 2.9 % bei Jungen und 0.54 % bei Mädchen angegeben (Wendeler 1993). Jungen in Finnland, Geburtsjahrgang 1987, wiesen eine um 43 % höhere kumulative Inzidenz für gB als Mädchen auf, erhielten 28 % häufiger Sozialleistungen aufgrund gesundheitlicher Einschränkungen und wiesen ein zwei- bis dreifach erhöhtes Risiko für Entwicklungsverzögerungen, verspäteten Schuleintritt oder Sonderbeschulung auf (Gissler et al. 1999).

Geistige Behinderungen sind stark stigmatisierend und binden erhebliche personelle, finanzielle und soziale Ressourcen. Die Versorgung und Unterstützung dieser Menschen erfordern die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Fachkräfte, um ihnen angemessene Therapien, Förderungen, Ausbildungen und die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben zu ermöglichen.

Ein wertschätzender Umgang mit Menschen mit geistiger Behinderung und ihre angemessene medizinische Versorgung stellen ein bedeutendes gesellschaftliches und politisches Thema dar. So wurde erst im Jahr 2010 in den USA das sogenannte „Rosa’s Law“ verabschiedet, das den Begriff „mental retardation“ in zahlreichen Gesetzen durch „intellectual disability“ ersetzte, um die Toleranz und Akzeptanz gegenüber Menschen mit Behinderungen weiter zu fördern. Auch in Deutschland hat eine Debatte eingesetzt, den Begriff „geistige Behinderung“ durch „intellektuelle Beeinträchtigung“ oder, entsprechend ICD-11, „Störung der intellektuellen Entwicklung“ zu ersetzen, mit Argumenten dafür und dagegen. Da das hier beschriebene Projekt bislang den erstgenannten Begriff benutzt hat, bleiben die Autor:innen auch im Abschlussbericht bei diesem.

1.1.2 Medizinische Versorgung von Menschen mit geistiger Behinderung und Hörstörungen

Die medizinische Versorgung von Menschen mit gB ist ein zentrales gesundheitspolitisches Anliegen. In den vergangenen Jahrzehnten rückten die Stigmatisierung und strukturelle Benachteiligung dieser Personengruppe zunehmend in den Fokus gesellschaftlicher und politischer Debatten. So sind Menschen mit gB in der Regel gesundheitlich schlechter gestellt als die Allgemeinbevölkerung. Häufig leiden sie unter Erkrankungen der Augen, Zähne, des Herz-Kreislauf- und des Bewegungsapparats oder an Übergewicht (Carey et al. 2016, Cooper et al. 2015, Emerson et al. 2016, Neumann & Lattermann 2004).

Menschen mit gB haben auch ein signifikant erhöhtes Risiko für Hörstörungen; diese treten bei ihnen 5- bis 10-mal häufiger auf als in der altersentsprechenden Allgemeinbevölkerung (Evenhuis et al. 2003, Herer 2002, Hey et al. 2014, Hild et al. 2008, Meuwese-Jongejeugd et al. 2006, Neumann et al. 2006).

Bei Hörscreenings im Rahmen nationaler und internationaler Spiele der *Special Olympics* – der weltweit größten Sportbewegung für Menschen mit gB – lagen die Raten nicht bestandener Screenings zwischen 22 % und 38 % (Hild et al. 2008, Kumar Sinha et al. 2008, Montgomery et al. 2001, Neumann et al. 2006, Starska & Lukomski 2006). Diese Daten geben ein realistisches

Bild der Hörsituation bei Erwachsenen mit gB wieder, denn ein Vergleich von Screening- mit diagnostischen Referenzmessergebnissen ergab eine Spezifität von 98% und eine Sensitivität von 100 % (Hild et al. 2008). Ähnliche Auffälligkeitsraten wurden auch für Kinder und Jugendliche mit gB in deutschen Förderschulen (Hey et al. 2014) und für Erwachsene in anerkannten Werkstätten berichtet (Savvas et al. 2025). Die berichteten Prävalenzraten übersteigen deutlich jene von gleichaltrigen Personen ohne Behinderung.

Ursachen für Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung

Die Ursachen für Hörstörungen bei Menschen mit gB sind vielfältig. Chronische Otitiden mit oder ohne Paukenergüsse, Cerumen obturans (verstopfendes Ohrschmalz) oder Fehlbildungen des Mittelohres führen zu Schallleitungsschwerhörigkeiten. Kongenitale syndromale und nicht-syndromale Innenohrschwerhörigkeiten sowie kombinierte Hörstörungen sind ebenso relevant. Viele genetische Syndrome, die eine gB verursachen, gehen mit kindlichen Hörstörungen einher; andere wiederum begünstigen ein frühzeitiges Auftreten sensorineuraler Hörstörungen, etwa als vorzeitige Altersschwerhörigkeiten (Evenhuis 1995, Hildmann et al. 2002). Frühgeborene mit sehr niedrigem Gestationsalter zeigen nicht nur eine hohe Prävalenz von gB, sondern auch von bleibenden Hörstörungen (1.2–3.0 %; Lorenz et al. 1998, Robertson et al. 1994). Beide Störungen koinzidieren oft. Cans et al. (2003) berichteten bei 7-jährigen Kindern mit schweren neurosensorischen Beeinträchtigungen eine Hörstörungenprävalenz von etwa 10 %.

Bei überproportional vielen Menschen mit gB liegt blockierendes Ohrenschmalz vor, das den Gehörgang vollständig ausfüllt (Neumann 2006). Dieses lässt sich häufig nur erschwert entfernen (Evenhuis 1995), mitunter nur unter Narkose. Crandell und Roeser (1993) berichten von übermäßigem Cerumen und Cerumen-Impaktion mit einhergehender Schallleitungsschwerhörigkeit bei 28 % der untersuchten Erwachsenen mit gB verglichen mit nur 2 %–6 % unter nicht behinderten Erwachsenen. Ursachen für übermäßige Cerumenobstruktionen sind unregelmäßige Gehörgangsformen mit gestörten Selbstreinigungsmechanismen, seltenere digitale oder instrumentelle Manipulationen.

Besonders Menschen mit Trisomie 21, die mit 14 %–15 % den größten Ursachenanteil für geistige Behinderung ausmachen (Bower et al. 2000), weisen vermehrt Ohrerkrankungen und Hörstörungen auf (Cans et al. 2003, Diefendorf et al. 1995, Hildmann et al. 2002, Meuwese-Jongejeugd et al. 2006, Roizen 1996, Schieve et al. 2009, Shott et al. 2001). Bis zu 50–70 % dieser Personen entwickeln im Laufe ihres Lebens eine Hörstörung (Down Syndrome Medical Interest Group 2017). Presbyakusis (Altersschwerhörigkeit) tritt bei Erwachsenen mit Trisomie 21 häufiger und deutlich früher auf als in der Allgemeinbevölkerung (Davies 1998, Hild 2008). In vergleichenden Studien zeigten Personen mit Trisomie 21 eine deutlich höhere Prävalenz an Hörstörungen als solche mit anderen Formen der gB (z. B. Squires et al. 1986: 73 % vs. 22 %).

1.1.3 Barrieren in der Diagnostik und Versorgung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung

Trotz zunehmender epidemiologischer Erhebung zu Menschen mit gB in den letzten Dekaden bleiben deren Hörstörungen aus verschiedenen Gründen oft unerkannt und unbehandelt (Beange et al. 1999, Bogardus et al. 2003, Evenhuis 1995, Hild et al. 2008, Neumann et al.

2006). Bis zu 4 % der bei *Special Olympics*-Spielen gescreente Athlet:innen wiesen unbehandelte hochgradige Hörstörungen von ≥ 70 dB HL auf (Kumar Sinha et al. 2008, Montgomery et al. 2001, Neumann et al. 2006, Starska & Lukomski 2006). In zwei deutschen *Special Olympics*-Veranstaltungen wurden bei 1.1 % (Neumann et al. 2006) bzw. 11.1 % (Hild et al. 2008) der 1307 gescreenten Personen zuvor nicht bekannte hochgradige Hörstörungen oder Taubheiten festgestellt. In der Untersuchung von Hild et al. (2008) waren 74 % der insgesamt diagnostizierten Hörstörungen zuvor unbekannt.

Eine Hörstörung ist eine nicht offensichtliche, „unsichtbare“ Erkrankung (*hidden disease*; Mackenzie & Smith 2009, Neumann et al. 2019), die bei Menschen mit gB oft selbst nahestehenden Angehörigen oder Betreuungspersonen verborgen bleibt. Auch werden bei Menschen mit gB häufig medizinischen Problemen von größerer – auch lebensbedrohlicher – oder vermeintlich größerer Relevanz oder mit sichtbaren Symptomen vorrangig behandelt (Erickson & Quick 2017, Cameto et al. 2010).

Pädagogische Fachkräfte verweisen Schüler:innen oft nicht zur audiometrischen Untersuchung, da sie nicht ausreichend geschult sind, die Auswirkungen kognitiver Beeinträchtigungen in Kombination mit Hörstörungen zu beurteilen. Zudem können bestimmte sprachliche und soziale Auffälligkeiten beiden Ursachen, der geistigen Behinderung und einer Hörstörung zugeordnet werden (Camarata 2013, Fitzpatrick et al. 2014). Dazu passt auch, dass gehörlose Menschen oft Symptome von Autismus-Spektrum-Störungen zeigen, wodurch es häufig zu Fehlzuschreibungen kommt (Carvill 2001).

Ein weiterer wesentlicher Grund für die hohe Zahl unerkannter und unbehandelter Hörstörungen sind praktische und organisatorische Hürden beim Besuch medizinischer Einrichtungen. Fast immer ist die Begleitung durch eine dritte Person – etwa eine Betreuungskraft, eine Lehrkraft oder ein Elternteil – erforderlich. Bei zusätzlicher schwerer körperlicher Beeinträchtigung kann auch ein spezieller Transport notwendig sein. Medizinische Konsultationen erfolgen meist nur bei akuten Beschwerden. Erschwerend kann hinzukommen, dass gesetzliche Betreuer oft nicht vor Ort wohnen und deren schriftliche Einwilligungen für bestimmte medizinische Maßnahmen erforderlich sind (Neumann et al. 2006).

Führen unbehandelte Hörstörungen selbst bei Menschen ohne Behinderung zu psychosozialen Beeinträchtigungen und reduzierter Lebensqualität (Arlinger 2003, Chia et al. 2007), können sie für Personen mit gB bestehende kommunikativen Barrieren ungleich mehr verschärfen (Neumann et al. 2006). Dabei mischen sich häufig mit der geistigen Behinderung einhergehende Besonderheiten in Sozialverhalten, psychischen Zuständen und neurokognitiven Funktionen mit den kommunikativen Einschränkungen durch die Hörstörung. Menschen mit gB sind häufig nicht in der Lage, ihre Gesundheitsprobleme selbst wahrzunehmen oder mitzuteilen. Dies gilt auch für Hörstörungen, was deren medizinische Behandlung verhindert oder verzögert.

Selbst wenn eine Hörstörung diagnostiziert wurde, findet oft keine weiterführende Versorgung statt (Neumann 2009). Hinzu kommt, dass neben peripheren Hörstörungen bei Menschen mit gB regelmäßig auch zentral-auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsschwierigkeiten bestehen (Neumann et al. 2006, 2008, 2009), ebenso wie eine beeinträchtigte Sprachverarbeitung (Neumann et al. 2013), die die Kommunikation zusätzlich

erschweren. Die Kombination von gB und Hörstörung sowie auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsschwierigkeiten wirkt dabei nicht einfach additiv, sondern komplizierend: die eine Beeinträchtigung mindert die Kompensationsmöglichkeiten der anderen (Wiley & Moeller 2007, Erickson & Qick 2017, Knoors 2003).

Auch die Hörversorgung und -rehabilitation bei Menschen mit gB ist meist defizitär: Hörhilfen werden auch bei schwerer gB selten verwendet (Neumann et al. 2006). Viele versorgte Betroffene tragen veraltete oder defekte Hörgeräte. So begründete ein Lehrer für Hörgeschädigte bei einem der o.g. *Special Olympics*-Spiele das Nicht-Benutzen eines vorhandenen Cochlea-Implantats seines Schützlings, eine solche Behandlung sei bei geistiger Behinderung ohnehin „sinnlos“ (persönliche Kommunikation).

1.1.4 Behandlung von Ohr- und Gehörerkrankungen bei Menschen mit geistiger Behinderung

Ohr- und Gehörerkrankungen bei Menschen mit gB sind an sich gut behandelbar, insbesondere bei frühzeitiger und kontinuierlicher Therapie. So berichteten Waltzman und Kolleg:innen (2000) auch bei mehrfach behinderten Kindern positive Effekte durch Cochlea-Implantat-Versorgungen, wenngleich auch die Rehabilitation langsamer verläuft als für nicht behinderte Kinder. Bei Trisomie 21 erzielten Shott et al. (2001) nach chirurgischer Behandlung chronischer Mittelohrentzündungen eine Normalhörquote von 98 %. Besonders bei persistierender Otitis media mit Erguss ist eine kontinuierliche audiologische Kontrolle bis zur Stabilisierung notwendig, die häufig im Schulalter bzw. der Pubertät stattfindet. Auch in höherem Alter ist die Hörversorgung von Menschen mit geistiger Behinderung möglich. So konnten nach einem individuellen Gewöhnungstraining beispielsweise 20 von 24 über 70-jährigen Personen mit gB ohne Schwierigkeiten Hörgeräte benutzen (Evenhuis 1995).

Maßnahmen zur Prävention von Ohr- und Hörerkrankungen, Reinigung der Gehörgänge von gehörgansblockierendem, hörminderndem Cerumen (Ohrschmalz) sowie medikamentöse, apparative und operative Interventionen wie Tympanoplastiken, die Einlage von Paukenröhrchen, die Versorgung mit Hörgeräten, Cochlea-Implantaten und anderen Hörimplantaten sowie notwendiger Zusatztechnologie sind wirksam und notwendig. Die Kombination mit Sprach- und Hörtherapie stellt eine nachhaltige und umfassende Rehabilitation sicher.

1.1.5 Programme regelmäßiger Ohr- und Hörtestungen und -versorgungen

Die 2006 formulierte und 2008 in Kraft getretene, auch von der Europäischen Union und Deutschland unterzeichnete *Convention on the Rights of Persons with Disabilities* der Vereinten Nationen (United Nations 2006) beschreibt in den Artikeln 25 und 26 das Recht von Menschen mit Behinderung auf eine angemessene medizinische Versorgung und Rehabilitation. Betont wird, dass dieses Recht nicht nur in gleichem Maße wie für nicht behinderte Personen gilt, sondern dass es auch die Umsetzung einer Früherkennung und Frühversorgung von für die Behinderung spezifischen Gesundheitsproblemen beinhaltet.

Gesundheitsscreenings verbessern nachweislich den Gesundheitszustand Erwachsener mit gB (Lennox et al. 2011). Randomisierte Studien belegen, dass hierbei einfache, kostengünstige Screeninginstrumente zu besseren Gesundheits- und Präventionsmaßnahmen führen können

(Lennox et al. 2011). Daher ist auch die Entwicklung und Umsetzung flächendeckender Programme regelmäßig durchzuführender Ohr- und Hörscreenings und -diagnostiken von Menschen mit gB ein wichtiges Ziel für eine verbesserte Gesundheitsversorgung dieser benachteiligten Bevölkerungsgruppe. Nationale und internationale Empfehlungen hierzu existieren bereits (*Audiology & Intellectual Disability Workgroup of the European Federation of Audiology Societies* [EFAS] 2017, Evenhuis 1996, NVAVG 1995). Für Menschen mit Trisomie 21, die besonders häufig von Hörstörungen betroffen sind, existieren spezifische Leitlinien (*American Academy of Pediatrics. Committee on Genetics* 2001, *Down Syndrome Medical Interest Group* [DSMIG] 2017, *Svensk Neuropediadrisk Förening* 2014).

Eine europäische Umfrage der *Audiology & Intellectual Disability Workgroup of the European Federation of Audiology Societies* (EFAS) (2017) ergab jedoch, dass es kaum großflächige Programme zur Ohr- und Hörgesundheit für Menschen mit gB in Europa gibt und dass in keinem europäischen Land ein solches Programm gesetzlich verankert ist. Lediglich zwei Länder verfügen über eingeschränkte Programme. Frühere Studien zur Nachhaltigkeit solcher Screenings waren klein und die Effekte instabil (Lennox et al. 2011; Neumann et al. 2009), was u. a. an der erschwerten Rekrutierung dieser speziellen Population für klinische Screeningprogramme liegt.

Eine der Umsetzungsschwierigkeiten besteht darin, dass klinische Einrichtungen nur selten von Personen mit gB aufgesucht werden. So wurden nach auffälligen Hörscreenings bei *Special Olympics*-Spielen trotz mündlicher und schriftlicher an die Betroffenen und ihre Betreuungspersonen erteilten Empfehlungen zum Aufsuchen klinischer Einrichtungen zu weiterführenden otologischen und audiologischen Abklärungen und Interventionen diese nur in 2 % der Fälle in Anspruch genommen (Neumann et al. 2009).

Deshalb erscheinen mobile, niedrigschwellige Hörscreenings in den Lebensumgebungen von Menschen mit gB (z. B. in Wohneinrichtungen, Werkstätten, Kindertagesstätten, Schulen) als vielversprechender Ansatz. Voraussetzung für die Beurteilung des Ohr- und Hörstatus in solchen Settings ist die flexible Nutzung eines modularen Testbatteriesystems zur Erfassung peripherer, zentraler und sprachbezogener auditiver Funktionen – ggf. angepasst an das jeweilige kognitive Niveau der Zielgruppe.

Im Vorfeld des hier vorgestellten Projekts wurden daher in der Studie *Hearing Evaluation for Intellectual Disability* (HEID) audiometrische Methoden untersucht, die, ggf. abhängig vom Intelligenzniveau, in einem nicht-klinischen Setting effektiv durchführbar wären und valide und reliable Ergebnisse erbringen würden (Savvas et al. 2025). Im Ergebnis dieser Studie zeigte sich, dass (a) die validesten Verfahren zur Hörstatus-Bestimmung verschiedene Varianten von Tonaudiometrien waren, ggf. kombiniert mit sprachaudiometrischen Verfahren, (b) unter den objektiven (ohne aktive Mitarbeit der/des Untersuchten durchführbaren) Verfahren die Messung von Wachstumsfunktionen von Distorsionsprodukten otoakustischer Emissionen die zutreffendsten Hörschwellenschätzungen ermöglichten, wobei auch weitere objektive Verfahren eingesetzt und optimal umgesetzt werden sollten und (c) das Intelligenzniveau (bei allerdings nur Untersuchten mit Intelligenzminderungen geringen Grades) nicht mit der Nutzbarkeit der Verfahren korrelierte (Savvas et al. 2025).

1.1.6 Fazit

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung ein häufiges, bislang jedoch stark unterdiagnostiziertes und unterversorgtes Gesundheitsproblem darstellen. Angesichts der erheblichen Auswirkungen auf Kommunikation, soziale Teilhabe und Lebensqualität besteht dringender Handlungsbedarf. Dabei ist ein interdisziplinärer Ansatz notwendig, der Audiologie, Medizin, Pädagogik und Pflege gleichermaßen einbezieht. Die Etablierung strukturierter Ohr- und Hörtestungen, eine barrierefreie medizinische Versorgung und die kontinuierliche Aufklärung und Schulung des Umfelds sind zentrale Voraussetzungen, um gesundheitliche Ungleichheiten abzubauen und die Inklusion dieser Bevölkerungsgruppe nachhaltig zu fördern.

1.2 Ziele, Fragestellungen und Hypothesen des Projekts

1.2.1 Ziele und Fragestellungen

Das übergreifende Ziel der zu erprobenden neuen Versorgungsform (NVF) bestand in einer verbesserten Identifikation, Diagnostik und langfristigen Versorgung von Hörstörungen bei Menschen mit gB verglichen mit der gegenwärtigen Situation einer „spontanen“ Inanspruchnahme medizinischer Leistungen bei zustande kommenden Verdacht auf eine Hörstörung (entsprechend dem Hörzustand der Teilnehmenden bei Projekteinschluss) und damit in einer langfristigen Stärkung der kommunikativen Fähigkeiten, sozialen Teilhabe, Selbständigkeit und hörbezogenen Lebensqualität von Menschen mit gB.

Einzelne Zielstellungen dazu waren folgende:

1. Machbarkeits- und Nutzenbewertung eines aufsuchenden Programms zur niedrigschwelligen Identifikation, Diagnostik und Therapie bzw. Therapieeinleitung sowie eines Therapiemonitorings von Hörstörungen bei Menschen mit gB in deren Lebensumfeld (aus Lesbarkeitsgründen im weiteren Text „Hörscreening“ oder „Hörscreeningprogramm“ genannt) verglichen mit einem gleichartigen Programm auf Einladung in eine klinische Einrichtung (Kontrollgruppe) und mit einer spontanen Inanspruchnahme medizinischer Leistungen (Hörzustand der Teilnehmenden bei Projekteinschluss)
2. Nachweis, dass das o.g. aufsuchende Programm (neue Versorgungsform, NVF) eine relevante Reduktion inadäquat versorgter Hörstörungen (ivHS; das sind nicht oder unterversorgte Hörstörungen) verglichen mit einem gleichartigen Programm bei Einladung in eine klinische Einrichtung und einer spontanen Inanspruchnahme bewirkt, was potenziell geeignet ist, die Kommunikationsfähigkeiten, soziale Teilhabe, Selbständigkeit und hörbezogene Lebensqualität der neu oder besser versorgten Personen zu stärken
3. Ökonomische Kosten-Nutzen-Bewertung eines aufsuchenden Programms verglichen mit einem gleichartigen Programm auf Einladung in eine klinische Einrichtung (Kontrollgruppe)¹

¹ Aufgrund nur weniger Personen in der Kontrollgruppe, konnte ein Vergleich zwischen dem aufsuchenden Programm und dieser Kontrollgruppe nicht vorgenommen werden. Vielmehr erfolgte ein Vergleich der aufgesuchten Gruppe mit dem bisherigen Vorgehen im Vorzeitraum der eingeschlossenen Personen.

4. Altersabhängige annäherungsweise Prävalenzschätzung von Hörstörungen bei Menschen mit gB

5. Eruiierung der Komorbiditäten, die bei Menschen mit gB mit Hörstörungen assoziiert sind (ICD-10-GM-Codes in Klammern), insbesondere für Adipositas (E66, E68), Ernährungsstörungen (E40- E64, E75-E90), Diabetes mellitus (E10-E14), Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Bluthochdruck (I10-I15), Atherosklerose (I70, I79.2), ischämische Herzerkrankungen (I20-I25), zerebrovaskuläre Krankheiten (I60-I69), arterielle Embolien und Thrombosen (I74), Fettstoffwechselstörungen (E78), Gicht (M10), Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens (M40-M54), Krankheiten der Muskeln (M60-M63), Krankheiten weiterer Weichteilgewebe (M70-M79), Osteopathien und Chondropathien (M80-M94), Syndrome wie Alport-, Waardenburg-, Alström-, Usher- (alle Q87), Pendred (E07.1), Refsum- (G60.1), Down- (Q90), Cogan-I-Syndrom (H16.3), Fehlbildung der Ohren, des Kopfes oder des Halses (Q16-Q17, Q18.0, Q18.1, Q75, Q87), Lippen-, Kiefer- und Gaumenspalten (Q35-Q37), Fehlbildungen und Deformitäten des Muskel-Skelett-Systems (Q65-Q76), Otitis externa (H60), Krankheiten des Mittelohrs und des Warzenfortsatzes (H65-H79), Otosklerose (H80), Ménière-Krankheit (H81.0), Krankheiten des Innenohres wie Lärmschwerhörigkeit oder akustisches Trauma (H83), Tinnitus (H93.1), akustische Halluzinationen (R44.0), weitere Erkrankungen des Ohrs (H94, H95), familiäre Schwerhörigkeit (Z82), systemische Autoimmunerkrankungen (M35.9), Erkrankungen der Augen und psychische Erkrankungen.

1.2.2 Hypothesen

(1) Ein aufsuchendes Screening- und Diagnostikprogramm von Hörstörungen bei Menschen mit gB in ihrem Lebensumfeld führt zu einer Verringerung des Anteils an inadäquat versorgten Hörstörungen (ivHS) bei Kindern im Vorschulalter (0 bis ca. <6 Jahre), Schulkindern und Jugendlichen (ca. 6 bis ca. <18 Jahre) und Erwachsenen (≥ 18 Jahre) verglichen mit dem bisherigen Inanspruchnahme-Vorgehen („spontane“ Inanspruchnahme medizinischer Leistungen bei zustande kommendem Verdacht auf eine Hörstörung).

Es wurde zudem angenommen, dass die Teilnahmerate an einem solchen Programm höher ist als die eines gleichen, aber in einer klinischen Einrichtung durchgeführten Programms, zu dem Personen mit gB über ihre Familien durch ihre Krankenversicherung, die AOK Rheinland/Hamburg, schriftlich eingeladen werden sollten (Kontrollgruppe).

(2) Die Prävalenz an versorgungsrelevanten Hörstörungen bei Menschen mit gB beträgt mindestens 15 % im Populationsquerschnitt.

(3) Ein systematisches Hörscreening-, Diagnostik- und Interventionsprogramm führt kurzfristig zu einer Kostenerhöhung in der Kohorte versorgter Menschen mit Hörstörung, mittel- bis langfristig aber zu abnehmenden Kosten.

(4) Ein wiederholtes Screening auf Hörstörungen bei Menschen mit gB in Deutschland ist machbar, und sein Nutzen überwiegt seine potenziellen Nachteile. Es würde die WHO-Kriterien für ein Massenscreening nach Wilson und Jungner (1968) erfüllen (relevantes Gesundheitsproblem, Therapie verfügbar, Einrichtungen für Diagnostik und Therapie vorhanden, erkennbares latentes oder Frühsymptom-Stadium, praktikabler Test verfügbar, Test potenziell akzeptiert in der Population, Kosten der Fallidentifikation, einschließl. Diagnose und Therapie, ökonomisch vertretbar verglichen mit herkömmlichen Vorgehen).

(5) Die hörbezogene Lebensqualität bei Menschen mit gB ist erhebbar, und ein wiederholtes aufsuchendes Screening auf Hörstörungen bei Menschen mit gB in ihrem Lebensumfeld ist potenziell geeignet, mittelfristig deren Kommunikationsfähigkeiten, soziale Teilhabe, Selbständigkeit und hörbezogene Lebensqualität zu verbessern.

(6) Es finden sich Erkrankungen, die stärker bei Menschen mit gB und Hörstörungen als bei solchen ohne Hörstörungen koinzidieren.

1.2.3 Primäre und sekundäre Zielkriterien

Primäres Zielkriterium war die Reduktion der Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen (ivHS-Rate) von einem ersten Hörscreening (t0) zu einem zweiten Screening nach einem Jahr (t1).

Sekundäre Zielkriterien waren die alters- und ggf. umfeldbezogene Prävalenz versorgungsrelevanter Hörstörungen bei Menschen mit gB (näherungsweise) und der Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen. Für das Hörscreening-Verfahren wurden die Erfassungsrate, Spezifität, Sensitivität, negativer und positiver Vorhersagewert des universellen Hörscreenings für Menschen mit gB ermittelt, weiterhin der ökonomische Nutzen der neuen Versorgungsform verglichen mit der bisherigen. Alle Indikatoren genügen den S.m.a.r.t.-Kriterien, d. h. sie sind spezifisch, messbar, attraktiv für die untersuchte Population, realistisch und terminierbar.

Als weitere sekundäre Zielvariable wurden auf Ohren-Ebene jeweils zu t0 und t1 die Anzahl der Fälle ausgewertet, bei denen der Typ der Hörstörung (Schallleitungsstörung, Schallempfindungsstörung, kombinierte Schallleitungs/-empfindungsstörung, nicht näher bezeichnete Hörstörung) aus dem Screening bestätigt bzw. nicht bestätigt wurde. Zudem wurden die Häufigkeiten der anamnestisch erhobenen Begleiterkrankungen (Komorbiditäten) der geistigen Behinderung ermittelt, und zwar im Vergleich zwischen Personen mit und ohne Hörstörung. Weitere sekundäre Zielvariablen waren jeweils die Anzahl von Personen mit vorbekannten Hörproblemen und Ohroperationen und von denjenigen, die zu t0 und t1 eine Hörhilfe verordnet bekommen hatten sowie die Dauer der Nutzung von Hörhilfen im privaten Umfeld bzw. in der Einrichtung zu t0 und t1. Zudem wurden Durchführbarkeit von Screenings und Diagnostik im Lebensumfeld von Menschen mit gB untersucht, weiterhin die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen („externe“ diagnostische Abklärung und/oder Ersttherapie einer neu entdeckten Hörstörung, Überprüfung/Optimierung einer bestehenden Therapie, Wiederaufnahme einer früheren Therapie) und die Verordnung und anteilige Nutzung einer Therapie (z. B. Verordnung von Hörgeräten, Einleitung einer Cochlea-Implantat-Versorgung, Verschreibung und Einlösung eines Rezepts, weitere HNO-ärztliche und /oder phoniatriisch-pädaudiologische Abklärung/Weiterbehandlung). Schließlich wurde fragebogenbasiert die hörbezogene Lebensqualität und der Schweregrad der intellektuellen Beeinträchtigung ermittelt und in Bezug zum Grad einer vorhandenen Hörstörung gesetzt.

2 Projektdurchführung

2.1 Projektbeteiligte

Tabelle 1 bietet einen Überblick über die beteiligten Projektpartner:innen.

Tabelle 1: Übersicht beteiligter Projektpartner:innen

Einrichtung / Institut	Projektleitung und weitere Ansprechpartner	Verantwortlichkeiten
Konsortialführung		
Universität Münster, Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie des Universitätsklinikums Münster	Prof. Dr. med. Katrin Neumann, Dr. med. Philipp Mathmann, Dr. rer. nat. Susanne Wasmuth, Lukas Prein, M.Sc., Corinna Gietmann, M.Sc.	Konsortialführung, Patientenrekrutierung, Durchführung der NVF, Datenerhebung, Projektkoordination
Konsortialpartner		
Kompetenzzentrums für Klinische Studien Bremen der Universität Bremen (KKSb)	Prof. Dr. rer. nat. Werner Brannath, Dr. rer. nat. Martin Scharpenberg, Vincent Jankovic, M.Sc.	klinische Evaluation, Vertrauensstelle, Datenmanagement
Essener Forschungsinstitut für Medizinmanagement GmbH (EsFoMed)	Sandra Diekmann, M.Sc., Sarah Schlierenkamp, M.A.	Gesundheitsökonomische Modellierung
Lehrstuhls für Audiopädagogik (Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation) an der Universität zu Köln	Prof. Dr. phil. Karolin Schäfer	Durchführung der NVF, Datenerhebung
Alfried Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftungslehrstuhl für Medizin-Management der Universität Duisburg-Essen (Uni DuE)	Prof. Dr.med. Dr. rer. pol. Anja Neumann, Katharina Schwarze, M.A.	Gesundheitsökonomische Evaluation
AOK Rheinland/Hamburg	Heike Weiler-David	Einladung der Kontrollgruppe, Sekundärdaten-Bereitstellung und -Lieferung
Kooperationspartner		
Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie der Hals-	Prof. Dr. med. Stephan Lang, Demir Muhittin	Untersuchung der Kontrollgruppe; Durchführung „externer“ Diagnostik und ggf.

Nasen-Ohren-Klinik des Universitätsklinikums Essen		Therapie bei Teilnehmenden der Fallgruppe
Hörzentrum der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Köln	Prof. Dr. med. Jens Peter Klußmann, Prof. Dr. rer. nat. Martin Walger, PD Dr. med. Ruth Lang-Roth	Untersuchung der Kontrollgruppe; Durchführung „externer“ Diagnostik und ggf. Therapie bei Teilnehmenden der Fallgruppe
Klinik für Phoniatrie, Pädaudiologie und Kommunikationsstörungen der Uniklinik RWTH Aachen	Prof. Dr. med. Christiane Neuschäfer-Rube	Untersuchung der Kontrollgruppe; Durchführung „externer“ Diagnostik und ggf. Therapie bei Teilnehmenden der Fallgruppe
Praxis für HNO-Heilkunde, Phoniatrie & Pädaudiologie Düsseldorf-Meerbusch	Dr. med. Nicole Stuhrmann	Untersuchung der Kontrollgruppe; Durchführung „externer“ Diagnostik und ggf. Therapie bei Teilnehmenden der Fallgruppe
Kampmann Hörsysteme GmbH Bochum	Nils Vogt	Hörsystemversorgung der versorgungsbedürftigen Teilnehmenden

2.2 Beschreibung/Darstellung des Projekts

Das Projekt HörGeist wurde von Januar 2020 bis Juli 2024 durchgeführt. Es zielte darauf ab, die Implementierung eines innovativen Versorgungsprogramms zur frühzeitigen und niedrigschwelligen Erkennung, Diagnostik und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung zu prüfen in Bezug auf Outcome, Machbarkeit, Nutzen, Hindernisse und ökonomische Bewertung. Die Versorgung fand im unmittelbaren Lebensumfeld der Teilnehmenden – also in Kindergärten, Schulen, Werkstätten und Wohnbereichen – statt. Der zentrale Untersuchungszeitraum erstreckte sich von Q3 2021 bis Q3 2022. Ziel war es, die Hypothese zu überprüfen, dass dieses neue Vorgehen zu einer wirksameren Reduktion unerkannter und damit unbehandelter oder unzureichend behandelter Hörstörungen (ivHS) bei Menschen mit geistiger Behinderung führen würde als die bisherige, auf Eigeninitiative bzw. Initiative der Betreuungspersonen basierende Inanspruchnahme medizinischer Leistungen zur Abklärung des Hörvermögens (Regelversorgung).

2.2.1 Zielgruppe

Die Zielgruppe des Projekts umfasste Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit geistiger Behinderung, die in Regel- oder Förderkindergärten und Schulen, Werkstätten oder an betriebsintegrierten Arbeitsplätzen oder in stationären sowie ambulanten Wohnformen leben, lernen, arbeiten oder betreut werden (Abbildung 1). Personen mit gB sind, wie in Kapitel 1 dargestellt, besonders gefährdet, Hörstörungen nicht oder nur unzureichend diagnostiziert und behandelt zu bekommen, da sie gesundheitliche Beeinträchtigungen häufig weder selbst erkennen noch sprachlich mitteilen können. Medizinische Abklärungen erfolgen

deshalb meist erst bei deutlich wahrnehmbaren Beschwerden, während präventive Maßnahmen wie regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen kaum genutzt werden. Vor diesem Hintergrund ist es umso bedeutsamer, niedrigschwellige, alltagsnahe Versorgungsmodelle anzubieten.

2.2.2 Allgemeinverständliche Beschreibung der neuen Versorgungsform und der Teilleistungen

Die neue Versorgungsform bietet ein mobiles und telemedizinisch gestütztes Hörscreening und nötigenfalls eine Hördiagnostik und -therapie bzw. -therapieeinleitung und ein Monitoring bereits laufender Therapien im direkten Lebensumfeld der Betroffenen. Ziel der NVF ist es, Hörstörungen frühzeitig zu erkennen, zu diagnostizieren, bedarfsgerecht zu behandeln und die Qualität und Wirksamkeit ihrer Therapien zu überprüfen (Monitoring), um die Betroffenen nachhaltig zu versorgen. Der Ansatz dieser neuen Versorgungsform ist in mehrfacher Hinsicht innovativ. Zur Überprüfung ihrer Effektivität wurde im Rahmen einer prospektiven, partiell (da altersstratifiziert) populationsbasierten Kohortenstudie in einem aufsuchenden Programm in der direkten Lebensumgebung der Teilnehmenden wie Schule, Werkstatt oder Wohngruppe entsprechend dem in Abbildung 1 dargestellten Organigramm ein beidohriges otologisches und audiologisches Screening (nachfolgend vereinfachend Hörscreening genannt) von einem fachlich-audiologisch qualifizierten, speziell dafür geschulten Team durchgeführt. Im gleichen Setting schloss sich eine Volldiagnostik an, sofern nötig und möglich. Bei Bedarf wurde über sichere Videosprechstunden ärztliche Expertise durch das ärztliche Personal direkt hinzugezogen. Diagnostikdaten wie z. B. Videoaufnahmen der Ohrinspektion (Videootoskopie) und audiologische Messwerte konnten dabei in Echtzeit übermittelt und beurteilt werden. Im Bedarfsfall wurde eine Therapie eingeleitet (z. B. Verordnung von Hörgeräten oder Verschreibung von Medikamenten) oder empfohlen oder eine bereits laufende Therapie wurde in ihrem Outcome kontrolliert und ggf. optimiert.

Zudem wurden 141 Menschen mit gB über ihre Familien zu einem gleichartigen Procedere in eine der Universitätskliniken für Phoniatrie und Pädaudiologie Köln, Essen, Aachen oder Münster und in die kooperierende Praxis für HNO-Heilkunde, Phoniatrie & Pädaudiologie in Meerbusch schriftlich von der AOK Rheinland/Hamburg eingeladen (Abbildung 2).

Die Inhalte der zentralen Leistungen der NVF (Abbildung 3) sowie übergeordnete Koordinierungsleistungen sind nachfolgend genauer ausgeführt. Die erste zentrale Leistung der NVF umfasst zwei strukturierte, aufsuchende Ohr- und Hörscreenings in der Lebensumgebung der Teilnehmenden mit ggf. -diagnostik und -therapie/-therapiemonitoring (Abbildung 4) in Jahresfrist unter bedarfsabhängiger Nutzung telemedizinischen Optionen. Die Hörscreenings beinhalten neben (1) der visuellen Begutachtung des Ohrs (Ohrinspektion) mit Videootoskop oder Lupenbrille ein audiologisches Screening mit folgenden Methoden:

- (2) Messung transitorisch evozierter otoakustischer Emissionen (TEOAE) – Funktionsprüfung des Innenohrs,
- (3) Tympanometrie – Funktionsprüfung des Mittelohrs,

- (4) Screening-Luftleitungs-Tonaudiometrie oder eine verwandte Methode – MAGIC (*Multiple-Choice Auditory Graphic Interactive Check*) in den fünf Frequenzen 0.5; 1; 2; 4 und 8 kHz).

Bei jeder Hörtestung bestand, initiiert durch das screenende Fachpersonal in der Einrichtung für Menschen mit gB, bedarfsabhängig die Möglichkeit, über eine gesicherte Videosprechstunde mit dem ärztlichen Personal des Programms in Kontakt zu treten, um auffällige Befunde zu besprechen. Dies ermöglichte ärztliche Rückfragen, und eine ggf. nötige Planung weiterer Diagnostik gemeinsam mit dem ärztlichen Personal. Sowohl der Austausch zwischen dem screenenden Personal vor Ort mit dem ärztlichen Personal in der Klinik als auch ein persönliches Gespräch der/des Teilnehmenden mit dem ärztlichen Personal waren möglich und wurden genutzt (Telekonsultation). Diagnostische Daten von medizinischen Geräten (Telediagnostik, z. B. Videodaten der Videootoskopie) wurden in Echtzeit übermittelt, und (remote) Planungen und Begutachtungen audiologischer Tests konnten vorgenommen werden.

Die zweite zentrale Leistung der NVF erfolgte bei auffälligen Screeningbefunden als eine sich unmittelbar anschließende Volldiagnostik in der Screening-Einrichtung und, sofern diese nicht oder nicht vollständig durchführbar war oder ein unklares bzw. kontrollbedürftiges Ergebnis geliefert hatte, eine ärztliche Überweisung zu einer weiterführenden („externen“) Diagnostik in einer regionalen Arztpraxis oder –klinik oder die Verweisung an eine Hörakustik-Einrichtung. Das Vor-Ort-Diagnostikprogramm in der Screening-Einrichtung beinhaltete bedarfsweise neben einer weiteren Otoskopie und ggf. Cerumenentfernung (um weitere Diagnostik durchführen zu können) objektive Verfahren der Hörschwellebestimmung. Dazu gehören die Messung akustisch evozierter Potenziale mittels BERA (*brainstem evoked response audiometry*) unter Verwendung breitfrequenter oder frequenzspezifischen Chirp-Stimuli und/oder die Ableitung frequenzspezifischer ASSR (*auditory steady state response*) bei 0.5, 1, 2 und 4 kHz, alternativ die Hörschwellenschätzung durch Messung von DPOAE (Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen)-Wachstumsfunktionen, die frequenzspezifische Erstellung von DP-Grammen und die Untersuchung des Sprachgehörs durch ein sprachaudiometrisches Verfahren (Freiburger Sprachverständlichkeitstest und/oder MATCH – *Mainzer Audiometric Test for Children*) in Ruhe und im Störgeräusch. Die Zusammenschau der Screening- (falls dieses nicht bestanden wurde) und Diagnostik-Ergebnisse erfolgte durch das ärztliche Personal. Die Leistungserbringung erfolgte bei nicht delegierbaren Tätigkeiten (Diagnosestellung/Indikationsstellung für und Durchführung bzw. Einleitung von medikamentösen, invasiven [z. B. Entfernung von Ohrsekret] bzw. operativen Eingriffen) über die unmittelbare Tätigkeit ärztlichen Personals vor Ort. Bei routinemäßigen und delegierbaren Aufgaben wurden diese von nichtärztlichem Personal unter der Nutzung aller oben beschriebenen technischen Möglichkeiten der Telediagnostik und Telekonsultation erbracht. Das nichtärztliche Personal war nur auf Anordnung und unter Kontrolle des ärztlichen Personals tätig.

Bei medizinischer Indikation für eine Intervention im Ohr-/Gehörbereich und damit zusammenhängender Kommunikationsstörungen erfolgte die dritte Leistung der NVF, eine in der Screening-Einrichtung (Kita, Schule, Werkstatt, Wohneinrichtung) ärztliche bedarfsgerechte Behandlung. Hierbei ermittelte das ärztliche Studienpersonal zunächst, ob eventuell bereits eine Ohr- und/oder Gehörtherapie in der Gegenwart oder der Vergangenheit

durchgeführt wurde. Hatte bis dahin keine Therapie stattgefunden, führte es, wenn möglich, selbst eine solche vor Ort in der Screening-Einrichtung durch (z. B. Entfernung impaktierten Cerumens) oder leitete eine solche ein (z. B. Ausstellung von Rezepten für eine medikamentöse Behandlung oder Ballons zur verbesserten Tubenbelüftung bzw. einer Hörgeräteverordnung, Ausstellung einer Überweisung in eine phoniatriisch-pädaudiologische oder HNO-ärztliche Praxis oder Klinik zur Einleitung einer Hörgeräteerprobung oder zu ohrchirurgischen Intervention bzw. Versorgung mit Hörimplantaten). Weiterführende Behandlungen, die beispielsweise eine Ohrmikroskopie oder ein Absaugen der Ohren erforderten oder die Verlaufskontrolle einer Therapie waren, waren nicht Teil der NVF und in der Regel in einer Praxis oder Klinik durchzuführen. War die Hörstörung bereits bekannt und behandelt, wurde die Qualität der Behandlung überprüft, beispielsweise bei bestehender Hörgeräteversorgung durch eine sprachaudiometrische Überprüfung des Hörgewinns mit Hörgeräten über eine Freifeldaudiometrie und zwei externe Lautsprecher. Eine Befunddokumentation der Screening- und Diagnostikergebnisse sowie der durchgeführten oder empfohlenen weiterführenden diagnostischen und interventionellen Maßnahmen erfolgte durch das ärztliche Studienpersonal als mündliche und schriftliche (Arztbrief) Befundmitteilung an den/die von einer Hörstörung Betroffene/n und seine/ihre für medizinische Fragen zuständige Betreuer:in, auch zur Übermittlung an den/die behandelnde Arzt/Ärztin und ggf. den/die versorgenden Hörgeräteakustiker/in, verbunden mit der Empfehlung zur Konsultation einer phoniatriisch-pädaudiologischen oder HNO-ärztlichen Einrichtung und/oder des/der (ggf. bereits zuständigen) Hörgeräteakustikers/in, sofern die Hörstörung zuvor nicht bekannt oder nicht ausreichend behandelt oder kontrolliert war.

Als vierte Leistung der NVF erfolgte häufig vor Ort in der Screening-Einrichtung eine Hörgeräteerprobung und/oder -versorgung oder eine Versorgung mit weiteren technischen Hilfsmitteln durch einen (hier projektbeteiligten) Hörakustiker, nachdem o.g. ärztliche Hörgeräteverordnung erfolgt war und sich der/die Teilnehmende mit gB oder eine Betreuungsperson/die Angehörigen für eine solche Behandlung entschieden hatte/n. Der Hörakustiker verfügt über Zertifizierungen in Pädakustik sowie zur Überprüfung und Einstellung implantierbarer Hörsysteme und zeichnet sich durch praktische Erfahrungen in der Versorgung von Kindern und Menschen mit geistiger und Mehrfachbehinderung aus. Seine Leistung bestand in der aufsuchenden Erprobung, Anpassung und Kontrolle bedarfsgerechter Hörtechnologie (im Projekt Hörgeräte) im Lebensumfeld der zu versorgenden Teilnehmenden.

Ein wichtiger Bestandteil der NVF ist die umfassende Betrachtung der gesundheitlichen Situation der Teilnehmenden und eine übergeordnete Koordinierungsleistung. Menschen mit geistiger Behinderung leiden häufig zusätzlich an chronischen Erkrankungen wie Adipositas, Sehstörungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder genetischen Syndromen, die mit Hörstörungen in Verbindung stehen können. Im Rahmen des Projekts wurde daher auch eine allgemeine Gesundheitsanamnese erhoben. Körpergewicht, Größe und Blutdruck wurden gemessen, vorhandene Diagnosen und Medikationen dokumentiert. Mit Zustimmung der Betroffenen oder ihrer gesetzlichen Vertreter:innen wurde zudem Kontakt zu betreuenden Ärzt:innen oder Betreuungspersonen aufgenommen, um weitere Informationen zur medizinischen Vorgeschichte, aktuellen Medikation und Lifestyle-Fragen (z. B. Zigarettenrauchen, risikoreicher Alkoholkonsum) zu sammeln. Ergänzend dazu wurden

fragebogenbasiert die kommunikative Teilhabe und hörbezogene Lebensqualität der Studienteilnehmenden erfasst.

Diese neue Versorgungsform bietet insgesamt eine patientennahe, interdisziplinär koordinierte und technologisch unterstützte Lösung für eine besonders vulnerable Zielgruppe. Durch die Kombination aus mobiler Diagnostik, telemedizinischer Begleitung und systematischer Erhebung gesundheitsrelevanter Daten soll eine Lücke im bestehenden Versorgungssystem geschlossen werden. Das Modellprojekt hat das Potenzial, bundesweit als Vorbild für zukünftige Versorgungsstrukturen zu dienen.

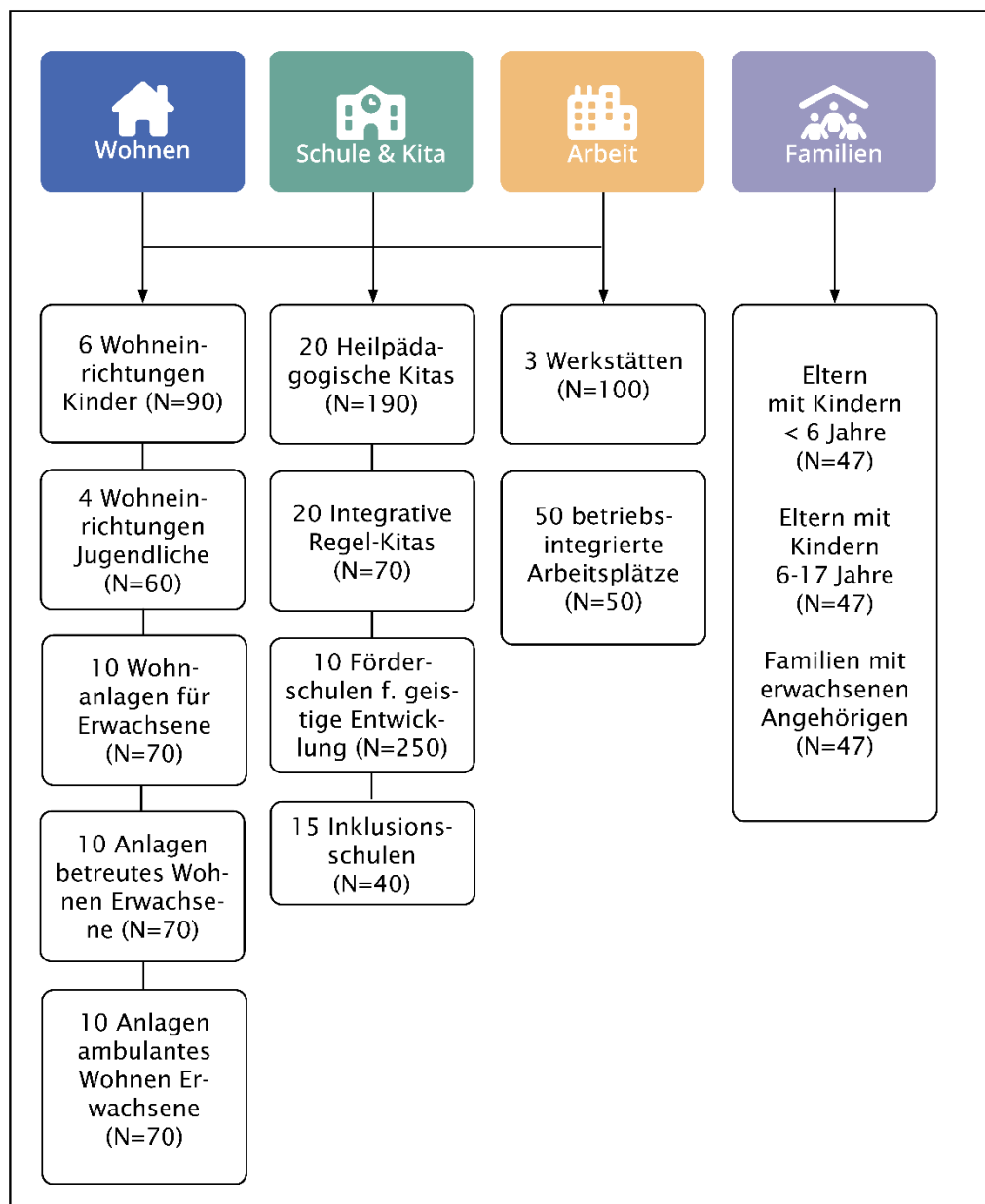


Abbildung 1: Organigramm zur ursprünglich geplanten Probandenrekrutierung und den Unterstichproben des Projekts; die Teilnehmer:innen innerhalb einer Altersklasse (N = je 350) verteilten sich je nach Verfügbarkeit unterschiedlich auf die einzelnen Rekrutierungsorte.

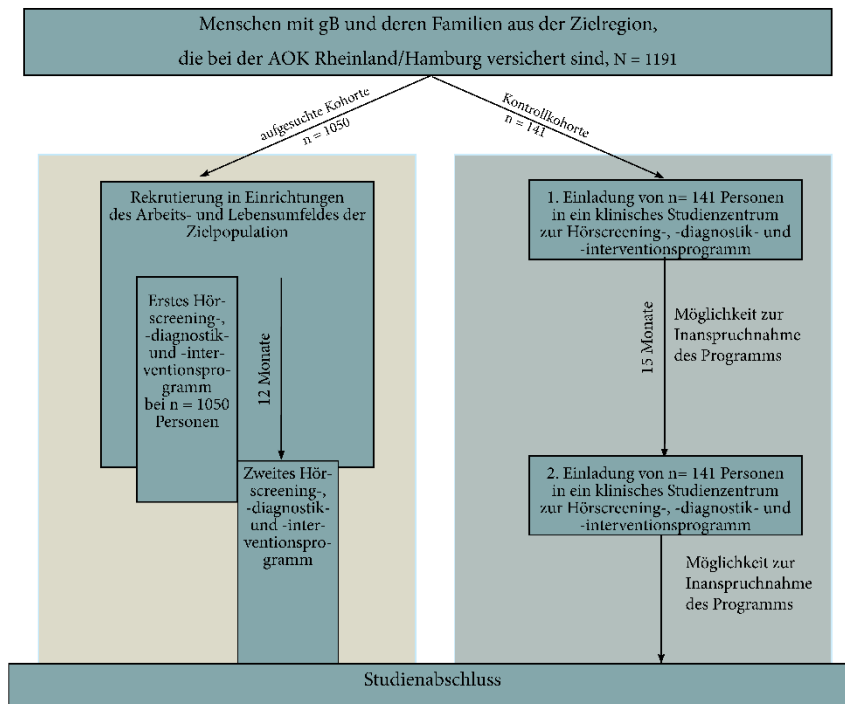


Abbildung 2: Patientenflussdiagramm der aufgesuchten Kohorte und Kontrollkohorte über den vollständigen Beobachtungszeitraum.

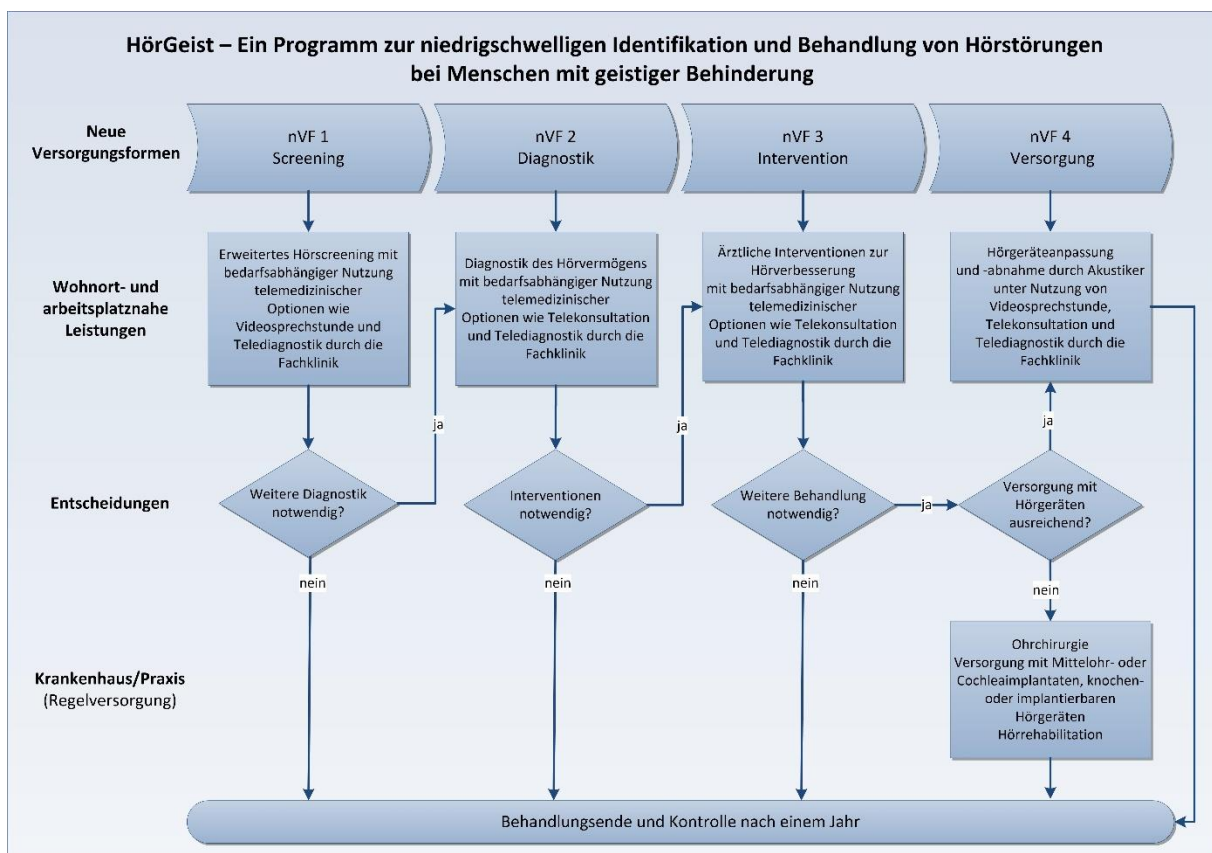


Abbildung 3: Ablauf der neuen Versorgungsform

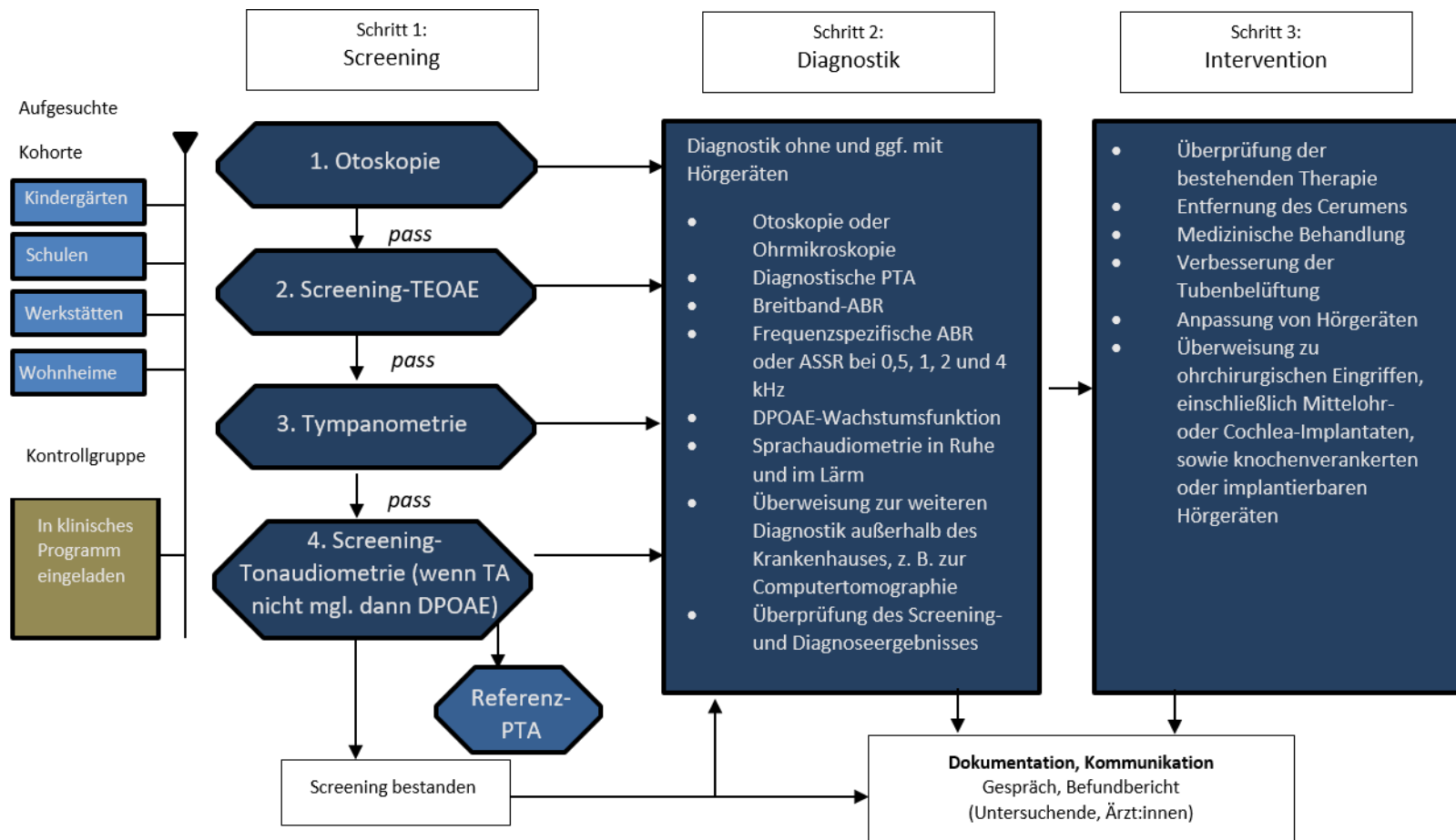


Abbildung 4: Flow-Diagramm zum Ablauf von Screening, Diagnostik und Intervention sowie Dokumentation und Kommunikation der Ergebnisse

2.2.3 Evidenzen für die im Projekt verwendeten audiologischen Untersuchungsmethoden bei Menschen mit geistiger Behinderung

Tonaudiometrie

Tonaudiometrie (Reinton-Hörschwellenbestimmung) kann auch bei Menschen mit gB mit angepasster Methodik erfolgreich durchgeführt werden (Savvas et al. 2025). In verschiedenen Studien kooperierten dabei mit spielerischen oder verhaltensorientierten Ansätzen nahezu alle Probanden (Evenhuis et al. 2003, Hild et al. 2008). In einer Untersuchung mit 1478 Personen mit leichter bis schwerer geistiger Behinderung konnten 99.5 % die Tonaudiometrie absolvieren; 67 % führten eine standardisierte Tonschwellenaudiometrie durch, während die übrigen mit Konditionierungsspielen oder Verhaltensbeobachtung getestet wurden (Kumar Sinha et al. 2008). Die Autoren schlussfolgerten, dass die Tonaudiometrie mit leichten Modifikationen als Screening-Methode bei dieser Population anwendbar ist, wenngleich die Einführung des Tests (zur Reduktion von Angst und zum Aufbau von Vertrauen) zeitaufwändig sein kann (Andersson et al. 2013).

Sprachaudiometrie

Mit entsprechend vereinfachten Testverfahren kann auch die Sprachaudiometrie bei Personen mit geistiger Behinderung – insbesondere bei milden Ausprägungen – durchgeführt werden (Mathmann et al. 2023, Neumann et al. 2024). So wurden z. B. eigens Bildkartentests entwickelt, um bereits bei Kleinkindern mit Entwicklungsverzögerungen die Sprachverständlichkeit zu prüfen (Chilla et al. 1976). In der Praxis integrierten Hörstudien mit erwachsenen Menschen mit gB Sprachverständnistests, wenn die Personen kooperieren konnten, und belegten damit, dass auch in dieser Zielgruppe verwertbare sprachaudiometrische Daten erhoben werden können (Meuwese-Jongejeugd et al. 2006, Mathmann et al 2023). In der HEID-Studie konnten Sprachaudiometrien in Ruhe bei 119 der 120 teilnehmenden Personen durchgeführt werden und im Störschall bei 110 (Neumann 2019a,b).

Tympanometrie

Die Tympanometrie ist ein wichtiges objektives Verfahren zur Prüfung der Mittelohrfunktion und liefert gerade bei Menschen mit gB wertvolle Erkenntnisse, da in dieser Gruppe vermehrt Mittelohrpathologien (z. B. Paukenergüsse) und Cerumenobstruktionen auftreten. In Massenscreenings wird Tympanometrie routinemäßig eingesetzt; beispielsweise zeigte bei den *Special Olympics* 2005 die Tympanometrie, dass 56 % der Athleten mit gB, die den Tonhörtest nicht bestanden hatten, auch eine auffällige Mittelohrmessung (Typ-B-Tympanogramm) aufwiesen (Kumar Sinha et al 2008). Insgesamt wird berichtet, dass über die Hälfte der untersuchten Teilnehmenden dieser Kollektive entweder einer Ohrschmalzentfernung bedurfte oder Mittelohrprobleme hatten (Neumann et al. 2006), was den hohen Stellenwert der Tympanometrie zur Identifizierung behandelbarer Hörstörungen in dieser Gruppe unterstreicht.

Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE)

Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE) ermöglichen eine objektive Überprüfung der Funktion der äußeren Haarzellen der Cochlea und eignen sich besonders für

Personen mit gB, da keine aktive Verhaltensantwort nötig ist (Mathmann et al. 2023). Eine Studie mit 489 schulpflichtigen Kindern in Fördereinrichtungen (viele mit intellektueller Beeinträchtigung) zeigte die praktikable Anwendbarkeit von TEOAE-Tests: bei 80 % der Kinder konnten TEOAE-Messungen durchgeführt werden, und etwa 40 % der getesteten Ohren bestanden das TEOAE-Screening nicht, was auf bislang unentdeckte Hörstörungen hindeutete (Driscoll et al. 2002). Bemerkenswerterweise waren weder Art noch Grad der Behinderung signifikant mit der Durchführbarkeit oder den Ergebnissen assoziiert, sodass TEOAE als zuverlässiges Screening-Verfahren für diese Zielgruppe gilt (Driscoll et al. 2002).

Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen (DPOAE) als DP-Gramme und DPOAE-Wachstumsfunktionen

Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen (DPOAE) lassen sich bei Menschen mit gB zuverlässig messen und haben sich in Screening-Programmen wie den *Special Olympics* als praktikables Instrument erwiesen (Kumar Sinha et al. 2008). In einer aktuellen Feldstudie mit 110 Erwachsenen mit geistiger Behinderung konnten DPOAE-Wachstumsfunktionen erfolgreich zur Hörschwellenabschätzung eingesetzt werden, wobei 48.5 % der geschätzten Schwellen innerhalb von ± 5 dB der konventionellen Tonaudiometrie lagen und eine Sensitivität von bis zu 98 % erzielt wurde (Savvas et al. 2025). Auch Danyluk und Jacob (2023) betonen die besondere Relevanz objektiver Methoden wie OAE in dieser Bevölkerungsgruppe, da kooperationserfordernde Testverfahren häufig nicht durchführbar seien. Damit sind DPOAE sowohl für Massenscreenings als auch für individuelle Schwellenbestimmungen ein wichtiges Werkzeug, um bislang unerkannte Hörstörungen bei Menschen mit gB zu identifizieren.

Brainstem Evoked Response Audiometry (BERA; syn. auditory brainstem response, ABR; auditorisch evozierte Hirnstammpotenziale)

Auditorisch evozierte Hirnstammpotenziale (ABR; BERA), sowohl mit breitfrequenten als auch mit frequenzspezifischen Stimuli, gelten als Goldstandard zur objektiven Hörschwellenbestimmung, auch bei Menschen mit gB, die nicht zuverlässig auf Verhaltensaudiometrie reagieren können (Kumar Sinha et al. 2008, Prein et al. 2025). Studien im Kontext der *Special Olympics* zeigten, dass mittels ABR in Kombination mit OAE ein hoher Anteil bislang nicht erkannter Hörverluste aufgedeckt werden konnte (Kumar Sinha et al. 2008). Gleichzeitig ist die Methode durch die Notwendigkeit absoluter Ruhe limitiert. Reich und Wiatrak (1996) berichten, dass sowohl Kinder als auch Erwachsene mit gB häufig eine Sedierung benötigen, um auswertbare ABR-Messungen zu ermöglichen. Danyluk und Jacob (2023) heben hervor, dass ABR in der Diagnostik dieser Gruppe unverzichtbar bleibt, obwohl logistische Hürden den Einsatz im Routine-Screening einschränken.

Die frequenzspezifische Hirnstammaudiometrie mittels Tonburst- oder Chirp-ABR ermöglicht die objektive Bestimmung von Hörschwellen in einzelnen Frequenzbereichen und ist bei Menschen mit gB ein wertvolles Verfahren, wenn detaillierte frequenzspezifische Daten benötigt werden (Hawaii Department of Health 2008). Klinischen Studien wie die von Reich und Wiatrak (1996) belegten, dass diese Methode auch bei schwer beeinträchtigten Patienten durchführbar ist, allerdings oft nur unter Sedierung. Danyluk und Jacob (2023) unterstrichen die Relevanz dieser Methode in der Versorgung Erwachsener mit gB, insbesondere dann,

wenn eine Versorgung mit Hörgeräten oder Cochlea-Implantaten vorbereitet wird und andere Verfahren nicht einsetzbar sind.

Auch die ABR mit frequenzspezifischen Reizen (z. B. Tonbursts oder Chirps) wird erfolgreich bei Personen mit gB eingesetzt, um objektive Hörschwellen zu ermitteln. Bereits Stein et al. (1987) zeigten in einer klassischen Studie mit 122 institutionalisierten, schwer geistig behinderten Kindern, dass ABR-Tests zahlreiche unerkannte Hörverluste bei dieser Population aufdecken können. In ihrer Stichprobe hatte rund ein Drittel der Kinder laut ABR einen Hörverlust >20 dB HL (davon 12 % Schallleitungskomponente und 20 % Innenohrkomponente) – ein Hinweis auf die hohe praktische Relevanz der ABR-Screenings in dieser schwer testbaren Gruppe. Allerdings beschreiben mehrere Arbeiten auch diagnostische Limitationen der ABR bei intellektuell Beeinträchtigten. Cummings und Wells (1986) berichteten, dass ABR-Messungen bei Menschen mit gB häufiger atypische Befunde zeigen, die nicht zwingend einen bleibenden Hörverlust widerspiegeln. Beispielsweise fanden sie Fälle, in denen die ABR fälschlich einen gravierenden Hörverlust suggerierte, während verhaltensorientierte Tests später eine mildere Beeinträchtigung ergaben. Die Autoren führten solche Diskrepanzen auf neurophysiologische Abweichungen (z. B. Reifungsverzögerungen, gestörte Synchronisation der Hirnstammantwort) bei dieser Population zurück. Entsprechend wird betont, dass die ABR-Ergebnisse vorsichtig interpretiert und stets mit klinischen Befunden sowie langfristigen Verlaufsbeobachtungen abgeglichen werden sollten. Speziell bei Personen mit Down-Syndrom (häufige Ursache geistiger Behinderung) sind ABR-Auffälligkeiten gut dokumentiert: Widen et al. (1987) fanden bei jungen Erwachsenen mit Down-Syndrom systematisch erhöhte ABR-Wave-V-Schwellen gegenüber altersgleichen Kontrollen, obwohl die meisten im Sprachfrequenzbereich normal hörten. Gleichzeitig waren die ABR-Amplituden verringert und Latenzverläufe verändert. Diese Befunde – die vermutlich mit Innenohrveränderungen (hochtoniger Hörverlust) und neurologischen Besonderheiten zusammenhängen – zeigen, dass die diagnostische Genauigkeit der ABR-Schwellen bei Menschen mit gB durch atypische Hirnstammantworten beeinträchtigt sein kann. Weitere Untersuchungen bestätigen solche Besonderheiten: So wurden bei Menschen mit Down-Syndrom verkürzte Latenzen einzelner ABR-Wellen beobachtet (Kittler et al. 2009), was auf angeborene Veränderungen der neuronalen Hirnstammleitung hindeutet. Insgesamt ist die Evidenzlage dahingehend konsistent, dass frequenzspezifische ABR trotz gewisser Einschränkungen ein wertvolles, praktikables Verfahren darstellt, um bei nicht-kooperativen Patienten Hörschwellen abzuschätzen (Kittler et al. 2009). Sie ermöglicht die Identifikation selbst moderater Hörverluste in dieser Gruppe, muss jedoch im Kontext eventueller neurologisch bedingter Artefakte interpretiert werden (Kittler et al. 2009). In Situationen, in denen eine ABR im wachen Zustand nicht durchführbar ist, kann sie unter Sedierung/Anästhesie erfolgen (*British Society of Audiology* 2021) – dies wird in der Praxis z. B. bei erwachsenen Schwerstbehinderten angewandt, um objektive audiologische Informationen zu gewinnen.

Auditory Steady-State Response (ASSR)

Die Auditory Steady-State Response (ASSR) erlaubt eine frequenzspezifische, simultane Schwellenbestimmung und ergänzt die ABR-Diagnostik besonders bei schwer testbaren Personen mit gB (Alamanda & Homan 2023, Prein et al. 2025). Untersuchungen in dieser Population zeigen eine gute Übereinstimmung der ASSR-Schwellen mit ABR- und Tonaudiometrie-Ergebnissen (Alamanda & Homan 2023, Prein et al. 2025), so dass ASSR eine

valide Option zur objektiven Hörschwellenbestimmung darstellt. Danyluk und Jacob (2023) betonen, dass ASSR durch die automatisierte statistische Auswertung den Vorteil bietet, unabhängig von subjektiven Interpretationen zu sein, was gerade bei Menschen mit kognitiven Einschränkungen von hoher Bedeutung ist.

Vasileiou et al. (2018) untersuchten 119 Kinder (darunter Kleinkinder sowie ältere Kinder und Jugendliche) mit besonderen Bedürfnissen, die keine Tonaudiometrie durchführen konnten mittels ASSR und ABR. Die ASSR-Schwellen korrelierten dabei mit den ABR-Ergebnissen über alle Testfrequenzen (Spearman $r = 0.83\text{--}0.87$, $p < 0,0001$) (Vasileiou et al. 2018). Auch François et al. (2016) berichteten in einer Kohorte von 175 schwierig testbaren Kindern eine sehr gute Übereinstimmung: Die mittels ASSR ermittelten Hörschwellen korrelierten signifikant mit den ABR- und Verhaltensaudiometrie-Schwellen (Pearson $r \approx 0.87$) (François et al. 2016). In vielen Fällen waren die ASSR-Schwellen sogar etwas niedriger (besser) als die ABR-Schätzungen, was darauf hindeutet, dass ASSR Hörverluste nicht systematisch überschätzt. Insgesamt belegen diese Studien die Validität der ASSR als objektives, frequenzspezifisches Verfahren zur Hörschwellenbestimmung bei Patienten mit gB bzw. eingeschränkter Compliance, insbesondere wenn eine konventionelle Audiometrie nicht durchführbar ist. Die Praktikabilität wird dabei allerdings durch den hohen Zeitaufwand und die Notwendigkeit von Ruhe/Sedierung begrenzt. Aktuelle Leitlinien empfehlen in solchen Fällen ggf. einen 90-Hz-“Schlaf-ASSR” unter Sedierung als Alternative zur ABR, da 40-Hz-ASSR bei bestimmten genetischen Syndromen (z. B. Down-Syndrom) weniger zuverlässig auslösbar sein könnte (British Society of Audiology 2021). Dennoch unterstützen die vorhandenen Evidenzen, dass ASSR in dieser Population eine genaue und praktikable Abschätzung der Hörschwelle ermöglicht, die mit klassischen Methoden gut übereinstimmt (François et al. 2016).

2.2.4 Qualifikation der durchführenden Leistungserbringenden

Die Qualität der Versorgung im Rahmen dieses Projekts wurde maßgeblich durch die hohe Qualifikation der beteiligten Leistungserbringenden sichergestellt. Das nichtärztliche Fachpersonal bestand aus zertifizierten und universitätsintern geschulten Fachkräften mit beruflicher Qualifikation in der Betreuung hörgeschädigter Menschen – darunter medizinisch-technische Audiologieassistent:innen, Hörgeräteakustikermeister:innen sowie Hörgeschädigtenpädagog:innen. Vor Projektbeginn durchliefen alle Beteiligten eine umfassende projektspezifische Schulung. Diese beinhaltete sowohl die Einführung in die mobil eingesetzten diagnostischen Geräte und Testverfahren als auch die praxisnahe Anwendung dieser Instrumente unter realen Bedingungen.

Ein besonderer Fokus lag zudem auf der Schulung im Umgang mit der telemedizinischen Infrastruktur, die für die ärztlich gesteuerte Durchführung und Befundung von Screenings und Diagnostik essenziell war. Die Fachkräfte wurden dazu befähigt, audiologische Daten sicher zu erheben, elektronisch zu übertragen und gemeinsam mit ärztlichem Personal zu bewerten. Ergänzt wurde die Schulung durch Module zur datenschutzkonformen Dokumentation in projektspezifischen Case Report Forms (CRFs) sowie durch kontinuierliche Supervision und bedarfsabhängige Nachschulungen. Die ärztliche Leitung und Kontrolle erfolgen durch spezialisierte Fachärzt:innen, die bei Bedarf auch selbst vor Ort tätig wurden. So war eine durchgängig hohe Versorgungsqualität sichergestellt, die der besonderen Zielgruppe gerecht wurde.

2.2.5 Umgang mit telemedizinischen Komponenten

Ein wesentliches Element des Projekts war der Einsatz telemedizinischer Verfahren zur Verbesserung der Versorgung von Menschen mit gB in ihrem Lebensumfeld. Dabei wurde großer Wert auf Interoperabilität, Datensicherheit und die Einhaltung geltender Regularien gelegt. Die eingesetzten IT-Systeme erfüllten alle Voraussetzungen für den medizinischen Alltag. Die technische Umsetzung erfolgte in enger Abstimmung mit dem Geschäftsbereich Informationstechnologie der beteiligten Einrichtung sowie den zuständigen Datenschutzbeauftragten.

Die Einhaltung aller datenschutzrechtlichen Vorgaben nach der EU-Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO) war Grundlage der technischen Konzeption. Maßnahmen zum Datenschutz umfassten Inhaltsverschlüsselung, Zugriffsbeschränkungen sowie sichere Datenhaltung und -übertragung, u. a. über die durch das KKSBB bereitgestellte Seafire-Plattform. Telemedizinische Anwendungen wie Videosprechstunden, Echtzeitübertragung audiologischer Testdaten und digitale Fallbesprechungen zwischen Fach- und ärztlichem Personal ermöglichten eine qualitativ hochwertige und ortsunabhängige Betreuung.

2.3 Beschreibung des Projektablaufs

2.3.1 Durchgeführte Arbeiten

Im Rahmen des Projekts wurden umfangreiche Maßnahmen entlang der gesamten Versorgungskette geplant und umgesetzt, um eine niedrigschwellige Identifikation, Diagnostik und Versorgung von Hörstörungen bei Menschen mit gB im gewohnten Lebensumfeld zu ermöglichen. Ein zentraler Baustein des Projekts war die Durchführung der neuen Versorgungsform (s. Kapitel 2.2). Insgesamt erhielten hierzu 1053 Personen mit geistiger Behinderung im Rahmen des Programms ein Hörscreening in ihrem Wohn-, Betreuungs-, Arbeits- oder Schulbereich. Bei auffälligen Screening-Ergebnissen erfolgte eine strukturierte weiterführende Diagnostik und ggf. eine Therapieeinleitung, möglichst in derselben Einrichtung. Ein Jahr nach der Erstuntersuchung wurde das gesamte Procedere der Hörscreenings, Diagnostiken, Interventionen und Therapiemonitorings wiederholt.

Ein Schwerpunkt lag auf der Qualifizierung der beteiligten Leistungserbringenden, um eine qualitativ hochwertige und einheitliche Versorgung sicherzustellen. Parallel wurden Schnittstellen für eine koordinierte interdisziplinäre Zusammenarbeit etabliert, insbesondere zwischen screenendem Personal, Fachärzt:innen, Hörakustiker:innen sowie dem die Teilnehmenden mit gB betreuenden Personal.

Die Rekrutierung von Teilnehmer:innen war ein weiterer wesentlicher Bestandteil des Projekts. Ziel war es, eine repräsentative Gruppe von Personen mit gB in den drei Altersstufen zu gewinnen, die von der niedrigschwelligen Identifikation, Diagnostik und Versorgung von Hörstörungen profitieren sollten. Die Rekrutierung erfolgte durch persönliche Ansprache von und enger Zusammenarbeit mit sozialen Einrichtungen, übergeordneten Trägern, Wohngruppen, Betreuungsdiensten, Schulen und weiteren Institutionen, die direkt mit der Zielgruppe in Kontakt standen. Ein besonderes Augenmerk lag auf einer einfühlsamen und transparenten Kommunikation, um bestehende Hemmnisse zu überwinden. Für die

Studienteilnahme wurden umfangreiche Aufklärungs- und Einwilligungsprozesse (siehe Anlagen 1 bis 3) implementiert.

Flankierend zur Implementierung erfolgte eine mehrdimensionale wissenschaftliche Evaluation. Die klinische Evaluation untersuchte die Wirksamkeit des Programms hinsichtlich der frühzeitigen Identifikation und adäquaten Versorgung bislang unerkannter oder unzureichend behandelter Hörstörungen. Die gesundheitsökonomische Evaluation analysierte die Kostenstruktur sowie das Verhältnis von Aufwand und Nutzen aus Perspektive der gesetzlichen Krankenversicherung. Ergänzend wurde eine gesundheitsökonomische Modellierung durchgeführt, um mögliche Langzeiteffekte auf Basis unterschiedlicher Versorgungsstrategien darzustellen und in gesundheitsökonomische Entscheidungsprozesse zu überführen.

2.3.2 Anpassungen im Projektverlauf

Im Verlauf des Projekts ergab sich insbesondere durch die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie eine erhebliche Erschwernis bei der Patientenrekrutierung. Viele Einrichtungen der Behindertenhilfe unterlagen pandemiebedingten Einschränkungen, wodurch der Zugang zu potenziellen Teilnehmenden deutlich erschwert war. Trotz verschiedener Anstrengungen zur Verbesserung der Rekrutierung – darunter gezielte Informationskampagnen – wurde frühzeitig deutlich, dass die ursprünglich angestrebte Fallzahl nicht im vorgesehenen Zeitraum erreicht werden konnte.

In enger Abstimmung mit der AOK Rheinland/Hamburg sowie den anderen Projektpartner:innen wurde daher eine abgestimmte Maßnahmenplanung erarbeitet. Ein wesentlicher Schritt bestand in der Verlängerung des Projektzeitraums: Ursprünglich auf 36 Monate ausgelegt, wurde dieser zunächst um 8 Monate, bedingt durch einen Einrichtungswechsel der Projektleitung, der eine strukturelle Neuorganisation erforderlich machte, verlängert. Im weiteren Projektverlauf wurde die Laufzeit auf 44, dann auf 48 und schließlich auf 55 Monate erweitert, um die veränderten Rahmenbedingungen aufzufangen und eine qualitativ hochwertige Umsetzung der Projektziele zu gewährleisten.

Ein weiterer zentraler Schritt war die Erweiterung der Rekrutierungsstrategie im Jahr 2022: Neben der ursprünglichen Einbindung ausschließlich AOK-Versicherter wurde die Rechtsgrundlage des Projekts angepasst, sodass auch gesetzlich Versicherte anderer Krankenkassen über Einschreibungen gemäß § 630a BGB in das Versorgungsprogramm aufgenommen werden konnten. Dies erlaubte eine breitere Teilnahmebasis und erhöhte zugleich die Aussagekraft der Evaluation. Darüber hinaus wurden technische und organisatorische Abläufe weiterentwickelt. Dazu gehörten standardisierte Informationsprozesse sowie eine verbesserte und vor allem vermehrte und wiederholte Kommunikation mit kooperierenden Einrichtungen.

Die genannten Änderungen im Studienverlauf, insbesondere die Verlängerung der Rekrutierung und der Projektlaufzeit, ermöglichte eine reibungslose Fortführung des Projekts bei gleichzeitigem Erhalt der inhaltlichen und strukturellen Qualität.

2.4 Erfahrungen mit der Implementierung/Maßnahmen

Im Rahmen des Projekts HörGeist wurde erfolgreich eine neue, niedrigschwellige und aufsuchende Versorgungsform zur Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit gB implementiert und evaluiert. Die Projektstruktur erforderte zu Beginn die Bildung von Subteams zur Administration, Organisation und Rekrutierung, Screening und Diagnostik, Therapie und telemedizinischen Begleitung aus dem gesamten Studienteam. Die Kontaktaufnahme erfolgte dabei systematisch zu mehr als 810 Einrichtungen, in denen sich Menschen mit gB aufhalten via E-Mail, Telefonate und Erinnerungsschreiben. Eine Vielzahl von Kontaktaufnahmen (zwischen 1 bis ca. 20; im Durchschnitt 8.6) war notwendig, um eine Bereitschaft zur Teilnahme bis hin zum tatsächlichen ersten Besuch der Einrichtungen zu erzeugen. Dennoch mussten auch zahlreiche Einrichtungen ohne Rückmeldung oder mit ablehnender Haltung dokumentiert werden. Die Rekrutierung wurde durch Zeitmangel in den zu rekrutierenden Einrichtungen, fehlendes Verständnis für die Relevanz von Hörstörungen und eine generelle Überlastung des Betreuungspersonals erschwert.

Zur Durchführung der Intervention wurden mobile Mess- und Therapieteams gebildet, welche die vollständige audiologische Versorgung – bestehend aus Screening und bedarfsweiser Diagnostik und ggf. sofortiger oder eingeleiteter Therapie – in der Lebensumgebung der Teilnehmenden sicherstellten. Die eingesetzten Verfahren umfassten dabei objektive und subjektive audiologische Testungen (Abbildung 4) sowie die Erstellung strukturierter Befunde und Arztbriefe mit klaren Handlungsempfehlungen. Erforderliche Überweisungen, Verordnungen und Rezepte wurden gemeinsam mit dem entsprechenden Befundbericht (Arztbrief) den Teilnehmenden bzw. ihren Angehörigen und Betreuungspersonen sowie ggf. bestimmten Institutionen (Arztpraxen, Hörakustiker) zur weiteren Diagnostik bzw. Therapie postalisch zur Verfügung gestellt, und es fanden direkte mündliche Beratungen in der Screening-Einrichtung statt. Besonders positiv hervorzuheben ist, dass trotz der komplexen Anforderungen der Zielgruppe überwiegend valide und verwertbare Messdaten durch entsprechend geschultes Fachpersonal erhoben werden konnten. Es zeigte sich, dass auch komplexe audiometrische Verfahren, die gerade bei Menschen mit gB in der Hördiagnostik (z. B. aufgrund einer fehlenden Fähigkeit zur Mitarbeit) teils erforderlich werden, in einem Großteil der Fälle im Lebensumfeld dieser Personen anwendbar waren. Eine telemedizinische Projektkomponente wurde systematisch etabliert, um eine synchrone ärztliche Mitbeurteilung von Ohr- oder Hörbefunden durch beispielsweise Video-Otoskopien, Teleaudiometrie oder Videoberatungen zu ermöglichen. Das Programm wurde für die Teilnehmenden ein Jahr nach Erstdurchführung wiederholt, um Therapieumsetzung und -outcome sowie mögliche Veränderungen der Ohr- und Hörgesundheit der betreffenden Personen zu dokumentieren.

Die neue Versorgungsform wies insbesondere zwei zentrale Innovationsmerkmale auf: Erstens ermöglichte sie ein universelles, strukturiertes Hörscreening einschl. weiterer Diagnostik und Therapie, das populationsbasiert systematisch bisher unerkannte oder fehlversorgte Hörstörungen in dieser vulnerablen Population aufdeckte, damit eine Prävalenzbestimmung ermöglichte und Behandlungsoptionen schaffte. Zweitens beruhte sie auf einem aufsuchenden Versorgungskonzept, das in erheblichem Maße die Teilnahme erleichterte und damit die Reichweite der Versorgung erheblich steigerte. Im Vergleich zur

Kontrollgruppe – in der eine Einladung zur herkömmlichen Diagnostik in einer Klinik über die Krankenkasse der jeweiligen Personen erfolgte – zeigte sich, dass die Inanspruchnahme in der nicht aufgesuchten, in ein klinisches Setting eingeladenen Gruppe praktisch vollständig ausblieb, was die hohe Relevanz des gewählten Interventionsansatzes unterstreicht, da nur so die soziale bzw. medizinische Teilhabe dieser vulnerablen Gruppe, insb. im Sinne der UN-Behindertenrechtskonvention sowie des Sozialgesetzbuchs IX (Paragraph 1) erhöht werden kann.

Eine der größten Hürden im Implementierungsprozess bestand in einer grundlegenden Wissenslücke bei den betroffenen Teilnehmenden, ihren Angehörigen und betreuenden Personen – insbesondere im Hinblick auf das Ausmaß, in dem eine Hörstörung den Alltag, die psychische und körperliche Gesundheit sowie gesellschaftliche Teilhabe und individuelle Lebensqualität beeinträchtigen kann, sowie hinsichtlich ihrer Anerkennung und der Notwendigkeit einer gezielten Therapie. Dieses fehlende Wissen stellte eine zentrale Barriere dar, da es eine wesentliche Voraussetzung dafür ist, Hörstörungen überhaupt als relevante Einschränkung der Kommunikationsfähigkeit anzuerkennen, ernst zu nehmen und entsprechend zu behandeln. Aufgrund dieser mangelhaften Gesundheitsedukation blieb es schwer, eine ausreichende Adhärenz zu empfohlenen Maßnahmen für die Betroffenen herzustellen. Als Reaktion darauf wurden eigens geschulte Mitarbeiter eingesetzt, um gezielt Aufklärungsarbeit zu leisten. Diese Strategie zeigte teilweise Erfolg, führte jedoch zu einem erheblichen personellen und zeitlichen Mehraufwand und müsste in Folgeprogrammen bzw. im Rahmen einer Etablierung eines flächendeckenden Programmes mitbedacht werden. Flankierende Maßnahmen der Gesundheitsbildung sind, wie auch in anderen Bereichen der medizinischen Prävention und Behandlung, essentiell, um den Versorgungserfolg weiter zu steigern. Eine weitere Herausforderung bestand in der Nachverfolgung von Personen, die zwischen den beiden Messzeitpunkten verzogen waren oder aus den betreuenden Einrichtungen ausgeschieden sind, was nur teilweise aufgeklärt und teilweise zu Drop-outs im Datensatz führte. Dies wurde durch eine strukturierte Datennachverfolgung und Kontaktaufnahme mit den neuen Betreuungseinrichtungen teilweise kompensiert.

Zusätzlich ergaben sich aus der praktischen Umsetzung logistische Herausforderungen, insbesondere im Hinblick auf die Koordination mobiler Einsatzteams, die Sicherstellung der technischen Infrastruktur vor Ort und die terminliche Abstimmung mit zahlreichen Einrichtungen. Durch eine schrittweise Standardisierung der Abläufe, kontinuierliche Schulung, Feedbackgespräche und Weiterbildung der Teams sowie den Einsatz robuster Diagnostiksysteme konnten diese Hürden jedoch erfolgreich überwunden werden.

Die Ergebnisse belegen insgesamt die Durchführbarkeit, Akzeptanz und Relevanz einer strukturierten, mobilen Hördiagnostik in der Lebenswelt von Menschen mit geistiger Behinderung. Sie zeigen ferner auf, dass die Versorgungslücke in diesem Bereich nicht primär auf medizinische, sondern logistische, strukturelle und kommunikative Barrieren zurückzuführen ist – ein Befund, der erhebliche Implikationen für die langfristige Implementierung solcher Programme als Regelleistung im Sinne einer personenzentrierten, barrierefreien und inklusiven medizinischen Versorgung hat.

2.5 Rechtsgrundlage

Die Umsetzung der neuen Versorgungsform erfolgte auf Basis eines Selektivvertrags nach § 140a SGB V. Dieser wurde zwischen der Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie der Universität Münster, der AOK Rheinland/Hamburg als beteiligter Krankenkasse sowie weiteren Versorgungspartnern geschlossen. Der Vertrag trat mit Beginn der Intervention in Kraft und bildete die rechtliche Grundlage für die Durchführung des gesamten Projekts. Er erlaubte eine sektorenübergreifende, bedarfsgerechte Versorgung von Menschen mit gB, insbesondere in Bezug auf die frühzeitige Identifikation, Diagnostik und Therapie von Hörstörungen im gewohnten Lebensumfeld der Teilnehmenden der aufgesuchten Kohorte.

Zur Umsetzung des Projekts HörGeist wurde der Selektivvertrag gemeinsam mit weiteren Partnern – darunter das Universitätsklinikum Münster (UKM), eine Praxis für Phoniatrie und Pädaudiologie und HNO-Heilkunde, die Universität zu Köln sowie ein beteiligter Hörakustiker – geschlossen. Der Vertrag regelt die Teilnahmevoraussetzungen für Versicherte, die Pflichten der Vertragspartner sowie die inhaltliche und organisatorische Ausgestaltung der besonderen Versorgung.

Kerninhalte sind die Durchführung systematischer Hörscreenings, diagnostischer Untersuchungen, die Einleitung therapeutischer Maßnahmen sowie das langfristige Monitoring von Menschen mit geistiger Behinderung in ihren Lebensumgebungen (Kindergärten, Schulen, Werkstätten, Wohnbereiche). Besondere Bedeutung kommt der interdisziplinären und sektorenübergreifenden Zusammenarbeit zu, die durch vertraglich geregelte Kooperationsstrukturen mit weiteren Partnern wie der Universität zu Köln und beteiligten Hörakustikern gestärkt wurde.

Die Vergütung der Leistungen erfolgte auf Grundlage der Zuwendungen aus dem Innovationsfonds nach § 92a SGB V. Vertraglich ist geregelt, dass die erbrachten Leistungen nicht den Versicherten in Rechnung gestellt werden durften und keine Zuzahlungen vorgesehen waren. Mit den Fördermitteln wurde das besondere Versorgungsangebot zusätzlich zur Regelversorgung finanziert.

Im Jahr 2022 wurde die Rekrutierung im Rahmen des Projekts zusätzlich ausgeweitet: Über individuelle Einschreibungen nach § 630a BGB konnten auch weitere gesetzlich Krankenversicherte in das Versorgungsprogramm aufgenommen werden, die nicht bei der ursprünglichen Projektkrankenkasse versichert waren. Dadurch konnte eine breitere Zielgruppe erreicht und die Rekrutierung erfolgreich abgeschlossen werden.

2.6 Ethikvotum und Einwilligung zur Studienteilnahme

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Ärztekammer Westfalen-Lippe und der Universität Münster genehmigt (Votumsnummer 2020-843-f-S). Vor der Teilnahme erhielten alle Personen – bzw. sofern zutreffend ihre Eltern oder gesetzlichen Vertreter – umfassende schriftliche Informationen über die Studie. Wo angezeigt, wurden die Informationen in Leichter Sprache bereitgestellt und durch symbolische Abbildungen ergänzt, um das Verständnis der Teilnehmenden zu unterstützen. Die schriftliche informierte Einwilligung wurde von den Teilnehmenden oder ihren gesetzlichen Vertretern eingeholt. Betreuungspersonen und medizinisches Personal wurden formell von ihrer Schweigepflicht

entbunden, um ihnen die Beantwortung des Fragebogens sowie die Bereitstellung relevanter ergänzender Informationen zu ermöglichen. Die Studie wurde in Übereinstimmung mit der Deklaration von Helsinki und den internationalen Leitlinien der Guten Klinischen Praxis durchgeführt und ist im Deutschen Register Klinischer Studien (DRKS00024804) registriert.

3 Methodik

3.1 Studiendesgin

Die Evaluation der NVF erfolgte, geleitet durch die Beantwortung der Arbeitshypothesen, in einem prospektiven Kohortenansatz. Dabei wurden zwei Versorgungsformen miteinander verglichen: (1) die Einladung zur Teilnahme an der Regelversorgung („Komm-Struktur“, Kontrollgruppe) und (2) ein aufsuchendes Hörscreening von 1050 (realiter 1053) Menschen mit gB in verschiedenen Settings ihrer unmittelbaren Lebensumgebung („Geh-Struktur“, aufgesuchte Kohorte), und bei Bedarf anschließender Volldiagnostik unter Nutzung telemedizinischer Optionen. Ggf. wurde eine Therapie eingeleitet oder empfohlen oder eine bereits bestehende Therapie im Hinblick auf ihr Outcome kontrolliert und optimiert.

Ein genauer Behandlungspfad für beide Gruppen ist Anlage 4 („Behandlungspfad“) zu entnehmen.

Die Evaluation der NVF umfasst sowohl klinische Aspekte als auch gesundheitsökonomische Analysen und eine Prozessevaluation. Details zum Studiendesign wurden bereits veröffentlicht (Schwarze et al. 2023), sind in Abbildungen 3 und 4 dargestellt und werden im Folgenden im Detail beschrieben.

3.2 Zielpopulation mit Ein- und Ausschlusskriterien

Die Studienpopulation (N = 1191) bestand aus Teilnehmenden mit einer gB, die bei der AOK Rheinland/Hamburg versichert sind bzw. waren und im Einzugsgebiet Rheinland leben bzw. lebten, insbesondere in den Großräumen Köln, Bonn, Düsseldorf, Aachen sowie im Ruhrgebiet. Für die Fallgruppe (N = 1050), die das aufsuchende Screening-Diagnostik- und Therapieprogramm durchlief, wurden jeweils etwa 350 Kinder im Vorschulalter (0 bis ca. <6 Jahre), 350 Schulkinder und Jugendliche (ca. 6 bis <18 Jahre) und 350 Erwachsene (ca. ≥18 Jahre) in die Studie einbezogen. Für die Kontrollgruppe wurden jeweils 47 Menschen mit gB über ihre Familien aus allen drei Altersklassen (n = 141) eingeladen, an der Studie teilzunehmen. Die Einladung erfolgte durch ein Anschreiben der AOK Rheinland/Hamburg. Für die Teilnahme an der Untersuchung mussten zwei wesentliche Kriterien erfüllt sein: Zum einen musste eine geistige Behinderung vorliegen, zum anderen musste eine Versicherung bei der AOK Rheinland/Hamburg bestehen. Als spezifisches Ausschlusskriterium galt, dass Personen ausgeschlossen wurden, bei denen ein Hörscreening eine Gefahr für sich selbst oder die Untersuchenden dargestellt hätte.

Im Verlauf des Projekts wurde entschieden, die ursprüngliche Beschränkung auf Versicherte der AOK Rheinland/Hamburg zu erweitern. Um die angestrebte Fallzahl sicherzustellen und die Rekrutierung flexibel gestalten zu können, wurde die Rechtsgrundlage des Projekts

angepasst, sodass auch gesetzlich Versicherte anderer Krankenkassen über Einschreibungen gemäß § 630a BGB in das Versorgungsprogramm aufgenommen werden konnten.

Diese Öffnung ermöglichte es, zusätzliche geeignete Teilnehmende in das Programm einzubeziehen, sofern die entsprechenden Rahmenbedingungen, insbesondere im Hinblick auf Datenschutz und Einwilligungsprozesse, erfüllt waren.

3.3 Fallzahlplanung und Drop-out

Die Fallzahlberechnung für die primäre Fragestellung, ob ein organisiertes Screening- und Diagnostikprogramm für Hörstörungen bei Menschen mit gB in ihrem Lebensumfeld zu einer Verringerung des Anteils an inadäquat versorgten Hörstörungen (ivHS) bei Kindern im Vorschulalter (0 bis ca. <6 Jahre), Schulkindern und Jugendlichen (ca. 6 bis <18 Jahre) sowie Erwachsenen führt, basiert auf der Zielsetzung, die ivHS-Rate von geschätzt 7.5 % auf 3.5 % zu senken. Diese Zielrate ergibt sich aus einer konservativen Schätzung, bei der angenommen wurde, dass etwa 15 % der Menschen mit gB von Hörstörungen betroffen sind und davon rund die Hälfte davon inadäquat versorgt ist.

Unter der Annahme einer jährlichen Inzidenz von 0.5 % für neu auftretende Hörstörungen war es erforderlich, pro Altersgruppe (Kinder, Jugendliche, Erwachsene) mindestens 321 Personen mit gB einzuschließen. Dies erlaubte unter Verwendung des McNemar-Tests auf einem Bonferroni-adjustierten Signifikanzniveau von 1.67 % (entsprechend einem Gesamtsignifikanzniveau von 5 %) den Nachweis einer 4 %-Reduktion der ivHS-Rate mit einer statistischen Power von 80 %.

Berücksichtigte man eine Screening-Ablehnungsrate zum Zeitpunkt t_0 von 3 % sowie eine geschätzte Drop-out-Rate von 5 %, ergab sich eine erforderliche Stichprobengröße von ca. 350 Personen pro Altersgruppe. Insgesamt umfasste die geplante Stichprobe somit $N = 1050$ Personen mit gB.

Ergänzend ergab sich aus der Fallzahl von 1018 (entsprechend 97 % von $N = 1050$) zum Zeitpunkt t_0 die Möglichkeit, bei einer angenommenen Prävalenz relevanter Hörstörungen in der Gesamtpopulation von mindestens 19 % (vgl. Hey et al. 2014, Hild et al. 2008, Neumann et al. 2019a,b) eine Prävalenz von Hörstörungen von mehr als 15 % mit einer statistischen Power von 80 % im Rahmen eines 95%-Konfidenzintervalls nachzuweisen.

Die Kontrollgruppe diente dem Vergleich der Akzeptanzrate des Screenings im niederschweligen aufsuchenden Setting („Geh-Struktur“) gegenüber einer direkten Kontaktaufnahme und Einladung durch die AOK Rheinland/Hamburg zu einem Klinikbesuch („Komm-Struktur“). Basierend auf der Annahme einer Akzeptanzrate von 97 % im niederschweligen Setting sowie 85 % bei direkter Ansprache durch die AOK, ließ sich mit Fisher’s exaktem Test ein signifikanter Unterschied bei einer Power von 80 % nachweisen, wenn pro Altersgruppe (Kinder, Jugendliche, Erwachsene) jeweils $n = 47$ Personen kontaktiert würden. Daraus ergab sich eine Gesamtzahl von 141 Personen mit gB, die über ihre Familien bzw. Eltern durch die AOK für die Kontrollgruppe angesprochen werden mussten.

Die im Vergleich zu anderen klinischen Studien angenommene, relativ niedrige Drop-out-Rate von 5 % ist im Wesentlichen dem gewählten Versorgungsansatz in Form einer „Geh-Struktur“ geschuldet. Zudem ist bei Menschen mit gB, im Gegensatz zu vielen anderen

Probandengruppen, von einer geringen Fluktuation hinsichtlich Wohn- und Arbeitsort auszugehen. Da Menschen mit gB in der Regel langfristig in den jeweiligen Einrichtungen verbleiben, war nur mit wenigen „Lost to follow-up“-Fällen zu rechnen. Auch Drop-outs aufgrund nachträglicher Bedenken gegenüber der Studienteilnahme oder aus Zeitgründen wurden im Vorfeld, basierend auf bisherigen Erfahrungen mit dieser Zielgruppe, als vergleichsweise selten eingeschätzt.

3.4 Rekrutierung

Die Rekrutierung der Teilnehmenden in der Fallgruppe sollte in enger Zusammenarbeit mit der Lebenshilfe NRW als Kooperationspartner erfolgen. Geplant war, dass diese Adressen potenziell geeigneter Einrichtungen in Nordrhein-Westfalen bereitstellt – darunter heilpädagogische und integrative Kindergärten, Förderschulen mit dem Schwerpunkt geistige Entwicklung, Inklusionsschulen, anerkannte Werkstätten, Betriebe mit betriebsintegrierten Arbeitsplätzen für Menschen mit gB, Kinderheime sowie Wohnanlagen für Menschen mit gB. Solche Einrichtungen und deren Kontaktmöglichkeiten konnten in der Vorbereitungsphase des Projekts durch umfangreiche Internetrecherchen der Studienkoordination ausfindig gemacht und auf weitere Träger erweitert werden. Die so gewonnenen Adressen wurden tabellarisch erfasst und entsprechend der drei relevanten Altersgruppen (Kinder, Jugendliche, Erwachsene) sowie der Art der Einrichtung systematisch aufgeschlüsselt. Diese differenzierte Datenbasis stellte im weiteren Projektverlauf eine tragfähige Grundlage für die Rekrutierung dar und erwies sich als zielführend für die Erreichung der angestrebten Fallzahlen.

Der Erstkontakt mit den Einrichtungen erfolgte zunächst per E-Mail oder telefonisch, mit dem Ziel, deren grundsätzliche Bereitschaft zu erfragen, bei der AOK Rheinland/Hamburg versicherten Personen die Teilnahme an einem Hörscreening zu ermöglichen. Es zeigte sich, dass die persönliche telefonische Ansprache deutlich erfolgreicher war als der Erstkontakt per E-Mail. Trotz bestehender Letters of Intent der übergeordneten Träger mussten die Leitungen der einzelnen Einrichtungen individuell von deren Teilnahme überzeugt werden. Die Gespräche wurden durch das Studienteam dokumentiert, und es erfolgten ggf. Korrekturen und Ergänzungen der zuvor recherchierten Informationen. Einrichtungen, die bereits kontaktiert worden waren, wurden bevorzugt nachtelefoniert, bis eine verbindliche Zusage oder Absage vorlag. In seltenen Fällen (etwa bei einem von 25 Fällen) konnte eine sofortige Teilnahmeentscheidung bei Erreichen der zuständigen Leitung erzielt werden. Häufiger war hingegen eine direkte Absage, meist unter Verweis auf Personalmangel oder den bereits bestehenden hohen Arbeitsaufwand im Regelbetrieb.

Ein zusätzliches Hemmnis stellten die umfangreichen Studienunterlagen dar (Anlagen 1–2), die vor allem von vielen Erziehungsberechtigten als zu komplex wahrgenommen wurden, was zu einer reduzierten Rücklaufquote führte. Auch logistische Hürden in Schulen erschwerten die Rekrutierung, insbesondere, wenn Kinder und Jugendliche mit Bussen transportiert wurden und die Lehrkräfte nur eingeschränkten Kontakt zu den Erziehungsberechtigten hatten. Während zu Beginn allen potenziell infrage kommenden Kindern vollständige Studienunterlagen mitgegeben wurden, stellte sich im weiteren Verlauf ein zweistufiges Verfahren als effektiver heraus: Zunächst erhielten die Eltern ein einseitiges Informationsblatt (Anlage 5), auf dessen Basis das grundsätzliche Interesse abgefragt wurde. Besonders digital gut ausgestattete Einrichtungen waren dabei im Vorteil, da sie effizienter kommunizierten

und schneller mehr Rückmeldungen generieren konnten. Viele Einrichtungsleitungen machten die Projektteilnahme von einer Rückversicherung durch den jeweiligen Träger abhängig. War dieser vom Projekt überzeugt, zeigte sich in der Regel auch die Einrichtung selbst kooperationsbereit. In diesen Fällen wurden die Studienunterlagen verlässlich verteilt und der Rücklauf organisatorisch begleitet.

Ein weiteres Hindernis zeigte sich in der Eingrenzung der potenziell Teilnehmenden auf Versicherte der AOK Rheinland/Hamburg. Während in Wohnheimen und im ambulant betreuten Wohnen der Versicherungsstatus der dort Wohnenden meist bekannt war, mussten Schulen, Kindergärten und Werkstätten diese Information zunächst von den Erziehungsberechtigten oder den Teilnehmenden selbst einholen. Erst im Jahr 2022 wurde das Projekt auch für Versicherte anderer gesetzlicher Krankenkassen geöffnet, sofern diese eine Einschreibung nach § 630a BGB vornahmen.

Ein unerwartetes Hindernis in der Zielgruppe der jüngeren Kinder war die ablehnende Haltung einiger Erziehungsberechtigter gegenüber der meist noch relativ neuen Diagnose einer geistigen Behinderung bei ihrem Kind. Zusätzliche Schwierigkeiten ergaben sich durch Schließzeiten, Ferien, Raumengpässe, Krankheits- oder Urlaubszeiten sowie sonstige unvorhersehbare Ereignisse. Diese Faktoren verzögerten häufig die konkrete Terminabsprache für die Durchführung der Screenings vor Ort.

Förderlich für die Rekrutierung war es, wenn bereits teilnehmende Einrichtungen nach einer erfolgreichen Untersuchung zum Zeitpunkt t0 kooperierenden Einrichtungen eine Empfehlung zur Projektteilnahme aussprachen. In einigen Fällen gelang es auf diesem Wege, mehrere Einrichtungen eines Trägers gemeinsam zu gewinnen. Mit zunehmender Projektdauer war eine steigende Bekanntheit des Projekts HörGeist festzustellen – gegen Ende des Rekrutierungszeitraums meldeten sich vereinzelt auch Einrichtungen, die über andere Kanäle bereits vom Projekt erfahren hatten und interessiert an einer Teilnahme waren. Die Bündelung aller Maßnahmen sowie der kontinuierliche Einsatz des Projektteams führten letztlich zum Erreichen der angestrebten Fallzahl.

Ergänzend war zur Durchführung des zweiten Screenings (t1) die Rekrutierung zusätzlicher Einrichtungen erforderlich, da ein Teil der Teilnehmenden innerhalb von zwölf Monaten die Einrichtung gewechselt hatte. So wechselten beispielsweise in der Erwachsenengruppe Personen aus den Werkstätten in die Verrichtung und wurden dann im ambulant betreuten Wohnen oder in Wohnheimen erneut untersucht. Trotz vorheriger Teilnahme am Projekt musste auch in diesen Fällen eine erneute Aufklärung der Einrichtung erfolgen. In Einzelfällen lehnten die neuen Einrichtungen eine weitere Teilnahme ab. Die höchste Fluktuation wurde in der Kindergruppe beobachtet: Neben Umzügen kam es hier häufig zu Einschulungen zwischen t0 und t1.

Die Rekrutierung der Kontrollgruppe im Rahmen des Projekts HörGeist erfolgte als Klinikkohorte über eine direkte Ansprache durch die AOK Rheinland/Hamburg. In einem ersten Schritt wurden 141 bei der AOK versicherte Personen mit geistiger Behinderung mithilfe eines Zufallsgenerators ausgewählt, wobei eine Stratifizierung nach den drei Altersgruppen vorgenommen wurde. Die Kontaktaufnahme erfolgte gemeinsam mit der Studienleitung durch ein schriftliches Anschreiben, das an die Versicherten selbst sowie an deren Familienangehörige oder gesetzliche Betreuende gerichtet war. Mit diesem Schreiben

wurden die Adressierten zur Teilnahme am Projekt eingeladen, verbunden mit der Möglichkeit, ein Hörscreening in einer der kooperierenden phoniatriisch-pädaudiologischen Einrichtungen wahrzunehmen. Als Untersuchungsstandorte standen hierfür die Universitätskliniken Münster, Essen, Köln und Aachen sowie eine spezialisierte Praxis für HNO-Heilkunde, Phoniatrie und Pädaudiologie in Meerbusch bei Düsseldorf zur Verfügung.

Da auf das initiale Anschreiben keine Rückmeldung in Form eingegangener Teilnahmeerklärungen erfolgte, wurde durch die AOK Rheinland/Hamburg ein zweites Schreiben an dieselbe Stichprobe versendet. In diesem Folgeanschreiben wurden diejenigen, die bereits am Screening teilgenommen hatten, gebeten, etwaig noch fehlende Teilnahmeunterlagen nachzureichen, um die vollständige Einbeziehung in die Studie sicherzustellen.

3.5 Evaluationsdesign

Das im Projekt eingesetzte Evaluationskonzept basierte auf der Untersuchung einer „komplexen Intervention“ und setzte sich aus mehreren Komponenten zusammen: einer Ergebnisevaluation (klinische Evaluation), einer gesundheitsökonomischen Evaluation sowie einer gesundheitsökonomischen Modellierung (Tabelle 2). Ziel war es, sowohl die Wirksamkeit der Intervention als auch deren ökonomische Tragfähigkeit umfassend zu bewerten. Ergänzend wurde eine Prozessevaluation durchgeführt, die den Ablauf der Rekrutierung, die Implementierung der Intervention in den beteiligten Einrichtungen sowie den Datenfluss und die Qualität der erhobenen Daten systematisch begleitete. Die Prozessevaluation verfolgte das Ziel, potenzielle Hindernisse und förderliche Faktoren während der Umsetzung frühzeitig zu identifizieren und entsprechende Anpassungen zu ermöglichen.

Zur Sicherstellung der Prozessqualität fanden regelmäßig Projekttreffen statt, in denen die Umsetzung reflektiert wurde. Darüber hinaus wurden in definierten Abständen Zwischenbewertungen der Datenqualität vorgenommen, die erhobenen Daten kontinuierlich auf Plausibilität und Vollständigkeit geprüft sowie die Untersucher regelmäßig durch die Projektleitung beziehungsweise durch das ärztliche Fachpersonal der beteiligten Klinik supervidiert. Zusätzlich wurden wiederkehrende Schulungen des Personals durchgeführt, um die Einheitlichkeit und Qualität der Datenerhebung über den gesamten Projektverlauf hinweg sicherzustellen. Die bewusste Wahl dieses umfassenden und begleitenden Evaluationsansatzes trug der hohen Heterogenität des Versorgungskontexts sowie der besonderen Anforderungen der Zielpopulation Rechnung und unterstützte die Qualitätssicherung der gesamten Studie.

Tabelle 2: Mehrdimensionales Evaluationsdesign

	Klinische Evaluation	Gesundheitsökonomische Evaluation	Gesundheitsökonomische Modellierung
Ziel	Evaluation der Effektivität der neuen Versorgungsform	Vergleich der Gesamtkosten und der Kosten der hörbezogenen Inanspruchnahme im Jahr nach dem Hörscreening mit den Kosten im Jahr vor dem Screening	Vergleich der Kosteneffektivität der NVF mit Regelversorgung ohne HörGeist-Programm
Methodik	Vorher-Nachher-Vergleich der Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen und weitere Analysen	Betrachtung von GKV-Routinedaten und Erhebung der Kosten der Intervention	Markov-Modellierung mit einem Zeithorizont von 10 Jahren

3.6 Endpunkte

Primärer Endpunkt

Der primäre Endpunkt der Studie bestand in der Reduktion der Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen (ivHS) bei Menschen mit gB. Diese Reduktion wurde innerhalb von drei Altersklassen erhoben: bei Kindern im Vorschulalter (0 bis ca. <6 Jahre), Schulkindern und Jugendlichen (ca. 6 bis <18 Jahre) sowie Erwachsenen (ca. ≥18 Jahre). Die ivHS-Rate wurde durch den Vergleich der Ergebnisse eines ersten Hörscreenings (t0) mit einem zweiten Screening nach einem Jahr (t1) ermittelt.

Sekundäre Endpunkte

Neben dem primären Endpunkt wurden verschiedene sekundäre Endpunkte (Tabelle 3) definiert, die eine umfassendere Bewertung des Screening- und Diagnostikprogramms ermöglichten. Diese umfassten:

Tabelle 3: Sekundäre Endpunkte

Sekundärer Endpunkt	Beschreibung
Prävalenz relevanter Hörstörungen	Erhebung der alters- und ggf. umfeldbezogenen Prävalenz relevanter Hörstörungen bei Menschen mit gB (näherungsweise)
Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen	Bestimmung des Anteils inadäquat versorgter Hörstörungen an allen diagnostizierten Hörstörungen
Komorbiditäten	Analyse der Komorbiditäten, die im Zusammenhang mit Hörstörungen bei Menschen mit gB vermehrt auftreten
Validitätsparameter des Hörscreenings	Bestimmung der Erfassungsrate, Spezifität, Sensitivität sowie des negativen und positiven Vorhersagewertes des universellen Hörscreenings für Menschen mit gB

Sekundärer Endpunkt	Beschreibung
Teilnahmerate	Vergleich der Teilnahmerate zwischen dem aufsuchenden universellen Hörscreening („Geh-Struktur“) und der durch Einladung erfolgten Hörtestung (Kontrollgruppe, „Komm-Struktur“)
Hörhilfen-Nutzung	Vergleich der Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld bzw. innerhalb der Einrichtung zu den Zeitpunkten t0 und t1
Bekannte Hörprobleme	Anteil der Personen mit bekannten Hörproblemen zu t0 und t1
Verordnete Hörhilfen	Anzahl der Personen denen Hörhilfen verordnet wurden zu t0 und t1
Ohr-Operationen	Erfassung von früheren ohrchirurgischen Eingriffen zu t0 und t1
Hörbezogene Lebensqualität	Versuch einer Erfassung und Zusammenhang mit dem Grad der Hörstörung
Durchführbarkeit des Screenings	Bewertung der praktischen Umsetzbarkeit des Hörscreenings im Lebensumfeld durch Angabe der Häufigkeit und Gründe für nicht durchgeführte Tests
Durchführbarkeit der Diagnostik	Bewertung der praktischen Umsetzbarkeit der Hördiagnostik im Lebensumfeld durch Angabe der Häufigkeit und Gründe für nicht durchgeführte Tests
Weitere Maßnahmen	Dokumentation weiterer diagnostischer oder therapeutischer Maßnahmen, die sich aus den Ergebnissen ergeben
Therapie	Dokumentation der eingeleiteten oder optimierten therapeutischen Maßnahmen
Ökonomischer Nutzen	Bewertung des ökonomischen Nutzens der neuen Versorgungsform im Vergleich zur bisherigen Versorgung.

Alle erhobenen Indikatoren erfüllten die S.M.A.R.T.-Kriterien: Sie waren spezifisch, messbar, attraktiv für die untersuchte Population, realistisch und terminierbar.

Erfasste Variablen

Die Variablen wurden durch verschiedene CRF (Screening-CRF, Diagnostik-CRF, Zusatz-CRF und Therapie-CRF) erhoben und im Folgenden aufgeführt (falls nicht weiter spezifiziert meint „CRF“ den Screening-CRF).

Variablen und Erhebungsinstrumente:

- Größe im CRF zu t0 (vor Ort gemessen)
- Gewicht im CRF zu t0 (vor Ort gemessen)
- Blutdruck im CRF zu t0 (vor Ort gemessen)
- Gehfähigkeit im CRF zu t0 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Sehvermögen im CRF zu t0 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)

- Rauchen im CRF zu t0 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Starker Alkoholkonsum im CRF zu t0 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Grad der geistigen Behinderung (Intelligenzminderung) im CRF zu t0 (Einschätzung durch Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Verordnete Hörhilfen im CRF zu t0 und t1 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Hörhilfen-Nutzung im CRF zu t0 und t1 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Komorbiditäten im CRF zu t0 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Ohroperationen im CRF zu t0 und t1 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Weitere Operationen im CRF zu t0 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Medikamenteneinnahme im CRF zu t0 (Angaben durch Teilnehmende oder deren Angehörige bzw. Betreuungsperson)
- Hörbezogene Lebensqualität bzw. und Kommunikationsfähigkeiten im selbst entwickelten Fragebogen im CRF zu t0 und t1 (Angaben durch Angehörige Betreuungsperson)
- Durchführbarkeit der Hörtests im Screening-CRF und Diagnostik-CRF zu t0 und t1 (Angaben durch screenende Person)
- Grad der Hörstörung Hörschwellen gemäß Tonschwellenaudiometrie (alternativ MAGIC/BERA/ASSR) gemittelt über Frequenzen 0,5/1/2 und 4 kHz (WHO-Klassifikation 2021) in Diagnostik-CRF zu t0 und t1 durch Tonschwellenaudiometrie/MAGIC, TEOAE, DPOAE, Tympanometrie, breitbandige Click-/Chirp-BERA, frequenzspezifische Chirp-BERA oder ASSR, DPOAE-Wachstumsfunktionen, DP-Gramm in Screening- bzw. Diagnostik-CRF zu t0 und t1; Ärztliche Beurteilung der Messergebnisse wurde abgeleitet aus Messergebnissen in Screening-CRF zu t0 und t1
- Art der Hörstörung wurde abgeleitet aus Messergebnissen in Diagnostik-CRF (ggf. Zusammenbetrachtung mit Screening-CRF) zu t0 und t1
- Vorliegen einer Hörstörung (Screening) wurde abgeleitet aus Messergebnissen, Art der Hörstörung und Ergebnissen für Hörstörung (Goldstandard) von t0 und t1
- Vorliegen einer Hörstörung (Goldstandard)
- Vorliegen einer Hörstörung (manifest)

• Vorliegen einer Hörstörung (zusammengefasst) • Adäquate Versorgung	durch eine Zusammenfassung der Ergebnisse für Hörstörung (Goldstandard) von t0 und t1 durch Tonschwellenaudiometrie mit Hörhilfen (Aufblähkurve), Sprachaudiometrie in Ruhe/oder im Störschall mit Hörhilfen, ggf. Überprüfung DAÜ in Zusatz-CRF zu t0 und t1; Ärztliche Beurteilung der Messergebnisse bzw. Anpassung und Funktionalität der Hörhilfen
• Weitere Maßnahmen	im Screening-CRF und Diagnostik-CRF zu t0 und t1 (Dokumentation weiterer diagnostischer oder therapeutische Maßnahmen basierend auf Ergebnissen)
• Therapieverlauf	durch Dokumentation von Verordnungen und Umsetzungen (ggf. telefonisch erfragt) in Therapie-CRF

3.7 Datenerhebung und dafür eingesetzte Instrumente

Für die Erhebung der relevanten Daten zum Hörscreening, der Diagnostik und der Therapie wurden spezifische Erhebungsbögen (Case Report Forms, CRFs) entwickelt. Diese Bögen decken unterschiedliche Schwerpunkte ab, um alle relevanten Informationen zur Hörgesundheit der Teilnehmenden im Rahmen des Projekts systematisch zu erfassen. Beim Test-Equipment handelte es sich um ein vielseitiges Handheld-Audiometer (Sentiero®) der Firma Path medical GmbH, mit dem alle benötigten audiometrischen Methoden durchgeführt werden konnten (konventionelle Tonschwellenaudiometrie und adaptives spielaudiometrisches MAGIC-Verfahren, TEOAE, DPOAE-Wachstumsfunktionen und DP-Gramme, Tympanometrie, Breitfrequenz-BERA und frequenzspezifische ASSR, Sprachaudiometrie als Freiburger Sprachverständlichkeitstest und MATCH). Der Schall wurde über Einsteckhörer, über Schalenkopfhörer oder nötigenfalls im Freifeld appliziert. Zudem wurde ein Videootoskop der Firma Storz benutzt.

Die einzelnen CRFs sind wie folgt gegliedert und den Anlagen 6 bis 9 zu entnehmen:

CRF1 Hörscreening

Der Erhebungsbogen für das Hörscreening erfasste neben der Dokumentation des allgemeinen Status (Alter, Geschlecht, Körpergröße, Gewicht) sowie des Ohr- und Hörscreenings und der Referenz-Tonaudiometrie auch umfängliche anamnestische Angaben zu allgemeinen und ohr- und hörspezifischen Gesundheits- und sozialen Aspekten. Diese wurden mittels eines für das Projekt entwickelten Fragebogens von den Teilnehmenden selbst und von ihren Angehörigen oder Bezugs- bzw. Betreuungspersonen erhoben. Die wichtigsten Domänen dieses CRF waren:

- Allgemeiner Status (z. B. Alter, Geschlecht, Körpergröße, Gewicht)
- Weitere Erkrankungen, die in Zusammenhang mit Hörstörungen stehen könnten
- Medikamenteneinnahmen
- Lebensgewohnheiten (z. B. Rauchen, Alkoholkonsum)

- Ausmaß der geistigen Behinderung (eingeschätzt von Angehörigen oder Betreuungspersonen bzw. auf Grund vorliegender Testergebnisse)
- Hörfähigkeit (eingeschätzt von Teilnehmenden selbst und von Angehörigen oder Betreuungspersonen)
- Vorhandensein und Nutzung technischer Hörhilfen (z. B. Hörgeräte, Zubehör)
- Vormalige Ohr- und weitere Operationen
- Hörbezogene Lebensqualität und kommunikative Teilhabe (eingeschätzt von Angehörigen oder Betreuungspersonen)
- Ohrinspektion, Otoskopie
- Ergebnisse der audiologischen Screeninguntersuchungen
 - Befund Screening-Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening (Luftleitung)
 - Befund TEOAE
 - Befund DPOAE (DP-Gramme)
 - Befund Tympanometrie
- Ergebnisse der Referenz-Tonschwellenaudiometrie/des Referenz-MAGIC (0.25 und 6 kHz als weitere Frequenz in der Luftleitung sowie Knochenleitung bei 0.25 – 0,5 – 1 – 2 – 4 – 6 kHz)
- Bewertung der Hörscreeningbefunde

CRF2 Diagnostik, ggf. Hörhilfenüberprüfung

Dieser Erhebungsbogen dokumentiert die diagnostischen audiologischen Testungen und deren Ergebnisse. Zudem werden ggf. vorhandene Hörhilfen überprüft und die Ergebnisse der durchgeführten Diagnostik festgehalten:

- Ergebnisse der diagnostischen audiologischen Testungen
 - Befunde Sprachaudiometrie in Ruhe und/oder im Störschall (ohne Hörhilfen)
 - Befunde breitbandiger Click- oder Chirp-BERA
 - Befunde frequenzspezifische Chirp-BERA oder ASSR
 - Befunde DPOAE-Wachstumsfunktionen
 - Befunde DP-Gramm
- Ggf. Zusatzabschnitte zur Überprüfung vorhandener technischer Hörhilfen
 - Befunde Tonschwellenaudiometrie mit Hörhilfen (Aufblähkurve)
 - Befunde Sprachaudiometrie in Ruhe und/oder im Störschall mit Hörhilfen
 - Ggf. Befunde der Überprüfung einer drahtlosen akustischen Übertragungsanlage (DAÜ)
 - Tägliche Trage-/Nutzungsdauer
 - Beurteilung der Anpassung und Funktionalität von Hörhilfen
 - Erfassung der Gründe von Nichtakzeptanz einer Hörhilfen-Therapie
- Bewertung der Ergebnisse der Hördiagnostik
- Ggf. Einleitung weiterer Maßnahmen
- Überweisung zu weiterer, „externer“ Diagnostik

CRF3 Therapie

Der dritte Erhebungsbogen zielt darauf ab, alle relevanten Informationen zur therapeutischen Intervention zu erfassen. Dies beinhaltet sowohl die Überprüfung und Optimierung bereits bestehender Therapien als auch die Einleitung neuer Therapien und die Überwachung des Therapieerfolgs:

- Überprüfung und Optimierung vorheriger Therapien
 - Status der Hörhilfen
 - Einstellungen und Reparaturen
 - Einleitung Umversorgung
- Einleitung neuer Therapien (z. B. Hörgeräte- Neuversorgung oder Cochlea-Implantat-Indikationsprüfung) und Annahme des Therapieangebots
- Therapiemonitoring (Nach- und Erfolgskontrolle der durchgeführten Therapien)
- Medikamentöse oder tubenbelüftungsverbessernde Therapieeinleitung (Rezept) und Annahme des Therapieangebots
- Anordnung einer externen Weiterbehandlung und Annahme des Therapie-/Diagnostikangebots

Diese Erhebungsbögen gewährleisteten eine systematische und umfassende Datenerhebung, die sowohl die Ausgangssituation zu Beginn des Projekts als auch die Veränderungen und Anpassungen während der Intervention berücksichtigten. Sie bildeten die Grundlage für die Auswertung und die Bewertung der Effizienz des Hörscreening- und Versorgungsprogramms.

Routinedaten und Interventionskosten

Für die gesundheitsökonomische Evaluation wurden die GKV-Routinedaten derjenigen Studienteilnehmenden herangezogen, die bei der AOK Rheinland/Hamburg versichert waren. In die Betrachtung einbezogen wurden sowohl Teilnehmende, die ein aufsuchendes Hörscreening erhalten hatten (Fallgruppe), als auch Personen der Kontrollgruppe, die das Hörscreening in einer teilnehmenden Klinik wahrgenommen und dort ihre Einwilligung zur Datennutzung erteilt hatten. Die von der AOK Rheinland/Hamburg bereitgestellten Daten beinhalteten Informationen aus den folgenden Leistungsbereichen: Stammdaten, Versichertenhistorie, stationäre Krankenhausleistungen, ambulante Krankenhausleistungen, ambulant ärztliche Leistungen, Arzneimittel, sonstige Leistungen (einschließlich Heil- und Hilfsmittel), Rehabilitation sowie Arbeitsunfähigkeitszeiten.

Zur Ermittlung der Interventionskosten des aufsuchenden Screenings wurde ein standardisierter Fragebogen entwickelt. Dieser wurde den beteiligten Fachpersonen zur Dokumentation der Untersuchungen, des zeitlichen Aufwands und der zurückgelegten Fahrstrecken zur Verfügung gestellt. Erhoben wurden die Personalzeiten, Fahrkosten sowie organisatorische Aufwände für Screening, telemedizinische Beratung und Dokumentation.

3.8 Matchingverfahren und Datenlinkage

Die Vertrauensstelle des KKSb erstellte für jeden an HörGeist teilnehmenden Versicherten eine zufällig generierte, eindeutige Zahlenkombination ohne personenbezogene Angaben als projektspezifisches Pseudonym. Das von der Vertrauensstelle erstellte Pseudonym wurde

über die Studien-ID mit den von der Projektleitung zur Verfügung gestellten personenbezogenen Daten (Name, Geburtsdatum, Versichertennummer) verknüpft und der AOK Rheinland/Hamburg in Form einer Tabelle zur Identifikation und Zusammenstellung der Routinedaten übermittelt.

Die AOK Rheinland/Hamburg stellte für die genannten Studienteilnehmenden die Routinedaten zusammen, die wiederum an die Vertrauensstelle übermittelt wurden. Die für die Zusammenstellung des Datensatzes erforderlichen, zuvor von der Vertrauensstelle an die AOK Rheinland/Hamburg übermittelten personenbezogenen Daten waren im finalen AOK-Datensatz nicht enthalten. Die Verknüpfung der Routinedaten mit den klinischen Studiendaten erfolgte ausschließlich über die von der Vertrauensstelle generierte eindeutige Zahlenkombination. Somit war sichergestellt, dass die auswertenden Stellen ausschließlich mit codierten Datensätzen ohne personenbezogene Inhalte arbeiteten.

Die Vertrauensstelle übermittelte dem Lehrstuhl für Medizinmanagement der Universität Duisburg-Essen die codierten Routinedaten nach eingehender Prüfung zur weiteren Analyse und Auswertung. Um dem Anspruch einer Anonymisierung gerecht zu werden, löschte die Vertrauensstelle nach Auslieferung der Datensätze alle personenbezogenen Daten unwiederbringlich und vernichtete eventuell vorhandene elektronische Datenträger physisch. Die Löschung bzw. Vernichtung wurde von der Vertrauensstelle in geeigneter Weise protokolliert.

3.9 Auswertungsmethoden

3.9.1 Klinische Evaluation

Als primäres Zielkriterium wurde die Reduktion der ivHS-Rate von t0 zu t1 innerhalb der Studienpopulation betrachtet. Ob eine Hörstörung zum jeweiligen Zeitpunkt vorlag, wurde auf Grundlage der im CRF dokumentierten Messergebnisse (vgl. Kapitel 3.7) fachärztlich beurteilt. Die Studienteilnehmenden wurden dabei zunächst den im CRF definierten Kategorien zugeordnet und anschließend für die primäre Analyse der dichotomen Variablen „adäquat versorgt“ (ja/nein) klassifiziert (Tabelle 4).

Tabelle 4: Operationalisierung der Analysevariable für den primären Endpunkt

Erfasste Messergebnisse im CRF	Adäquat versorgt?
Kein Hinweis auf eine Hörstörung	Ja
Hörstörung mit adäquater Versorgung	Ja
Hörstörung mit inadäquater Versorgung	Nein
Hörstörung mit nicht eindeutig beurteilbarem Versorgungsstatus	Nein
Unklares Hörvermögen	Unklar (exkludiert für die primäre Analyse)
Unbekannter Zustand zu T1 (Drop-out)	Missing (exkludiert für die primäre Analyse)

Studienteilnehmende galten als adäquat versorgt, wenn entweder keine Hörstörung vorlag oder eine Hörstörung mit adäquater Versorgung festgestellt wurde. Als inadäquat versorgt galten Studienteilnehmende mit Hörstörung, wenn es sich um eine nicht oder unterversorgte Hörstörung handelte oder um einen nicht eindeutig beurteilbaren Versorgungsstatus (konservative Annahme).

Falls ein unklares Hörvermögen vorlag, galt auch die Angemessenheit der Versorgung als unklar. Im Fall von Drop-outs war die Variable „adäquate Versorgung“ fehlend (missing). Fälle, bei denen die auf diese Weise definierte Variable „adäquate Versorgung“ unklar oder fehlend war, wurden in der primären Analyse zum primären Endpunkt exkludiert.

Zur Evaluation der Effektivität der NVF und Analyse des primären Endpunkts (deduktiv) wurden die vorliegenden Daten zunächst deskriptiv ausgewertet. Dabei wurde die Anzahl der inadäquat versorgten Hörstörungen innerhalb der drei Altersgruppen zu den Zeitpunkten t0 und t1 sowohl absolut als auch prozentual bezogen auf die gesamte Studienpopulation tabellarisch aufgelistet. Hierbei wurde in den deskriptiven Analysen bei einer adäquaten Versorgung eine Variable „Hörstatus“ eingeführt, die zusätzlich differenzierte, ob keine Hörstörung oder eine adäquat versorgte Hörstörung vorlag. Hierbei resultierten vier Kategorien (keine Hörstörung/adäquat versorgte Hörstörung/inadäquat versorgte Hörstörung/unklares Hörvermögen). Zudem wurden fehlende Werte aufgrund eines Drop-outs (Missing) aufgeführt. Für die primäre Analyse wurde hingegen nur die Variable „adäquat versorgt“ (ja/nein/unklares Hörvermögen) wie oben beschrieben betrachtet, und es wurden alle Fälle exkludiert, bei denen zu t0 oder zu t1 ein unklares Hörvermögen oder fehlendes Ergebnis vorlag, sodass eine binäre Variable (ja/nein) resultierte.

Die ermittelte Reduktion der ivHS-Rate (primäre Zielgröße) wurde innerhalb jeder Altersgruppe mittels Kontingenztafel dargestellt und anschließend mithilfe des Bonferroni-Holm-adjustierten McNemar-Tests mit Edwards-Korrektur (siehe Kapitel 3.3 Fallzahlplanung und Drop-out) auf einem Gesamtniveau von 5 % statistisch überprüft. Für die Altersklassen,

in denen ein signifikanter p-Wert gemäß der Bonferroni-Holm-Prozedur vorlag, wurde dies als signifikanter Nachweis für eine systematische Veränderung der inadäquat versorgten Hörstörungen zwischen t0 und t1 gewertet.

- Ergänzend zum primären Zielkriterium wurden eine Reihe unterstützender Analysen durchgeführt. Hierzu gehörte die erneute Durchführung der primären Analyse unter multipler Imputation fehlender Werte zu t1 (vgl. Evaluationsbericht) sowie Variantenanalysen, bei denen Fälle mit unklarem Hörvermögen unterschiedlich behandelt wurden.
- **Best Case:** Unklares Hörvermögen wurden zu t0 als nicht adäquat und zu t1 als adäquat versorgt betrachtet.
- **Worst Case:** Unklares Hörvermögen wurden zu t0 als adäquat und zu t1 als nicht adäquat versorgt betrachtet.
- **Annahme Adäquat:** Unklares Hörvermögen werden sowohl zu t0 als auch zu t1 als adäquat versorgt bewertet.
- **Annahme Nicht-Adäquat:** Unklares Hörvermögen werden sowohl zu t0 als auch zu t1 als nicht adäquat versorgt bewertet.

Im Bereich der sekundären Endpunkte wurden verschiedene zusätzliche Analysen vorgenommen:

Die Prävalenz relevanter Hörstörungen wurde basierend auf der zu t0 erhobenen Diagnosedaten mittels 95%-Konfidenzintervallen für die Gesamtpopulation geschätzt. Darüber hinaus wurde die altersabhängige Prävalenz mittels nicht-linearer logistischer Regression modelliert. Für die Berechnung des Anteils inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen wurde das Verhältnis zwischen der Anzahl adäquat versorgter Fälle und der Anzahl aller diagnostizierten Hörstörungen zum ersten Erhebungszeitpunkt berechnet.

Die Erfassungsrate, Sensitivität, Spezifität sowie der positive und negative Vorhersagewert des organisierten Screenings wurden jeweils für die Gesamtpopulation und getrennt für die drei Altersgruppen bestimmt und mittels 95%-Konfidenzintervallen abgeschätzt. Die absoluten Häufigkeiten der dokumentierten Komorbiditäten wurden deskriptiv dargestellt.

Zur Evaluation von Unterschieden in der Dauer der Hörhilfen-Nutzung zwischen t0 und t1 wurde ein lineares gemischtes Modell verwendet. Dabei wurden der Zeitpunkt (t0/t1) als fixer Effekt und der Patient/die Patientin als Zufallseffekt berücksichtigt. Zusätzlich wurden Altersgruppe und Grad der geistigen Behinderung als Kovariablen einbezogen.

Weitere deskriptive Auswertungen erfolgten hinsichtlich:

- der Anzahl der Personen mit bekannten Hörproblemen,
- der Anzahl der Personen, bei denen Hörhilfen verordnet wurden,
- der Anzahl der Personen, bei denen Ohr-Operationen durchgeführt wurden, jeweils zu den Zeitpunkten t0 und t1.

Die Auswertung der hörbezogenen Lebensqualität erfolgte getrennt für die einzelnen Fragen im Vorher-Nachher-Vergleich, wobei geeignete nicht-parametrische Tests (Vorzeichentest

oder Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test) auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = 5\%$ eingesetzt wurden.

Ein weiterer Analysebereich betraf die Durchführbarkeit des Screenings und der Diagnostik. Hierzu wurden die Häufigkeiten und Gründe für nicht durchgeführte Tests getrennt nach den Zeitpunkten t0 und t1 deskriptiv ausgewertet und tabellarisch dargestellt.

Zur Auswertung der ärztlich verordneten Maßnahmen wurden folgende Variablen jeweils getrennt nach t0 und t1 tabellarisch ausgewertet und graphisch in Form von Säulendiagrammen dargestellt:

1. Weitere diagnostische Abklärung notwendig
2. Ersttherapie einer neu entdeckten Hörstörung notwendig
3. Überprüfung/Optimierung bestehender Therapie notwendig
4. Neueinleitung einer früheren Therapie notwendig

Im Weiteren wurde untersucht, in welchem Umfang die im Rahmen des HörGeist-Programms empfohlenen therapeutischen und diagnostischen Maßnahmen tatsächlich umgesetzt wurden. Hierzu wurden die im ersten Screening verordneten Therapien und deren Umsetzung insgesamt sowie getrennt nach Art der Maßnahme ausgewertet.

Schließlich wurde die Effektivität des Rekrutierungsprozesses im HörGeist-Programm durch den Vergleich der Inanspruchnahmerate mit einer Kontrollgruppe untersucht. Hierzu wurde ein Chi-Quadrat-Test auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = 5\%$ durchgeführt.

3.9.2 Gesundheitsökonomische Evaluation

Die gesundheitsökonomische Evaluation des Projekts basiert auf den GKV-Routinedaten derjenigen Studienteilnehmenden, die bei der AOK Rheinland/Hamburg versichert sind. In der Analyse sollten sowohl Personen einbezogen werden, die ein aufsuchendes Hörscreening im Lebensumfeld erhalten haben (Fallgruppe), als auch Teilnehmende der Einladungsgruppe (Kontrollgruppe), sofern das Screening in einer teilnehmenden Klinik durchgeführt wurde und eine entsprechende Einwilligung zur Evaluation vorlag.²

Zur Definition der Beobachtungszeiträume wurde für jede versicherte Person ein Zeitraum von zwölf Monaten vor und nach dem Screeningdatum berechnet. Nur wenn beide Zeiträume vollständig innerhalb des vorliegenden Datenabzugs lagen und keine relevanten Versicherungslücken (>31 Tage) vorlagen, wurden die Personen in die Kostenanalyse einbezogen. Versicherungslücken von maximal 31 Tagen wurden toleriert, da in diesen Fällen ein kurzfristiger Wechsel im Versichertenstatus anzunehmen ist. Personen, deren Versicherung im Beobachtungszeitraum endete oder bei denen relevante Lücken bestanden, wurden ausgeschlossen. Verstorbene im Post-Zeitraum wurden in der Analyse belassen; das Todesdatum markierte dann das Ende des Beobachtungszeitraums.

² Aufgrund nur weniger Personen in der Kontrollgruppe, konnte ein Vergleich zwischen dem aufsuchenden Programm und dieser Kontrollgruppe nicht vorgenommen werden. Vielmehr erfolgte ein Vergleich der aufgesuchten Kohorte mit dem bisherigen Vorgehen im Vorzeitraum der eingeschlossenen Personen.

Für die Analyse wurde die klinische Variable „Hörszustand“ definiert, abgeleitet aus den Merkmalen „Status“ (adäquat versorgte Hörstörung, inadäquat versorgte Hörstörung, normales Hörvermögen, unklares Hörvermögen) und „Hörprobleme bekannt“ (Ja, Nein). Mögliche Ausprägungen zu den Zeitpunkten t0 und t1 waren: „Hörstörung bekannt, adäquat versorgt“, „Hörstörung bekannt, inadäquat versorgt“, „Hörstörung neu entdeckt“, „keine Hörstörung“ sowie „unklarer Hörszustand“. Für analytische Zwecke wurden diese Ausprägungen weiter gruppiert in die Kategorien „Hörstörung ja“ („Hörstörung bekannt, adäquat versorgt“, „Hörstörung bekannt, inadäquat versorgt“ und „Hörstörung neu entdeckt“ zusammengefasst), „Hörstörung nein“ („keine Hörstörung“) und „Hörstörung unklar“ („unklarer Hörszustand“).

Für die Berechnung der Gesamtkosten wurden die Inanspruchnahmen aller Leistungsbereiche mit dem Prä- und Post-Zeitraum abgeglichen. Die vollständigen Kosten je Leistung wurden dem Zeitraum zugewiesen, in dem die Leistung begonnen wurde. Es wurden sämtliche Leistungen aus Sicht der gesetzlichen Krankenversicherung berücksichtigt, darunter stationäre und ambulante Krankenhausbehandlung, ambulant-ärztliche Leistungen, Arzneimittel, sonstige Leistungen (einschließlich Heil- und Hilfsmittel), Rehabilitation sowie Krankengeld. Die Kosten durch Inanspruchnahmen in jedem Leistungsbereich wurden deskriptiv für den Prä- und Post-Zeitraum dargestellt, sowie deren Post-Prä-Differenz. Dabei wurden nur Studienteilnehmende berücksichtigt, für die sowohl für den Prä- als auch den Postzeitraum vollständige Routinedaten vorlagen. Die durchschnittlichen Gesamtkosten wurden dann anhand von Mittelwerten und Standardabweichung betrachtet, und es wurden testbasiert Prä- und Post miteinander verglichen. Es erfolgten Subgruppenvergleiche nach Altersstufen (0-5 Jahre, 6-17 Jahre, ab 18 Jahren) und nach Hörszustand zu t0.

Ergänzend wurden die hörbezogenen Inanspruchnahmen ausgewertet. Dazu wurden alle abrechnungsfähigen Ziffern identifiziert, die für die Diagnostik oder Therapie von Hörstörungen relevant sind (siehe Anlage 4 des EvaB). Die Krankenhausfälle mit Hörbezug wurden anhand der ICDs (Hauptdiagnosen) identifiziert und mittels OPS-Ziffern überprüft, ob es sich um diagnostische oder therapeutische Eingriffe handelte. Für den ambulanten, ärztlichen Bereich wurden hörbezogene Leistungen mittels EBM-Ziffern identifiziert und ebenfalls in therapeutische und diagnostische Leistungen kategorisiert. Hörgeräte wurden anhand der GPOS-Nummern identifiziert (Kapitel 13.20 des Hilfsmittelkatalogs). Auch hier wurden Mittelwerte, Standardabweichungen sowie die Post-Prä-Differenz berechnet, ergänzt um Subgruppenanalysen analog zur Gesamtkostenbetrachtung. Neben der Berechnung des Prä-Post-Vergleichs der Gesamtkosten sollte ein inkrementelles Kosten-Effektivitäts-Verhältnis (ICER) für den primären Endpunkt adäquat versorgte Hörstörung berechnet werden. Dafür sollte der Differenzen-Differenzen-Ansatz verwendet werden, bei dem die mittlere Prä-Post-Differenz der Kosten (inklusive Interventionskosten) ins Verhältnis zur mittleren Prä-Post-Differenz des primären Endpunkts gesetzt wird. Damit erhält man einen Kostenbetrag pro hinzugekommenen Fall an adäquat versorgter Hörstörung.

3.9.2.1 Interventionskosten

Zur Auswertung des Fragebogens zur Erfassung der Interventionskosten, wurden dokumentierte Fahrtstrecken und -zeiten anhand von Google Maps überprüft und implausible Angaben korrigiert. Fehlende Werte wurden mittels Median-Imputation ersetzt. Die

Bewertung des Zeitaufwands erfolgte auf Basis der Tarifverträge TVöD und TV-L unter Annahme von Erfahrungsstufe 3. Lohnnebenkosten wurden mit 23 % berücksichtigt. Die Personalkosten wurden differenziert nach Berufsgruppen (E9c für Screeningpersonal, E6 für MFAs, Ä2 bzw. Ä1 für ärztliches Personal). Der Fahrkostensatz wurde mit 0.30 €/km angesetzt. Die ermittelten Interventionskosten flossen in die weitere ökonomische Bewertung ein. Eine Sensitivitätsanalyse wurde zur Abbildung möglicher Unsicherheiten durchgeführt.

3.9.2.2 Gesundheitsökonomische Modellierung

Zur gesundheitsökonomischen Bewertung des HörGeist-Programms wurde weiterhin ein modellgestützter Ansatz gewählt, um die Kosteneffektivität der neuen Versorgungsform durch den Vergleich einer Versorgung mit dem HörGeist-Programm mit einem Verzicht auf das Programm und einer Beibehaltung der Regelversorgung zu ermitteln. Ziel der Modellierung war es, die Fragestellung zu beantworten, ob ein regelmäßiges Hörscreening bei Menschen mit geistiger Behinderung im Vergleich zu einem Verzicht auf ein solches Angebot kosteneffektiv ist. Dazu wurde ein Markov-Modell mit einem Zeithorizont von zehn Jahren entwickelt. Ein Modellzyklus entsprach einem Jahr. Die Berechnung der Kosten erfolgte aus Perspektive der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV). Als Nutzenparameter wurde die Anzahl der Jahre definiert, die eine Person mit adäquat versorgter Hörstörung verbringt.

Die Modellpopulation setzte sich aus Personen zusammen, die am HörGeist-Programm teilgenommen hatten. Als Vergleichsgruppen dienten (1) eine Kohorte mit gleichen soziodemografischen Merkmalen (Alter, Geschlecht), die ausschließlich Regelversorgung erhielt, sowie (2) eine Gruppe, die lediglich eine Einladung zum Hörscreening in einer Klinik erhalten hatte. Die Modellierung wurde alters- und geschlechtsspezifisch durchgeführt.

Das Modell umfasste folgende Gesundheitszustände: adäquat versorgte bekannte Hörstörung, inadäquat versorgte bekannte Hörstörung, neu entdeckte Hörstörung, unentdeckte Hörstörung, keine Hörstörung sowie Tod (Abbildung 5).

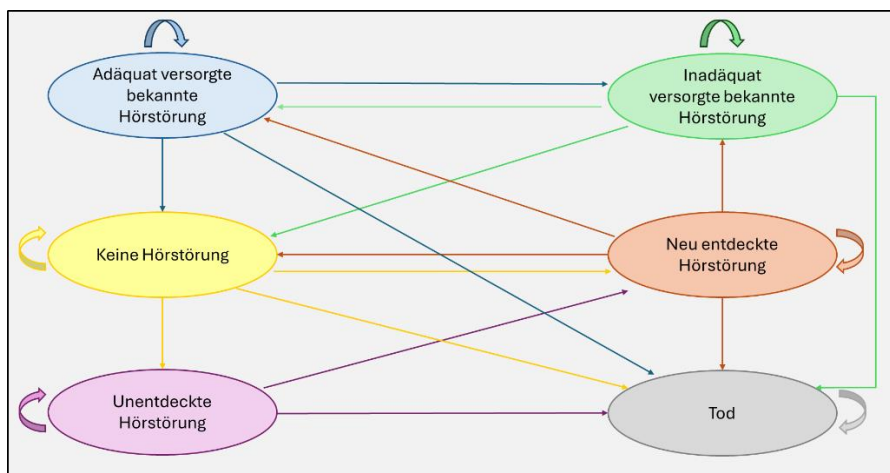


Abbildung 5: Bubble-Diagramm zum Markov-Modell

Die Baseline-Verteilung und die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen diesen Zuständen wurden auf Basis klinischer Studiendaten sowie der Routedaten der AOK Rheinland/Hamburg berechnet. Alle Input-Parameter sind in Anlage 10

(Gesundheitsökonomische Modellierung) aufgelistet. Letztere dienten auch zur Erhebung der individuellen Kosten. Die Übergangswahrscheinlichkeiten beschrieben die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Person innerhalb eines Modellzyklus von einem Gesundheitszustand in einen anderen wechselte oder im gleichen Zustand verblieb. Zusätzlich wurden literaturbasierte Daten zur Sterbewahrscheinlichkeit berücksichtigt, wobei diese alters- und geschlechtsspezifisch bestimmt wurde. Es wurde angenommen, dass die jeweiligen Hörzustände keinen Einfluss auf die Mortalität hatten. Die Verteilung in die Baseline-Zustände und die Übergangswahrscheinlichkeiten finden sich in der Anlagen 10 und 14 (gesundheitsökonomische Modellierung und Evaluation) zum Evaluationsbericht.

Die hörspezifischen Kosten pro Modellzustand wurden durch den Lehrstuhl für Medizinmanagement der Universität Duisburg-Essen auf Basis der GKV-Routinedaten berechnet. Dabei sollten die Kosten im Prä-Zeitraum für die Zustände in der Regelversorgung und die Kosten im Post-Zeitraum für die Zustände in der neuen Versorgungsform genutzt werden. Die Kosten wurden aggregiert an die EsFoMed GmbH übermittelt. Auf Basis dieser Daten sollte die Berechnung der inkrementellen Kosteneffektivitäts-Relation (IKER) erfolgen. Dieses gibt an, wie viel das HörGeist-Programm im Vergleich zur Regelversorgung mehr kostet, um ein zusätzliches Jahr mit adäquat versorgter Hörstörung (JAV) zu erzielen. Die Kosten und der Nutzen wurden ab dem ersten Jahr nach der Baseline mit einer identischen konstanten Rate von 3 % pro Jahr diskontiert. Die Kosteneffektivität wird wie folgt berechnet.

$$IKER_{JAV} = \frac{\text{Kosten (HörGeist)} - \text{Kosten (Regelversorgung/Einladung)}}{\text{JAV (HörGeist)} - \text{JAV (Regelversorgung/Einladung)}}$$

3.10 Studiendauer, Beobachtungszeitraum, Messzeitpunkte

Das Projekt HörGeist wurde am 01.01.2020 initiiert und endete nach einer Laufzeit von insgesamt 55 Monaten am 31.07.2024. Die klinische Intervention begann im August 2021 mit der Durchführung des ersten Hörscreenings in der aufgesuchten Kohorte und wurde im September 2023 mit dem letzten zweiten Hörscreening abgeschlossen.

Die erste Einladung zur Teilnahme der Kontrollgruppe wurde im Januar 2022 durch die AOK Rheinland/Hamburg in Kooperation mit der Projektleitung versendet. Eine zweite Einladung erfolgte im April 2023.

Gemäß Studiendesign wurde das Hörscreening bei allen Teilnehmenden der aufgesuchten Kohorte ein Jahr nach der Erstuntersuchung erneut durchgeführt. Ziel dieser zweiten Erhebung war es, (a) das Ergebnis des ersten Screenings zu überprüfen und zu validieren, (b) neu aufgetretene Hörstörungen zu identifizieren, um die sinnvollen Zeitintervalle zwischen zwei aufeinander folgenden Screenings abschätzen und empfehlen zu können und mit den von der EFAS Working Group empfohlenen (EFAS 2017) zu vergleichen, (c) den Versorgungsstatus nach einer in der ersten Projektphase eingeleiteten, empfohlenen, optimierten oder verlaufs kontrollierten Intervention zu bewerten sowie (d) bei neu diagnostizierten oder bislang unzureichend behandelten Hörstörungen gegebenenfalls eine weitere Intervention durchzuführen, einzuleiten, anzupassen oder zu überwachen.

Die von der AOK Rheinland/Hamburg für die gesundheitsökonomische Analyse bereitgestellten GKV-Routinedaten umfassten den Zeitraum vom 01.08.2017 bis zum 30.09.2023.

3.11 Auswirkungen der COVID-19-Pandemie

Ab Mitte März 2020 kam es durch die COVID-19-Pandemie zu kompletten oder teilweisen Schließungen von frühkindlichen Bildungs- und Betreuungseinrichtungen und Schulen. Von Schließungen betroffen waren ebenfalls alle Einrichtungen für erwachsene Menschen mit geistiger Behinderung (gB) wie anerkannte Werkstätten, Wohn- und weitere Betreuungseinrichtungen im Einzugsgebiet der AOK Rheinland/Hamburg. In diesen Zeiträumen war eine Rekrutierung von Teilnehmenden und eine Durchführung von Hörscreenings nicht möglich. Den Schließungen folgten nach teilweisen Öffnungen im Sommer 2020 den den Wellenbewegungen der COVID-19-Pandemie zuzuschreibenden wiederkehrende Schließungen der Einrichtungen ab Oktober 2020. Die Auswirkungen der Pandemie waren zunächst schwer abschätzbar. Betretungsverbote in vielen Einrichtungen und Einschränkungen von Reisetätigkeiten seitens der Arbeitgeber der Projektteilnehmenden sollten dem Schutz von Menschen mit gB und vor allem von Kindern mit gB als vulnerablen Gruppen dienen, erschwerten aber die Projektplanung und -durchführung, da auch im weiteren Verlauf der Pandemie der Besuch von einrichtungsfernen Personen für die häufig von den Einrichtungsleitungen als nicht relevant wahrgenommenen Screenings des HörGeist-Projekts immer wieder unterbunden wurden. Mit den unterschiedlichen Phasen der Schließungen waren ständige Änderungen ihrer gesetzlichen Grundlagen verbunden. Die jeweils individuelle Umsetzung in den einzelnen Einrichtungen oblag in der Regel den Leitenden, die mit diesen neuen Aufgaben oft stark gefordert wurden. Damit einher ging eine deutliche Verunsicherung von Einrichtungsleitungen und -personal, Betreuenden und den potentiell Teilnehmenden und ihren Angehörigen. Dieses Klima der allgemeinen Verunsicherung resultierte in einer nicht einzukalkulierenden anfänglich häufig ablehnenden Haltung seitens vieler Einrichtungen gegenüber der Teilnahme am Projekt HörGeist. Als nach der Marktzulassung des ersten COVID-19-Vakzins im Dezember 2020 die Schutzimpfung möglich war, standen vor allem in der ersten Hälfte des Jahres 2021 in vielen Einrichtungen die Aufklärung und Organisation von Impfkationen im Vordergrund, während die Hörgesundheit erneut hintenangestellt wurde.

Durch diese grundsätzliche Ablehnung bzw. wiederholte Verzögerungen der Teilnahme ganzer Einrichtungen verschob sich der frühestmögliche Start des Screenings auf den 01.08.2021. Entsprechend verschoben sich alle darauf aufbauenden Projektarbeiten. Die Verunsicherung von Einrichtungsleitenden überdauerte die wechselnden Phasen der Teil- und Komplettschließungen und erschwerte bzw. verzögerte die Gewinnung von Teilnehmenden grundsätzlich. Das gesamte Personal in den Arbeits-, Bildungs- und Betreuungseinrichtungen wurde durch die COVID-19-Pandemie stark belastet und durch krankheitsbedingte Ausfälle immer wieder reduziert. Es fielen bei oft ohnehin schon dünner Personaldecke verschiedenste Mehrarbeiten an, z. B. Testungen und Isolationen von Mitarbeitenden und Betreuten. Zusammen mit einer erhöhten Ausfallrate durch COVID-19-Erkrankungen führte dies häufig zur zögerlichen Annahme der Teilnahme am Projekt. Häufig wurden Menschen mit gB durch ihre Angehörigen auch über längere Zeiträume aus den Einrichtungen herausgenommen, z. B.

aus anerkannten Werkstätten, so dass sich dort nur eine kleine Zahl an potenziell Projektteilnehmenden befand.

Durch die Pandemie war der Kontakt der Mitarbeitenden in den Einrichtungen zu den Betreuenden im Erwachsenenbereich und den Erziehenden im Bereich der Kinder und Jugendlichen als potenziell Teilnehmende beschränkt. Das bedeutete für die Mitarbeitenden in den Einrichtungen einen zusätzlichen Aufwand, die für die Screenings notwendigen Einwilligungen beizubringen. In vielen Einrichtungen wurde dieser Aufwand trotz der grundsätzlich bejahenden Haltung der Projektziele häufig als pandemiebedingt nicht leistbar eingeschätzt und mündete dann ebenfalls in einer Ablehnung des Angebots der Hörscreenings.

Ebenso war das screenende Personal persönlich von COVID-19-Infektionen betroffen, was das zur Verfügung stehende Team verkleinerte, die Arbeitsbelastung der verbleibenden Personen erhöhte und die Anzahl der durchführbaren Screenings verringerte. Ferner wurden pandemiebedingt immer wieder bereits geplante Termine für Screenings seitens der Einrichtungen verschoben oder ganz abgesagt. Pandemiebedingt verringerte sich die Anzahl der ursprünglich pro Einrichtung geplanten Teilnehmenden häufig auf unter die Hälfte der ursprünglich geplanten.

Die pandemiebedingten Erschwernisse verzögerten nicht nur den Beginn des Projektes, sondern auch seine weitere Durchführung. Sie erforderten einen erheblichen personellen und zeitlichen Mehraufwand für die Rekrutierung von Teilnehmenden, in die über große Zeiträume bis Mitte 2022 alle Projektmitarbeitenden einbezogen waren. Es musste eine etwa vierfach höhere Zahl an Einrichtungen kontaktiert werden als ursprünglich avisiert.

Die oben geschilderten Verzögerungen ergaben sich durch die insgesamt geringere Bereitschaft zur Projektteilnahme (sowohl auf der Ebene der einzelnen Personen als auch der Einrichtungen) als erwartet. In vielen Einrichtungen ließ man auch in Verantwortung für die betreute, besonders vulnerable Personengruppe mit gB eine besondere Vorsicht walten und verhielt sich eher ablehnend gegenüber einer Projektteilnahme. Daraus resultierte eine erhöhte Anzahl an Einrichtungen, die kontaktiert werden und von der Sinnhaftigkeit der Teilnahme überzeugt werden musste, was den ursprünglich geplanten Aufwand für den Rekrutierungsprozess um ein Vielfaches aufwändiger als geplant gestaltete. Durch hohen persönlichen Einsatz aller Projektmitarbeitenden konnten letztlich alle 1050 geplanten Personen der Screeninggruppe im dritten Quartal 2022 rekrutiert werden. Darüber hinaus wurde eine Erweiterung der Rechtsgrundlage auf andere GKV-Versicherte im Rahmen von Einschreibungen über § 630a BGB beantragt und zugestimmt.

4 Projektergebnisse

Nachfolgend finden sich die wichtigsten Projektergebnisse. Die Daten wurden auch grafisch ausgewertet, indem jeweils für die stetigen Variablen Histogramme und Box-Plots erstellt wurden. Bei allen kategorialen Variablen wurden Säulendiagramme zur Visualisierung genutzt. Die grafischen Auswertungen, von denen sich in diesem Kapitel nur eine Auswahl findet, wurden jeweils im Gesamtkollektiv und meist auch stratifiziert nach Altersgruppen erstellt und sind in Anlage 13 niedergelegt. Die wichtigsten Ergebnisse von vier

publikationsbasierten Promotionen und/oder sieben eingereichten oder bereits veröffentlichten Publikationen sind in diesem Kapitel zusammengefasst.

Trotz wiederholter Einladungen stellten sich lediglich 12 Personen aus der Kontrollkohorte in den Studienkliniken zur klinischen Untersuchung vor; keine von ihnen erteilte eine informierte Einwilligung zur Studienteilnahme. Folglich beziehen sich die nachfolgenden Ergebnisse ausschließlich auf die aufgesuchte Kohorte.

4.1 Beschreibung der Studienpopulation: demografische Daten und weitere Charakteristika

Eine deskriptive Auswertung der demografischen Daten und Baseline-Charakteristika findet sich nachfolgend und stratifiziert nach Altersgruppen in Tabelle 5 sowie in Anlage 13.

Altersverteilung

Stratifiziert nach Altersgruppen sind die demografischen und weitere anamnestische Informationen in Tabelle 5 und Abbildung 6 dargestellt. Nach Planung zählen zur Altersgruppe K alle teilnehmenden Personen bis zu 6 Jahren, zur Altersgruppe J alle teilnehmenden Personen ab 6 Jahren bis 18 Jahren und zur Altersgruppe E alle teilnehmenden Personen ab 18 Jahren. Es fällt aber auf, dass die Altersgruppe K gegenüber der geplanten Substichprobengröße von $n = 350$ knapp 120 Personen weniger umfasste, beide anderen Gruppen hingegen mehr. Dennoch wurde die geplante Fallzahl in den Kindertagestätten erreicht. Es zeigte sich nämlich, dass es meist günstiger war, die Einteilung nach Einrichtungen (z. B. Kindergärten vs. Schulen vs. Werkstätten/Arbeitsplätze) als nach Altersgruppen vorzunehmen. Damit findet sich ein Teil der Kinder, die eine Kita besuchen, aber älter sind als 6 Jahre, in Gruppe J, die entsprechend größer ist. Auch die Gruppe E ist durch einen vergleichbaren Effekt größer als geplant – viele Jugendliche mit gB besuchen noch im Alter von über 18 Jahren eine Schule (s.a. Abbildung 10). In einem aufsuchenden Screening erscheint es aber sinnvoll, dass sich dieses nach aufzusuchenden Einrichtungen und nicht nach strikten Alterskriterien richtet. Der beschriebene Umstand führt dazu, dass die Zugehörigkeit zu den Gruppen K, J und E je nach Fragestellung teilweise strikt nach Altersangaben zu betrachten ist, teilweise nach Einrichtungszugehörigkeit wie in Abbildung 1 verdeutlicht. In letzterem Falle wurden die Altersangaben wie folgt geändert: Gruppe K (Kinder im Kindergartenalter oder jünger: 0 bis ca. <6 Jahre), Gruppe J (Schulkinder und Jugendliche: ca. 6 bis <18 Jahre) sowie Gruppe E (Erwachsene: ca. ≥ 18 Jahre). Der nachfolgenden Ergebnisdarstellung ist zu entnehmen, ob eine Auswertung strikt nach Alter vorgenommen wurde oder nach Einrichtungszugehörigkeit.

Die Altersverteilung der Studienpopulation (Abbildung 7) widerspiegelt nicht die natürliche Altersverteilung der Population mit gB, sondern ist der Tatsache geschuldet, dass jüngere Kinder, etwa im Kindergartenalter, die Anwendung anderer audiometrischer Methoden erfordern als ältere Personen. Auch wurde der Zugang zu den unterschiedlichen Einrichtungsarten und die Durchführbarkeit eines aufsuchenden Screenings bei der Planung der Unterstichprobenumfänge in den Blick genommen. Damit ist die HörGeist-Studie mit lediglich der Einschränkung einer Altersstratifizierung als populationsbasiert zu bezeichnen.

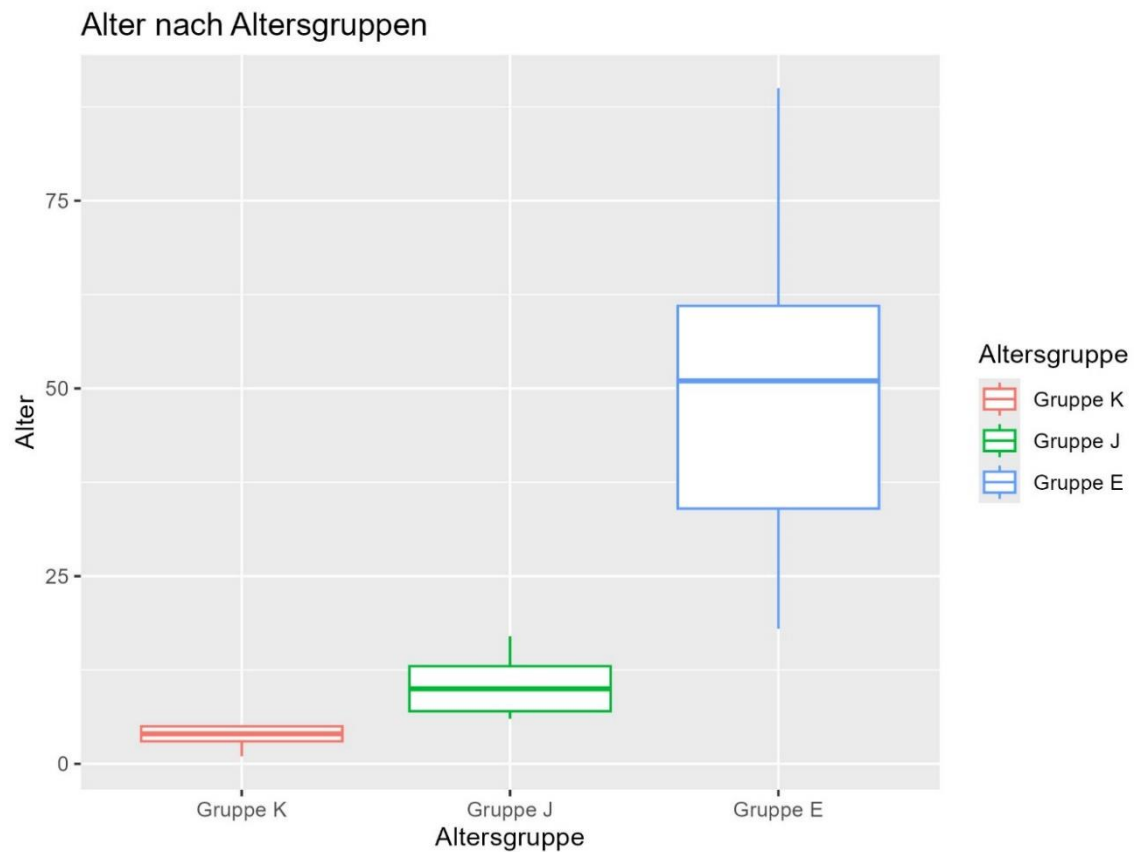


Abbildung 6: Altersverteilung innerhalb der Gruppen K, J und E

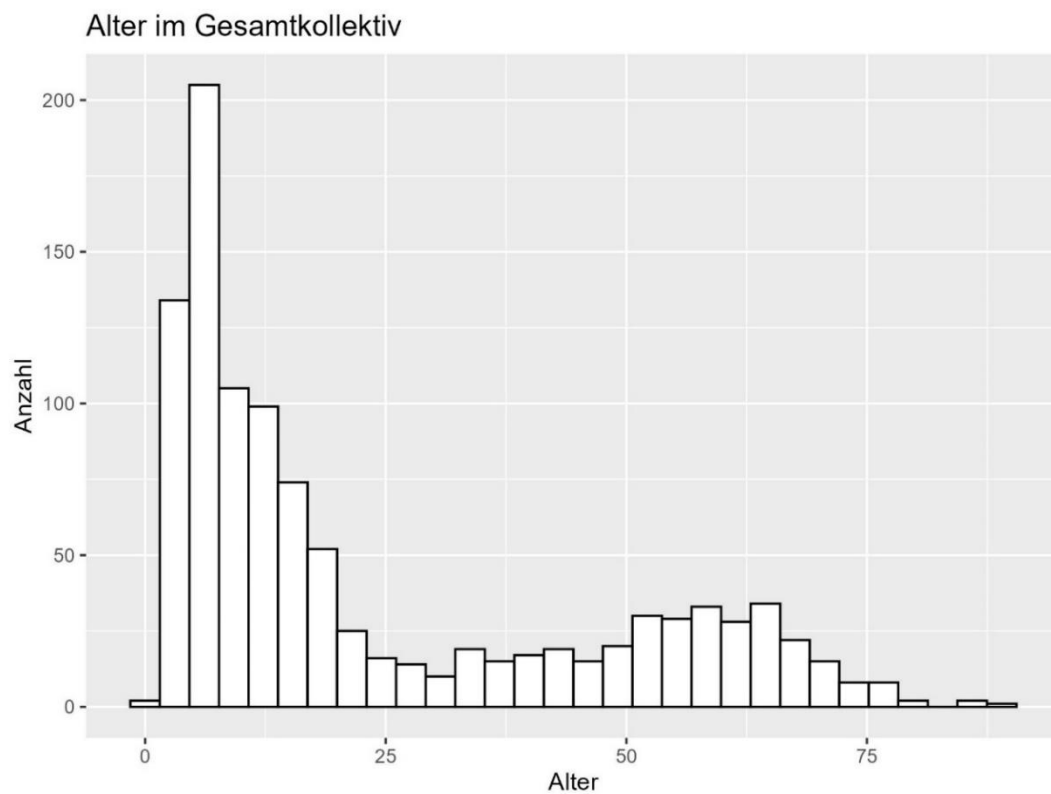


Abbildung 7: Altersverteilung im Gesamtkollektiv

Geschlechterverteilung

Die Geschlechterverteilung insgesamt und auch innerhalb der Altersgruppen (Tabelle 5, Abbildung 8) spiegelt die zu erwartende Verteilung wider, der zufolge die Prävalenz von gB beim männlichen Geschlecht deutlich höher als für das weibliche Geschlecht ist (s. Kap. 1.1.1). Lebenszeitlich änderte sich das Geschlechterverhältnis in unserer Studienpopulation durch die höhere Sterblichkeit im männlichen Geschlecht von 35 % zu 65 % (weiblich zu männlich) im Kindes- und Jugendalter hin zu 42 % zu 48 % im Erwachsenenalter (Tabelle 5).

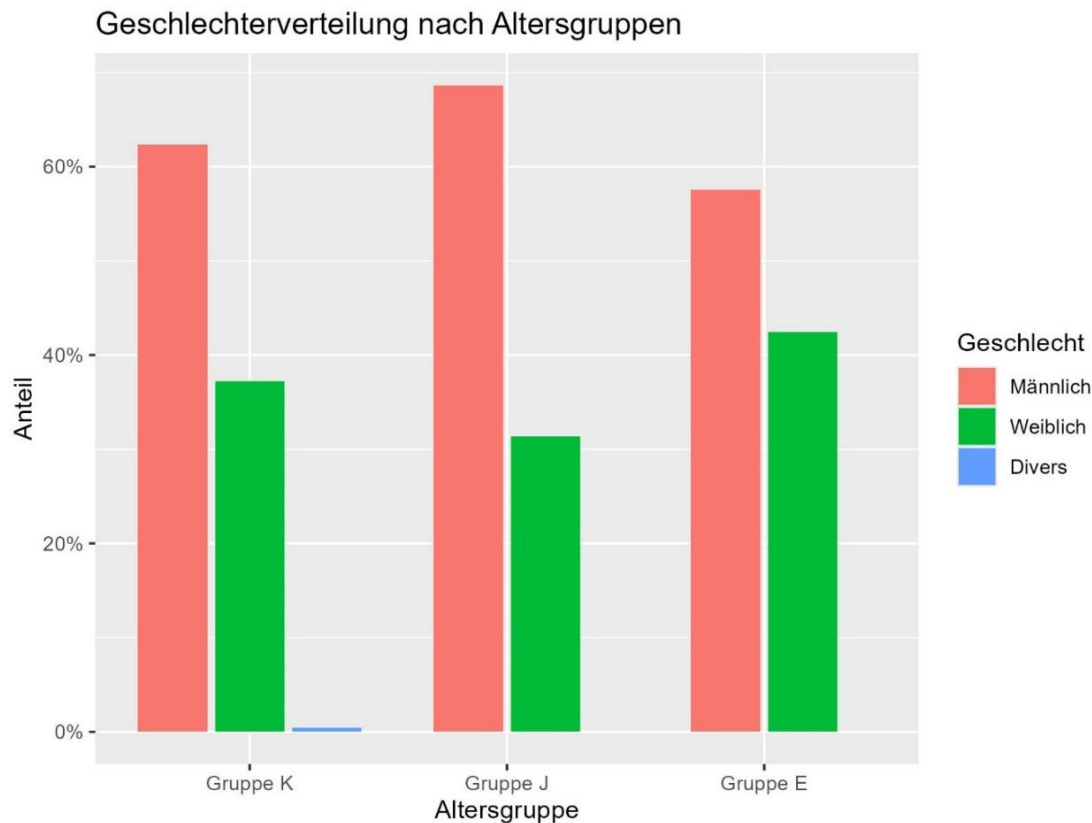


Abbildung 8: Geschlechterverteilung getrennt nach Altersgruppen

Stichprobenverteilung nach Einrichtung

Bezüglich der 158 Einrichtungen (Abbildungen 9 und 10), in denen die Menschen mit gB im Rahmen des Projektes aufgesucht wurden, waren etwa die Hälfte der Teilnehmenden der Gruppen K auf sonderpädagogische Einrichtungen und inklusive Einrichtungen verteilt. Bei den Teilnehmenden der Gruppe J (Schüler:innen) machte der Anteil der inklusiv beschulten Kinder nur einen sehr geringen Anteil der Teilnehmenden aus. Der Anteil der Kinder und Jugendlichen in Wohngruppen oder Wohnheimen war gering, da diese zur Untersuchung häufig besser in Kitas oder Schulen angetroffen werden konnten. Unter den in ihren Wohneinrichtungen aufgesuchten Erwachsenen lebten ca. halb so viele Personen im betreuten Wohnen als in Wohngruppen.

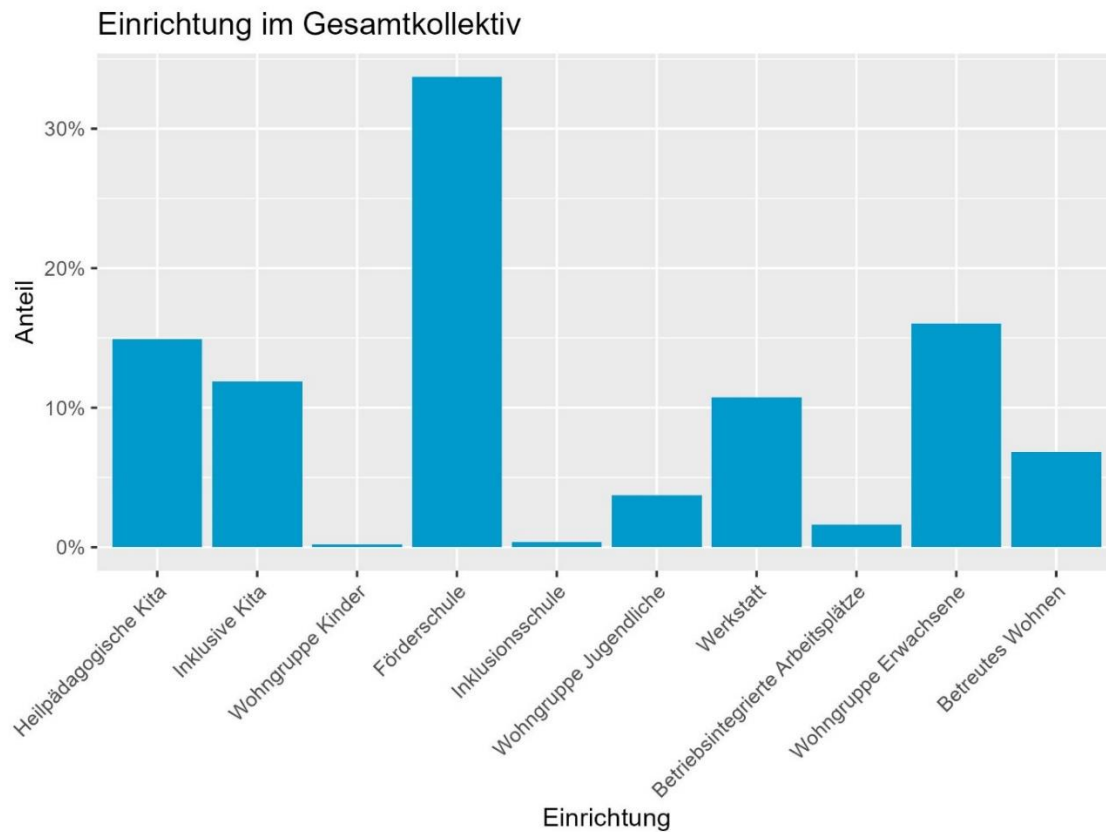


Abbildung 9: Verteilung des Gesamtkollektivs nach Einrichtungen

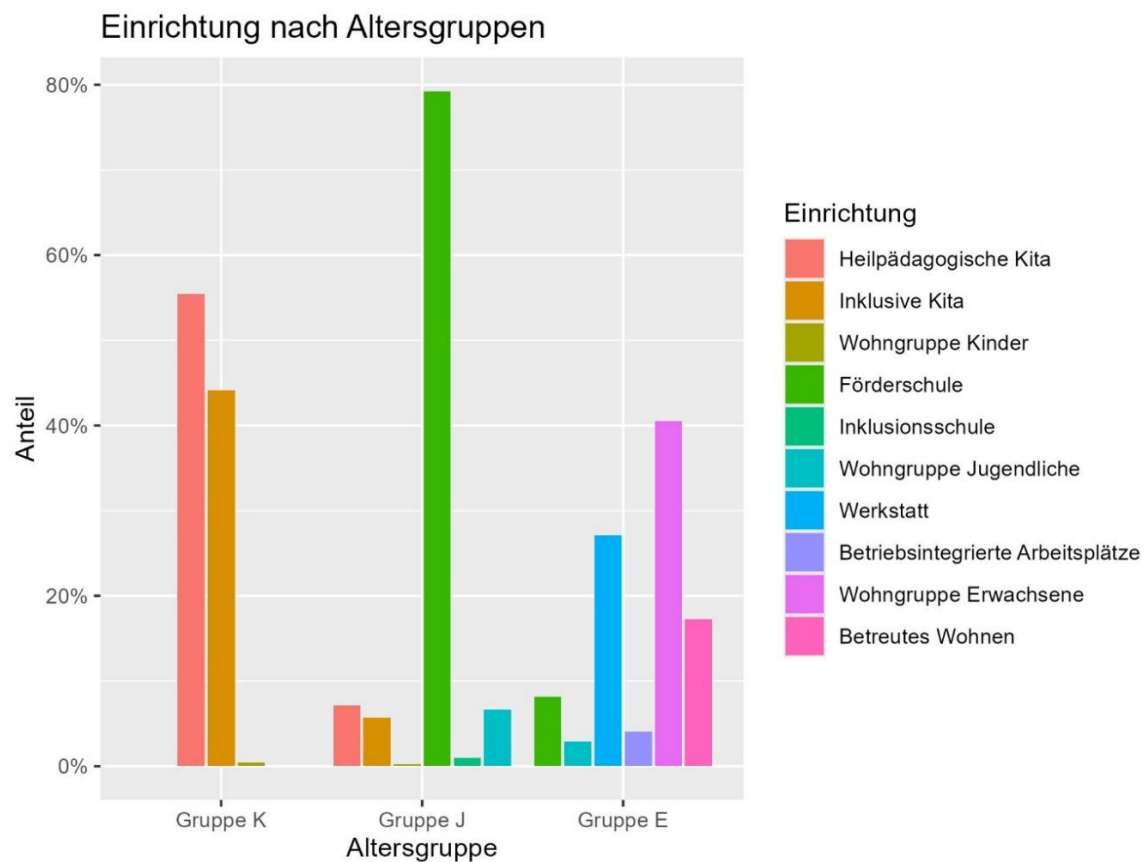


Abbildung 10: Verteilung des Gesamtkollektivs nach Einrichtungen

Schwere der Intelligenzminderung

Die betreuenden Personen in den verschiedenen Einrichtungen bzw. Eltern oder andere nahe Angehörige wurden nach dem von ihnen eingeschätzten Ausmaß der Intelligenzminderung (gering-, mittel- und hochgradig) der Teilnehmenden befragt. Hier wurden jeweils knapp 30 % der Teilnehmenden als gering- bzw. hochgradig und mehr als 40 % als mittelgradig intelligenzgemindert eingeschätzt (Abbildung 11). Es ist zu betonen, dass diese Schweregrade nur teilweise an den Bewertungen der ICD-10 oder -11 orientiert waren, nämlich dort, wo den Auskunftsgibenden entsprechende Testergebnisse vorlagen. Ansonsten entsprachen sie eher dem subjektiven Eindruck der Befragten. Ergebnisse von Intelligenztests wurden im Projekt nicht erhoben.

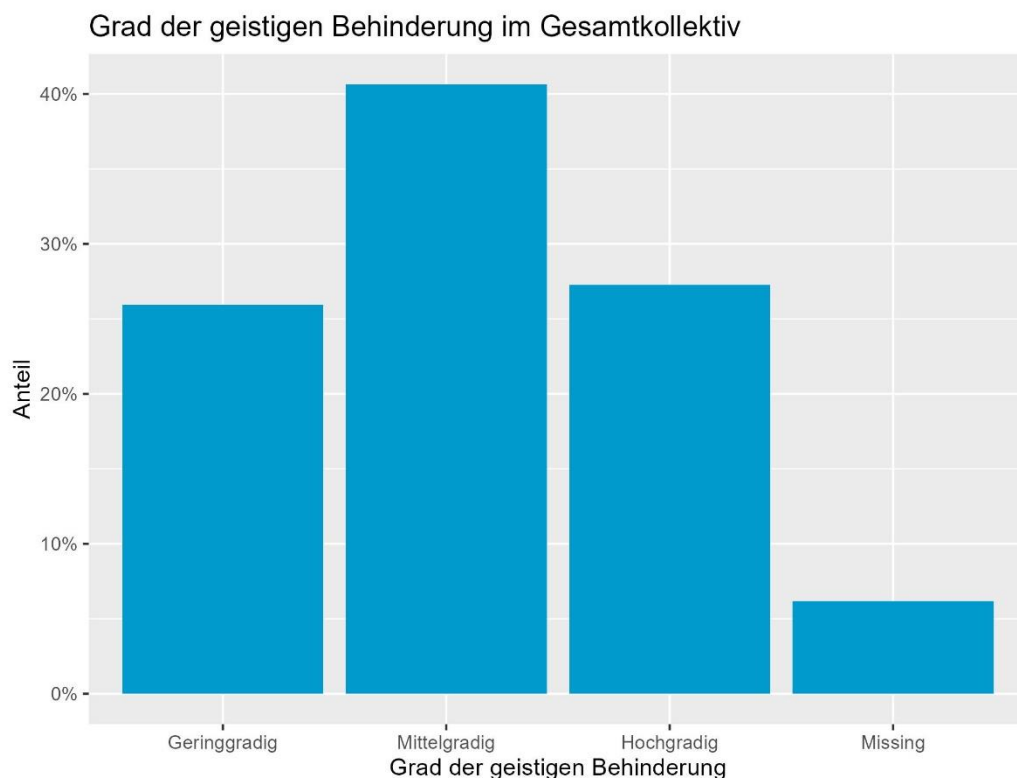


Abbildung 11: Verteilung des Grads der geistigen Behinderung nach Einschätzung der Betreuungs-bzw. Bezugspersonen im Gesamtkollektiv

Bekannte Ohr-Vorerkrankungen und -Operationen sowie Hörstörungen; Verordnungen und Nutzung von Hörtechnologie

14.2 % der 1003 Personen, für die eine anamnestische Auskunft vorlag, hatten Ohroperationen durchlaufen (Abbildung 12). Für 14.7 % der Teilnehmenden, zu denen Auskünfte vorlagen, wurde zu t0 von Angehörigen oder Betreuungspersonen angegeben, dass sie Hörprobleme hätten (Abbildung 13). Von den 1005 Personen, über die zu diesem Punkt Informationen eingeholt werden konnten, hatten 8.7 % in der Vergangenheit Hörgeräte erhalten (Abbildung 14), von denen jedoch nur 4.3 % sie aktiv nutzten (Abbildung 15).

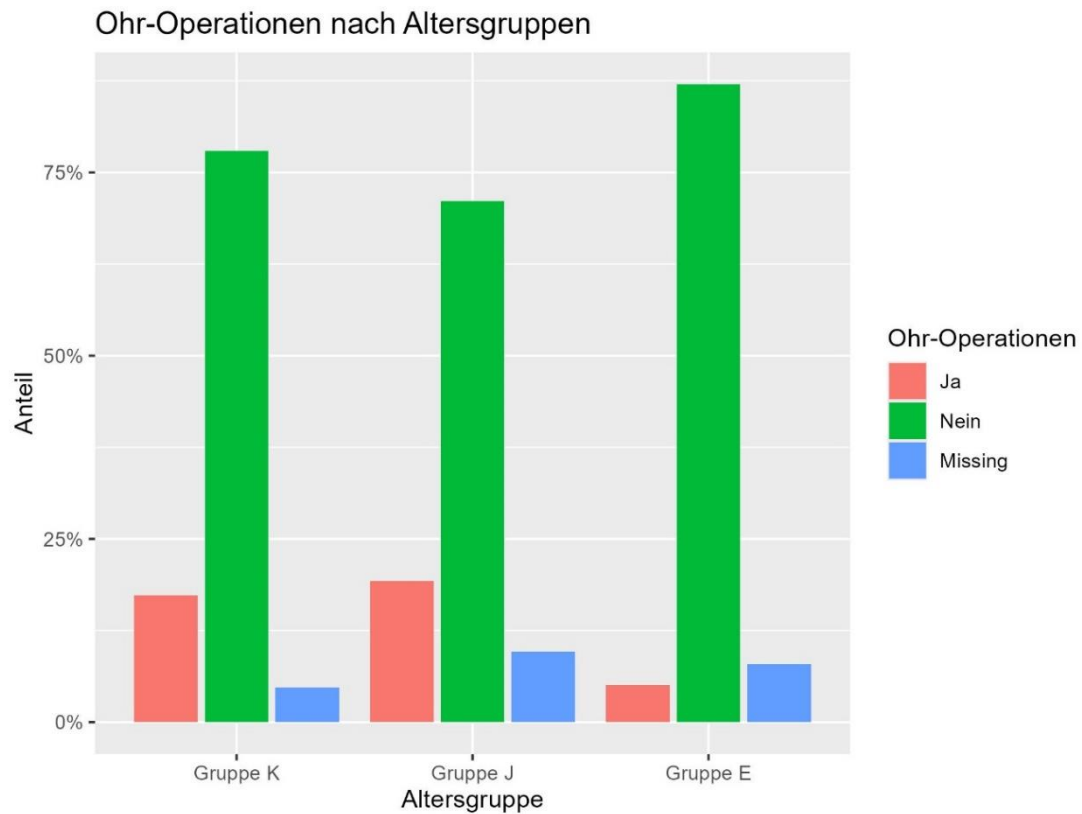


Abbildung 12: Verteilung erfolgter Ohr-Operationen, getrennt nach Altersgruppen

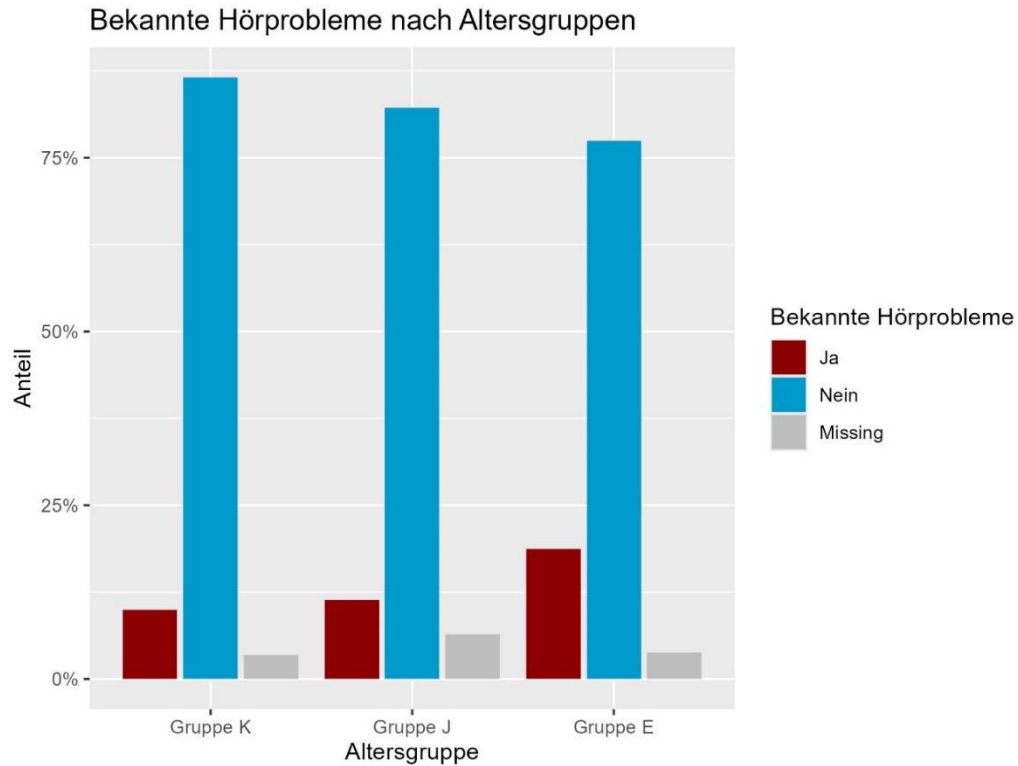


Abbildung 13: Verteilung zu t0 vorbekannter Hörstörungen, getrennt nach Altersgruppen

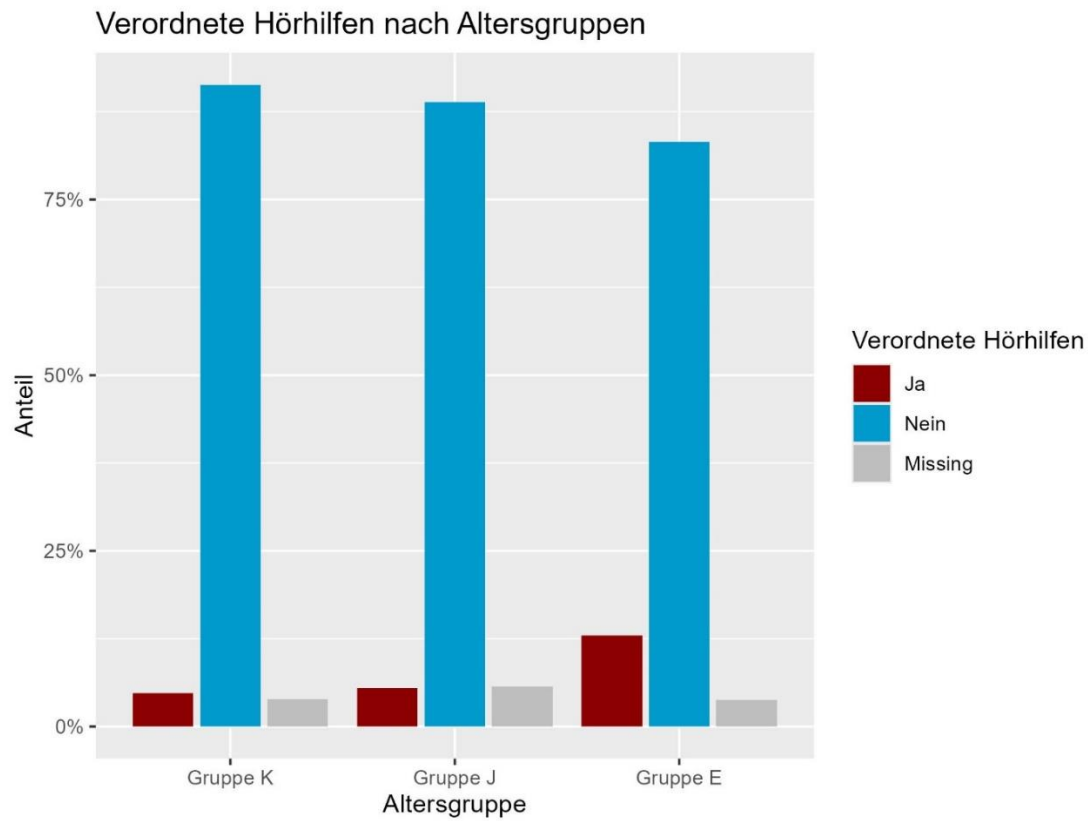


Abbildung 14: Verteilung verordneter Hörhilfen getrennt nach Altersgruppen

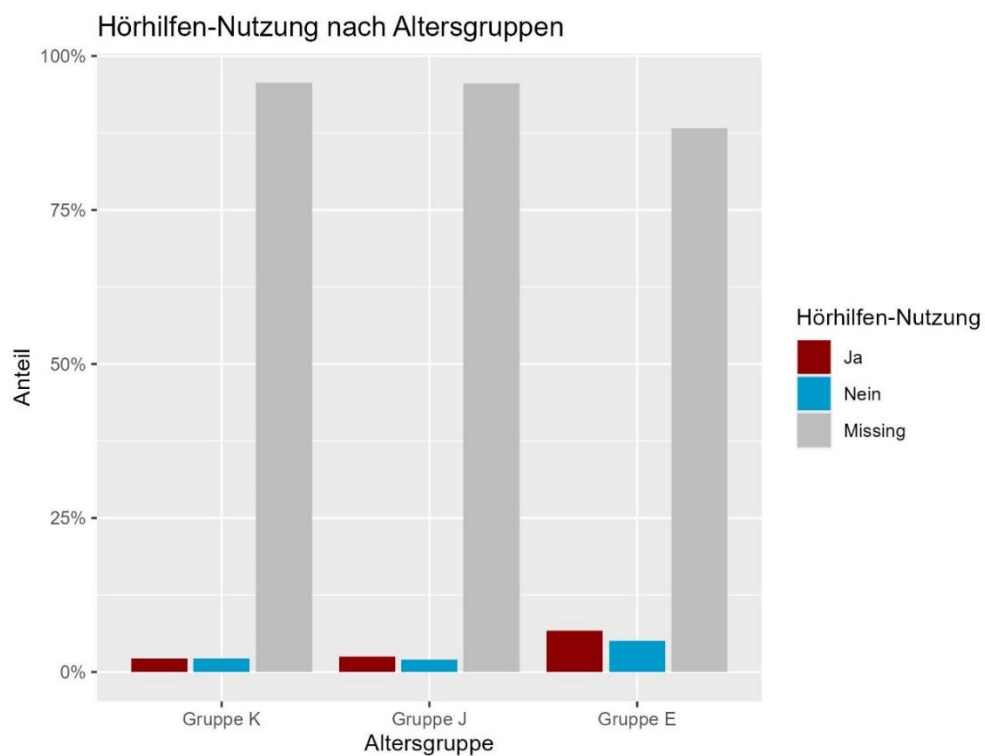


Abbildung 15: Verteilung der Hörhilfen-Nutzung getrennt nach Altersgruppen

Allgemeiner Gesundheitsstatus und Lebensgewohnheiten

Im Projekt wurden auch Informationen zum allgemeinen Gesundheitsstatus, speziellen Erkrankungen, von denen bekannt war, dass sie vermehrt mit Ohrerkrankungen und Hörstörungen koinzidieren, und zu Lebensgewohnheiten der Teilnehmenden eingeholt und diesbezügliche Basisdaten erhoben (Tabelle 5).

So wurden Körpergröße und Gewicht gemessen, um perspektivisch den Body-Mass-Index zu ermitteln und seine Korrelation mit bestimmten Zusatzerkrankungen wie Übergewicht, Bluthochdruck und Diabetes. Auch wurden Blutdruckmessungen vorgenommen. Die Variable Blutdruck wurde in der Auswertung als kategoriale Variable betrachtet, wobei die Kategorien wie folgt gebildet wurden:

- Optimal: systolischer Druck < 120 und diastolischer Druck < 80
- Normal: systolischer Druck < 130 und diastolischer Druck < 85 und nicht „optimal“
- Erhöht: systolischer Druck < 140 und diastolischer Druck < 90 und nicht „optimal“ oder „normal“
- Isolierte systolische Hypertonie: systolischer Druck ≥ 140 und diastolischer Druck < 90
- Hypertonie Grad 1: systolischer Druck < 160 und diastolischer Druck < 100 und nicht „optimal“ oder „normal“ oder „erhöht“ oder „isolierte systolische Hypertonie“
- Hypertonie Grad 2: systolischer Druck < 180 und diastolischer Druck < 110 und nicht „optimal“ oder „normal“ oder „erhöht“ oder „Hypertonie Grad 1“ oder „isolierte systolische Hypertonie“
- Hypertonie Grad 3: systolischer Druck ≥ 180 und nicht „isolierte systolische Hypertonie“ oder diastolischer Druck ≥ 110

Knapp zwei Drittel (62 %) der 340 untersuchten Erwachsenen hatten demzufolge einen erhöhten Blutdruck bzw. eine Hypertonie.

Die Teilnehmenden hatten im Durchschnitt 2.58 zusätzliche Erkrankungen zu ihrer geistigen Behinderung (s.a. Naghipour manuscript under review). Die Häufigkeiten weiterer Erkrankungen, dargestellt nach Altersgruppe, finden sich in Abbildung 16.

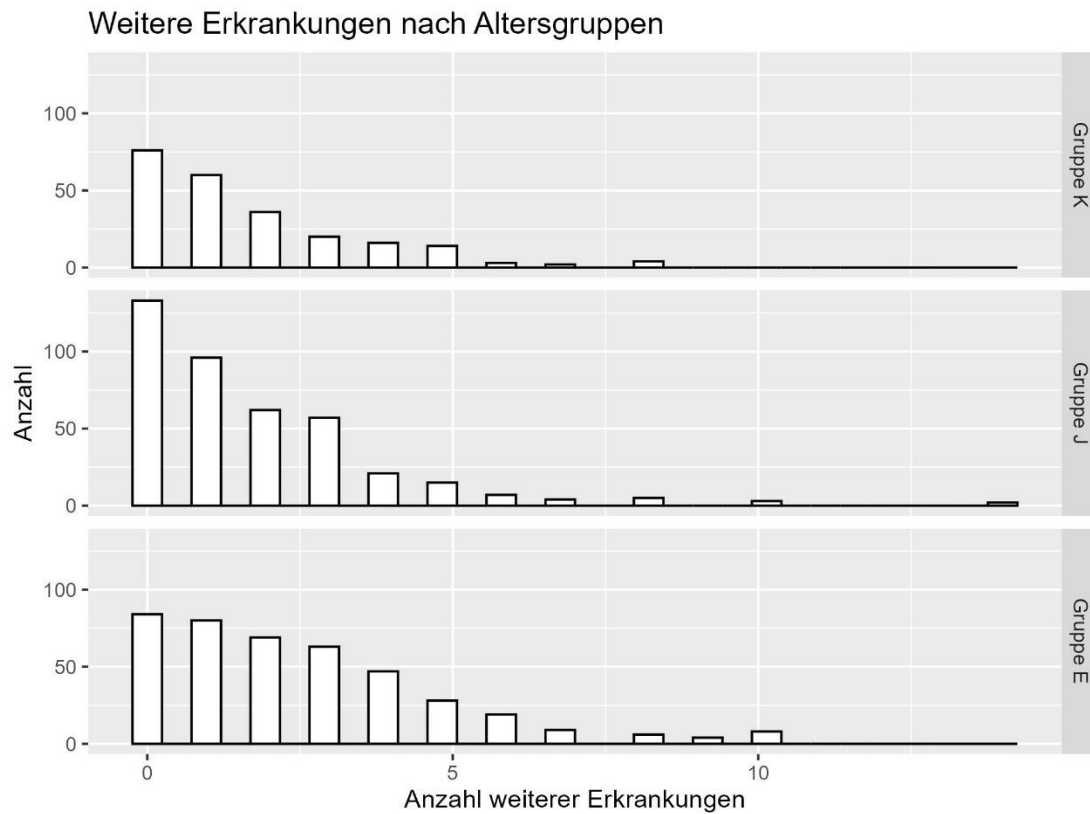


Abbildung 16: Verteilung der Anzahl weiterer Erkrankungen innerhalb der Altersgruppen

Regelmäßige Medikamenteneinnahmen wurde für 49 % der Teilnehmenden berichtet, in der Gruppe K bereits für 27 %, in der Gruppe J für 35 % und in der Gruppe E für 74 % (Abbildung 17).

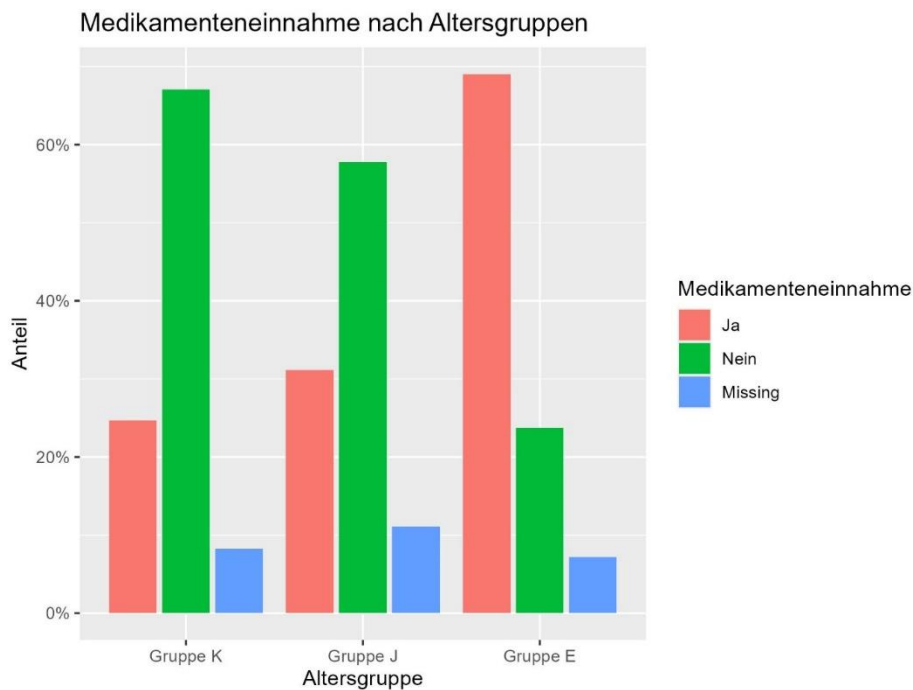


Abbildung 17: Verteilung der regelmäßigen Medikamenteneinnahmen innerhalb der Altersgruppen

Andere Operationen als Ohroperationen wurden für 36 % der 951 Teilnehmenden berichtet, zu denen dazu Informationen vorlagen, 34 % für die Gruppe K, 31 % für die Gruppe J und 42 % für die Gruppe E.

Die Gehfähigkeit wurde für 38 % der Teilnehmenden als eingeschränkt angegeben, d.h. für 32 % der Gruppe K, für 31 % der Gruppe J und für fast die Hälfte, nämlich 49 %, der Erwachsenen. Die Beeinträchtigungen reichten von leichten Einschränkungen bis hin zu einer vollständig aufgehobenen Gehfähigkeit, die für 8 % der 1022 Teilnehmenden berichtet wurde, für die dazu Angaben vorlagen, in der Gruppe K sogar bereits für 10 %.

Zudem wurde das Sehvermögen erfragt. Von den 1008 Personen, über die dazu Auskunft eingeholt werden konnte, wurde für 44 % ein eingeschränktes Sehvermögen angegeben; 39 % waren Brillenträger:innen, für 5 % wurde lediglich die Benutzung einer Lesebrille angegeben. Bereits 28 % der Kinder der Gruppe K nutze permanent eine Brille; in der Gruppe J lag der Anteil bei exakt einem Drittel der Teilnehmenden.

Für 18 % der Erwachsenen wurde angegeben, dass sie rauchen. Starker Alkoholkonsum unter Jugendlichen wurde in keinem Fall berichtet und unter Erwachsenen für 1 %.

Tabelle 5: Deskriptive Auswertungen der demografischen und Baseline-Parameter zu Gesundheitsaspekten und Lebensgewohnheiten

Variable	Gruppe K, N = 231*	Gruppe J, N = 405*	Gruppe E, N = 417*	Gesamt, N = 1053*
Alter				
Mittelwert	4	10	47	24
SD	1	3	17	22
Median (IQA)	4 (3, 5)	10 (7, 13)	51 (34, 61)	13 (6, 42)
Spannweite	1, 5	6, 17	18, 90	1, 90
Geschlecht				
Männlich	144 (62 %)	278 (69 %)	240 (58 %)	662 (63 %)
Weiblich	86 (37 %)	127 (31 %)	177 (42 %)	390 (37 %)
Divers	1 (0.4 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (<0.1 %)
Einrichtung				
Heilpädagogische Kita	128 (55 %)	29 (7.2 %)	0 (0 %)	157 (15 %)
Inklusive Kita	102 (44 %)	23 (5.7 %)	0 (0 %)	125 (12 %)
Wohngruppe Kinder	1 (0.4 %)	1 (0.2 %)	0 (0 %)	2 (0.2 %)
Förderschule	0 (0 %)	321 (79 %)	34 (8.2 %)	355 (34 %)
Inklusionsschule	0 (0 %)	4 (1.0 %)	0 (0 %)	4 (0.4 %)
Wohngruppe Jugendliche	0 (0 %)	27 (6.7 %)	12 (2.9 %)	39 (3.7 %)
Werkstatt	0 (0 %)	0 (0 %)	113 (27 %)	113 (11 %)
Betriebsintegrierte	0 (0 %)	0 (0 %)	17 (4.1 %)	17 (1.6 %)
Arbeitsplätze				
Wohngruppe Erwachsene	0 (0 %)	0 (0 %)	169 (41 %)	169 (16 %)
Betreutes Wohnen	0 (0 %)	0 (0 %)	72 (17 %)	72 (6.8 %)
Gewicht (kg)				
Mittelwert	18	43	79	51

Variable	Gruppe K, N = 231*	Gruppe J, N = 405*	Gruppe E, N = 417*	Gesamt, N = 1053*
SD	5	22	23	31
Median (IQA)	18 (15, 21)	38 (25, 53)	75 (63, 91)	48 (23, 73)
Spannweite	9, 38	10, 143	32, 177	9, 177
Missing	9	37	31	77
Größe (cm)				
Mittelwert	107	141	168	144
SD	10	21	13	28
Median (IQA)	108 (100, 114)	140 (127, 157)	169 (160, 176)	150 (118, 168)
Spannweite	66, 131	45, 194	65, 197	45, 197
Missing	5	19	23	47
Blutdruck				
Optimal	63 (27 %)	111 (27 %)	65 (16 %)	239 (23 %)
Normal	3 (1.3 %)	43 (11 %)	67 (16 %)	113 (11 %)
Erhöht	5 (2.2 %)	29 (7.2 %)	64 (15 %)	98 (9.3 %)
Isolierte systolische	2 (0.9 %)	11 (2.7 %)	32 (7.7 %)	45 (4.3 %)
Hypertonie				
Hypertonie Grad 1	3 (1.3 %)	20 (4.9 %)	51 (12 %)	74 (7.0 %)
Hypertonie Grad 2	5 (2.2 %)	12 (3.0 %)	34 (8.2 %)	51 (4.8 %)
Hypertonie Grad 3	3 (1.3 %)	19 (4.7 %)	27 (6.5 %)	49 (4.7 %)
Missing	147 (64 %)	160 (40 %)	77 (18 %)	384 (36 %)
Gehfähigkeit				
Normal	153 (66 %)	272 (67 %)	207 (50 %)	632 (60 %)
Leicht reduziert	33 (14 %)	66 (16 %)	92 (22 %)	191 (18 %)
Stark reduziert	17 (7.4 %)	24 (5.9 %)	76 (18 %)	117 (11 %)
Aufgehoben	22 (9.5 %)	32 (7.9 %)	28 (6.7 %)	82 (7.8 %)
Missing	6 (2.6 %)	11 (2.7 %)	14 (3.4 %)	31 (2.9 %)
Sehvermögen				
Erscheint normal	157 (68 %)	251 (62 %)	156 (37 %)	564 (54 %)
Lesebrille	1 (0.4 %)	11 (2.7 %)	37 (8.9 %)	49 (4.7 %)
Reduziert, Brillenträger:in	61 (26 %)	131 (32 %)	203 (49 %)	395 (38 %)
Missing	12 (5.2 %)	12 (3.0 %)	21 (5.0 %)	45 (4.3 %)
Grad der geistigen Behinderung				
Geringgradig	67 (29 %)	99 (24 %)	107 (26 %)	273 (26 %)
Mittelgradig	89 (39 %)	137 (34 %)	202 (48 %)	428 (41 %)
Hochgradig	53 (23 %)	151 (37 %)	83 (20 %)	287 (27 %)
Missing	22 (9.5 %)	18 (4.4 %)	25 (6.0 %)	65 (6.2 %)
Rauchen				
Ja	0 (0 %)	1 (0.2 %)	61 (15 %)	62 (5.9 %)
Nein	220 (95 %)	373 (92 %)	337 (81 %)	930 (88 %)
Missing	11 (4.8 %)	31 (7.7 %)	19 (4.6 %)	61 (5.8 %)

Variable	Gruppe K, N = 231*	Gruppe J, N = 405*	Gruppe E, N = 417*	Gesamt, N = 1053*
Starker Alkoholkonsum				
Ja	0 (0 %)	0 (0 %)	5 (1.2 %)	5 (0.5 %)
Nein	219 (95 %)	373 (92 %)	389 (93 %)	981 (93 %)
Missing	12 (5.2 %)	32 (7.9 %)	23 (5.5 %)	67 (6.4 %)
Verordnete Hörhilfen				
Ja	11 (4.8 %)	22 (5.4 %)	54 (13 %)	87 (8.3 %)
Nein	211 (91 %)	360 (89 %)	347 (83 %)	918 (87 %)
Missing	9 (3.9 %)	23 (5.7 %)	16 (3.8 %)	48 (4.6 %)
Bekannte Hörprobleme				
Ja	23 (10.0 %)	46 (11 %)	78 (19 %)	147 (14 %)
Nein	200 (87 %)	333 (82 %)	323 (77 %)	856 (81 %)
Missing	8 (3.5 %)	26 (6.4 %)	16 (3.8 %)	50 (4.7 %)
Hörhilfen-Nutzung				
Ja	5 (2.2 %)	10 (2.5 %)	28 (6.7 %)	43 (4.1 %)
Nein	5 (2.2 %)	8 (2.0 %)	21 (5.0 %)	34 (3.2 %)
Missing	221 (96 %)	387 (96 %)	368 (88 %)	976 (93 %)
Anzahl weiterer Erkrankungen				
Mittelwert	1.69	1.77	2.58	2.07
SD	1.86	2.08	2.32	2.17
Median (IQA)	1.00 (0.00, 3.00)	1.00 (0.00, 3.00)	2.00 (1.00, 4.00)	1.00 (0.00, 3.00)
Spannweite	0.00, 8.00	0.00, 14.00	0.00, 10.00	0.00, 14.00
Ohr-Operationen				
Ja	40 (17 %)	78 (19 %)	21 (5.0 %)	139 (13 %)
Nein	180 (78 %)	288 (71 %)	363 (87 %)	831 (79 %)
Missing	11 (4.8 %)	39 (9.6 %)	33 (7.9 %)	83 (7.9 %)
Weitere Operationen				
Ja	75 (32 %)	111 (27 %)	155 (37 %)	341 (32 %)
Nein	143 (62 %)	249 (61 %)	218 (52 %)	610 (58 %)
Missing	13 (5.6 %)	45 (11 %)	44 (11 %)	102 (9.7 %)
Medikamenteneinnahme				
Ja	57 (25 %)	126 (31 %)	288 (69 %)	471 (45 %)
Nein	155 (67 %)	234 (58 %)	99 (24 %)	488 (46 %)
Missing	19 (8.2 %)	45 (11 %)	30 (7.2 %)	94 (8.9 %)
*n (%)				

4.2 Ergebnisse zum primären Endpunkt

Als primäres Zielkriterium wird die Reduktion der Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen (ivHS-Rate) betrachtet. Eine an der Studie teilnehmende Person galt als adäquat versorgt, wenn entweder keine Hörstörung oder eine adäquat versorgte Hörstörung vorlag. Eine an der Studie teilnehmende Person mit Hörstörung galt als inadäquat versorgt, falls der Versorgungsstatus nicht eindeutig beurteilbar war oder es sich um eine nicht oder eine unzureichend versorgte Hörstörung handelte. Falls ein unklares Hörvermögen vorlag, war die adäquate Versorgung unklar. Im Fall von Drop-outs war die Variable adäquate Versorgung fehlend. Fälle, bei denen die auf diese Weise definierte Variable „adäquate Versorgung“ unklar oder fehlend war, wurden in der primären Analyse zum primären Endpunkt exkludiert.

Bei der Erstellung der Variablen adäquate Versorgung fielen zwei Personen mit besonderen Konstellationen der Variablen auf. Bei einer Person lag ein unklares Hörvermögen vor und gleichzeitig wurde angegeben, dass die Person durch eine Hörhilfe adäquat versorgt sei. Dieser Fall lässt sich dadurch erklären, dass bei der Person der Verdacht auf eine Störung im Spektrum der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung gemäß externer Befunde bestand. Die differenzierte Untersuchung dieser zentralen Hörleistungen wurde im Rahmen des Projektes jedoch nicht abgebildet. Aufgrund der fehlenden Mitarbeit konnte auch eine periphere Hörstörung an dieser Stelle nicht sicher ausgeschlossen werden, wodurch es zur Diagnose einer unklaren Hörstörung kam. Eine Therapie der Einschränkungen im Bereich der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung kann durch eine Versorgung einer betroffenen Person mit niedrigverstärkenden Hörgeräten gelingen, wie in diesem Fall gegeben, was die am ehesten adäquate Versorgung erklärt. Erwähnt sei hier, dass bei kognitiven Einschränkungen immer auch von einer beeinträchtigten auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung ausgegangen werden muss, weshalb für Menschen mit gB die Diagnose einer auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung nicht gestellt werden kann (Ausschlusskriterium). Dennoch könnten solche Menschen überproportionale Probleme mit der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung haben, so dass ihre apparative Versorgung trotz peripheren Normalgehörs („keine Hörstörung“) gerechtfertigt sein könnte.

Bei der anderen Person lag keine Hörstörung vor, und es wurde gleichzeitig angegeben, dass sie nicht adäquat versorgt sei. Diese Konstellation kam zustande, da die Person zum Zeitpunkt der Untersuchung Hörgeräte trug, jedoch gemäß einer in einer der im Projekt kooperierenden Universitätskliniken wenige Monate vor der Projekttestung durchgeführte BERA (Hirnstammaudiometrie) eine periphere Hörstörung ausgeschlossen wurde. Dies entspricht einer fraglichen Überversorgung und stellt somit rein für das periphere Hörvermögen, das Projektgegenstand war, eine nicht adäquate Versorgung dar. Es wurde jedoch angegeben, dass die Person aus anderen Gründen (z. B. ebenfalls Einschränkungen im Bereich der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung) eine Hörhilfe nutzte. Diese Person wird daher nach dem oben beschriebenen Vorgehen zu den adäquat versorgten Personen gezählt, da insbesondere keine periphere Hörstörung vorliegt.

Die Häufigkeiten und prozentualen Anteile der Personen mit adäquat oder inadäquat versorgter Hörstörungen zu t0 und t1 und ihre differenzierte Verteilung auf die verschiedenen Altersklassen sind in Tabelle 6 abgebildet.

Tabelle 6: Personen mit adäquater bzw. inadäquater Versorgung zu t0 bzw. zu t1

Variable	Gruppe K, N = 231*	Gruppe J, N = 405*	Gruppe E, N = 417*	Gesamt, N = 1053*
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0				
Ja	133 (58 %)	248 (61 %)	145 (35 %)	526 (50 %)
Nein	60 (26 %)	109 (27 %)	260 (62 %)	429 (41 %)
Unklares Hörvermögen	38 (16 %)	48 (12 %)	12 (2.9 %)	98 (9.3 %)
Missing	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1				
Ja	140 (61 %)	256 (63 %)	133 (32 %)	529 (50 %)
Nein	50 (22 %)	112 (28 %)	237 (57 %)	399 (38 %)
Unklares Hörvermögen	16 (6.9 %)	18 (4.4 %)	10 (2.4 %)	44 (4.2 %)
Missing	25 (11 %)	19 (4.7 %)	37 (8.9 %)	81 (7.7 %)
*n (%)				

Zum Zeitpunkt t0 hatten 50 % der Teilnehmenden eine adäquate Versorgung ihres Hörvermögens, 41 % hatten eine inadäquat versorgte Hörstörung, in 9.3 % der Fälle blieb das Hörvermögen unklar, d.h. das Screening und ggf. eine weiterführende Hördiagnostik blieben ohne aussagekräftiges Ergebnis oder waren wegen mangelnder Compliance des/der Untersuchten gar nicht möglich. Der Anteil der Personen mit einer inadäquat versorgten Hörstörung bezogen auf die Gesamtpopulation betrug damit 41 % zu t0 und 38 % zu t1.

Zu t0 hatten 45 % der 955 Personen, deren Hörvermögen sicher beurteilt werden konnte, eine inadäquat versorgte Hörstörung. Dieser Anteil reduzierte sich zu t1 auf 43 %. Allerdings kann der Anteil an inadäquat versorgten Hörstörungen unter den 7.7 % Personen, die aufgrund der Ablehnung einer weiteren Studienteilnahme durch sie selbst oder ihre Betreuungspersonen nicht an den Testungen zu t1 teilnahmen (Drop-outs), nicht eingeschätzt werden. Ebenso wenig kann er unter den Teilnehmenden mit unklarem Hörvermögen beurteilt werden, auch wenn sich dieser erfreulicherweise von 9.3 % zu t0 auf 4.2 % zu t1 verringerte. Demnach waren zu t0 bei 9.3 % und zu t1 bei 11.9 % der Personen wegen unklarer oder fehlender Werte (Drop-outs) der Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen nicht abschätzbar. Der Anteil der Personen ohne inadäquat versorgte Hörstörung betrug zu beiden Zeitpunkten etwa 50 %.

Bezogen auf die Altersgruppen (Abbildungen 18 und 19) hatten zu t0 31 % der Kinder aus Altersgruppe K mit beurteilbarem Hörvermögen eine inadäquat versorgte Hörstörung, zu t1 26 %; in Gruppe J betrugen diese Anteile 31 % zu t0 und 30 % zu t1, und in der Erwachsenen-Gruppe blieben sie mit 64 % von t0 zu t1 unverändert. Auch hier könnten sich die von t0 zu t1 veränderten Anteile an Personen mit unklarem Hörvermögen und die bei t1 zu verzeichnenden Drop-outs auf die Anteile inadäquat versorgter Hörstörungen ausgewirkt haben.

Daher sind in Tabelle 7 das Hörvermögen der 63 Personen mit unklarem Hörvermögen zu t0, die zu t1 aufgeklärt werden konnten, und in Tabelle 8 das Hörvermögen zu t0 der 81 Personen,

die zu t1 nicht mehr teilnehmen (Drop-outs) dargestellt. In beiden Kohorten sind mit 54 % bzw. 53 % tendenziell mehr Hörstörungen vorhanden als in der übrigen Kohorte (s. Kap. 4.3, was sich in einer geringen Unterschätzung der Hörstörungen-Prävalenzen zu t0 und t1 auswirken dürfte und zu einer geringen Verzerrung der Anteile adäquat und inadäquat versorgter Hörstörungen führen könnte, und zwar sowohl in der Gesamtpopulation als auch in der auf die Personen mit sicher einschätzbarem Hörvermögen. Allerdings unterschied sich der Anteil der Personen (23 von 81 Drop-outs), bei denen therapeutische Maßnahmen eingeleitet wurden mit 28.4 %, nicht wesentlich zwischen Teilnehmenden mit Studienabbruch und der der Gesamtstichprobe.

Tabelle 7: Hörvermögen zu t1 der Teilnehmenden mit unklarem Hörvermögen bei t0 und aufgeklärtem Hörvermögen bei t1

Variable	N = 63*
Hörvermögen zu t1	
Hörstörung	34 (54 %)
Normales Hörvermögen	29 (46 %)
*n (%)	

Tabelle 8: Hörvermögen zu t0 der zu t1 nicht mehr an der Studie teilnehmenden Personen (Drop-outs)

Variable	N = 81*
Hörvermögen zu t0	
Hörstörung	43 (53 %)
Normales Hörvermögen	30 (37 %)
Unklares Hörvermögen	8 (9.9 %)
*n (%)	

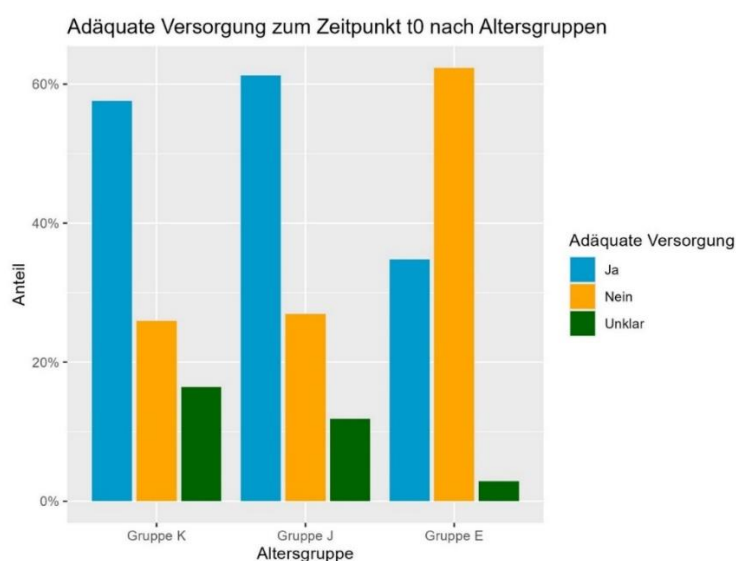


Abbildung 18: Anteil der adäquat bzw. inadäquat versorgten Personen innerhalb der Altersgruppen zu t0

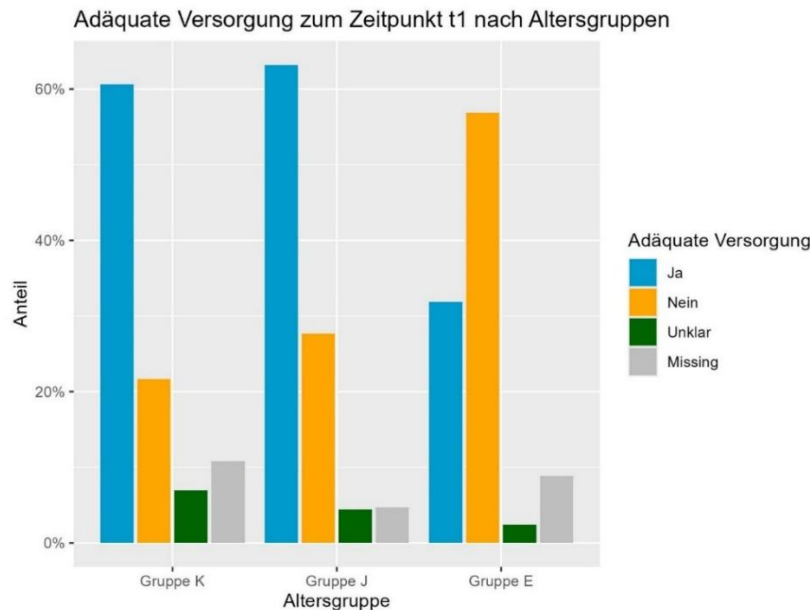


Abbildung 19: Anteil der adäquat bzw. inadäquat versorgten Personen innerhalb der Altersgruppen zu t1

Die Variable „Hörstatus“ unterteilt die adäquat versorgten teilnehmenden Personen weiter in Teilnehmende ohne Hörstörung und Teilnehmende mit tatsächlich adäquat durch Hörgeräte, Medikamente, mittelohrbelüftungsverbesserte Maßnahmen oder hörverbessernde Operationen versorgte Hörstörungen. In Tabelle 9 ist der Hörstatus zum Zeitpunkt t0 dem Hörstatus zum Zeitpunkt t1 gegenübergestellt. Insgesamt war zu t0 lediglich bei 6 Personen (0.6 % der Gesamtpopulation) eine Hörstörung adäquat versorgt. Zu t1 war dies bei 12 Personen (1.1 % der Gesamtpopulation) der Fall (in Tabelle 9 fett gedruckt).

Tabelle 9: Hörstatus zu t0 und t1 in der Gesamtpopulation

	Hörstatus t1					Total
	Adäquat versorgte Hörstörung	Inadäquat versorgte Hörstörung	Keine Hörstörung	Unklares Hörvermögen	Missing	
Hörstatus t0						
Adäquat versorgte Hörstörung	3 (0.3 %)	3 (0.3 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	6 (0.6 %)
Inadäquat versorgte Hörstörung	9 (0.9 %)	294 (28 %)	74 (7.0 %)	9 (0.9 %)	43 (4.1 %)	429 (41 %)
Keine Hörstörung	0 (0 %)	68 (6.5 %)	414 (39 %)	8 (0.8 %)	30 (2.8 %)	520 (49 %)
Unklares Hörvermögen	0 (0 %)	34 (3.2 %)	29 (2.8 %)	27 (2.6 %)	8 (0.8 %)	98 (9.3 %)
Missing	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Total	12 (1.1 %)	399 (38 %)	517 (49 %)	44 (4.2 %)	81 (7.7 %)	1053 (100 %)

Die gleiche deskriptive Auswertung wurde jeweils für die drei verschiedenen Altersgruppen durchgeführt. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Tabelle 10 bis Tabelle 12 dargestellt. In der Altersgruppe K lag der Anteil der Personen mit inadäquat versorgten Hörstörungen bei 26 % zu t0 und bei 22 % zu t1, wobei bei 16 % (t0) bzw. 17.9 % (t1) der Hörstatus unklar war oder keine Angabe vorlag (Drop-outs). Innerhalb der Altersgruppe J betrug der Anteil der Personen mit inadäquat versorgten Hörstörungen 27 % zu t0 und 28 % zu t1, und bei 12 % (t0) bzw. 9.1 % (t1) war der Hörstatus unklar, oder es lag keine Angabe vor. In der Altersgruppe E betrug der Anteil der Personen mit inadäquat versorgten Hörstörungen 62 % zu t0 und 57 % zu t1, wobei bei 2.9 % (t0) bzw. 11.3 % (t1) der Hörstatus unklar war oder keine Angabe vorlag. Anhand dieser deskriptiven Ergebnisse ist erkennbar, dass der Anteil der Personen mit einer inadäquat versorgten Hörstörung in der Gruppe E deutlich höher zu sein schien als in den Altersgruppen K und J. Auch wenn numerisch eine geringe Abnahme des Anteils an inadäquat versorgten Hörstörungen von t0 zu t1 in den Altersgruppen K und E zu eruieren war, zeichnete sich ein wesentlicher Unterschied in keiner der Altersgruppen ab.

Tabelle 10: Hörstatus zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe K, inadäquat versorgte Hörstörungen fett gedruckt

	Hörstatus t1					
	Adäquat versorgte Hörstörung	Inadäquat versorgte Hörstörung	Keine Hörstörung	Unklares Hörvermögen	Missing	Total
Hörstatus t0						
Adäquat versorgte Hörstörung	1 (0.4 %)	1 (0.4 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	2 (0.9 %)
Inadäquat versorgte Hörstörung	4 (1.7 %)	25 (11 %)	19 (8.2 %)	3 (1.3 %)	9 (3.9 %)	60 (26 %)
Keine Hörstörung	0 (0 %)	15 (6.5 %)	103 (45 %)	2 (0.9 %)	11 (4.8 %)	131 (57 %)
Unklares Hörvermögen	0 (0 %)	9 (3.9 %)	13 (5.6 %)	11 (4.8 %)	5 (2.2 %)	38 (16 %)
Missing	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Total	5 (2.2 %)	50 (22 %)	135 (58 %)	16 (6.9 %)	25 (11 %)	231 (100 %)

Tabelle 11: Hörstatus zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe J, inadäquat versorgte Hörstörungen fett gedruckt

	Hörstatus t1					Total
	Adäquat versorgte Hörstörung	Inadäquat versorgte Hörstörung	Keine Hörstörung	Unklares Hörvermögen	Missing	
Hörstatus t0						
Adäquat versorgte Hörstörung	1 (0.2 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (0.2 %)
Inadäquat versorgte Hörstörung	1 (0.2 %)	71 (18 %)	28 (6.9 %)	1 (0.2 %)	8 (2.0 %)	109 (27 %)
Keine Hörstörung	0 (0 %)	24 (5.9 %)	211 (52 %)	3 (0.7 %)	9 (2.2 %)	247 (61 %)
Unklares Hörvermögen	0 (0 %)	17 (4.2 %)	15 (3.7 %)	14 (3.5 %)	2 (0.5 %)	48 (12 %)
Missing	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Total	2 (0.5 %)	112 (28 %)	254 (63 %)	18 (4.4 %)	19 (4.7 %)	405 (100 %)

Tabelle 12: Hörstatus zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe E, inadäquat versorgte Hörstörungen fett gedruckt

	Hörstatus t1					Total
	Adäquat versorgte Hörstörung	Inadäquat versorgte Hörstörung	Keine Hörstörung	Unklares Hörvermögen	Missing	
Hörstatus t0						
Adäquat versorgte Hörstörung	1 (0.2 %)	2 (0.5 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	3 (0.7 %)
Inadäquat versorgte Hörstörung	4 (1.0 %)	198 (47 %)	27 (6.5 %)	5 (1.2 %)	26 (6.2 %)	260 (62%)
Keine Hörstörung	0 (0 %)	29 (7.0 %)	100 (24 %)	3 (0.7 %)	10 (2.4 %)	142 (34 %)
Unklares Hörvermögen	0 (0 %)	8 (1.9 %)	1 (0.2 %)	2 (0.5 %)	1 (0.2 %)	12 (2.9 %)
Missing	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Total	5 (1.2 %)	237 (57 %)	128 (31 %)	10 (2.4 %)	37 (8.9 %)	417 (100 %)

In der primären Analyse wurde für jede Altersgruppe die Nullhypothese geprüft, dass die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen zu t0 und t1 gleich sei. Dafür wurde jeweils ein McNemar-Test mit der Edwards-Korrektur durchgeführt. Hierbei wurden teilnehmende Personen mit fehlenden oder unklaren Werten der Variable „adäquate Versorgung“

exkludiert. Die entsprechenden Teststatistiken, p-Werte und Kontingenztafeln für die einzelnen Altersgruppen sind in Tabelle 13 bis Tabelle 15 aufgeführt. Es ist zu beachten, dass bei den Resultaten bis zu dieser Stelle noch keine Korrektur für multiples Testen vorgenommen wurde.

Tabelle 13: Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe K, fett gedruckt

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	104	16	120
Nein	23	25	48
Total	127	41	168

McNemar-Test, Teststatistik: 0.9231, p-Wert (nicht adjustiert): 0.3367

Tabelle 14: Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe J, fett gedruckt

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	212	24	236
Nein	29	71	100
Total	241	95	336

McNemar-Test, Teststatistik: 0.3019, p-Wert (nicht adjustiert): 0.5827

Tabelle 15: Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe E, fett gedruckt

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	101	31	132
Nein	31	198	229
Total	132	229	361

McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1

Die mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierten p-Werte können Tabelle 16 entnommen werden. Die Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen zu t0 und t1 gleich ist, kann in keiner der Altersgruppen zum Gesamt-Niveau $\alpha = 0.05$ verworfen werden.

Es gibt somit keine hinreichende Evidenz dafür, dass sich die Rate zwischen den beiden Zeitpunkten unterscheidet.

Tabelle 16: Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen (negatives Screening-Ergebnis bei positivem Goldstandard-Ergebnis gilt zu t0 als adäquat versorgt)

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	1
Altersgruppe J	1
Altersgruppe E	1

Für die primäre Analyse wurde außerdem eine Reihe von Sensitivitätsanalysen durchgeführt (Anlage 11). Hierbei wurden unter anderem fehlende Werte aufgrund von Drop-outs imputiert (multiple Imputation) oder unklare Werte in verschiedenen Szenarien als adäquat bzw. inadäquat versorgt gewertet. Die Mehrzahl der durchgeführten Sensitivitätsanalysen führte zu Ergebnissen, die mit der primären Analyse übereinstimmen, indem die Nullhypothese für keine der Altersgruppen verworfen werden konnte. Abweichende Ergebnisse zeigten sich ausschließlich in den extremen Annahmeszenarien des Best-Case-(unklares Hörvermögen gilt zu t0 als inadäquat und zu t1 als adäquat versorgt) und Worst-Case-(unklares Hörvermögen gilt zu t0 als adäquat und zu t1 als inadäquat versorgt) Modells. Im Best-Case-Szenario ergab sich in den Altersgruppen K und J eine statistische Abweichung zugunsten niedrigerer ivHS-Anteile zu t1, die jedoch ausschließlich auf der zugrunde gelegten Extremannahme beruhte. Im Worst-Case-Szenario zeigte sich in der Altersgruppe J eine statistische Abweichung in Richtung höherer ivHS-Anteile zu t1, ebenfalls bedingt durch die extremen Annahmen zur Bewertung zuvor unklarer Fälle. Diese Ergebnisse sind mit Vorsicht zu interpretieren, da sie auf extremen Annahmen beruhen und maßgeblich durch die Neubewertung zuvor unklarer Fälle beeinflusst werden. Dies spiegelt sich u.a. in den gegensätzlichen Effektrichtungen innerhalb der Altersgruppe J wider.

4.3 Alters- und umfeldbezogene Prävalenz relevanter Hörstörungen

Zur Schätzung der Prävalenz von Hörstörungen bei Menschen mit gB wurde in der Gesamtpopulation, differenziert nach Altersgruppen und differenziert nach Art der Einrichtung der Anteil der Personen ermittelt, bei denen eine Hörstörung zum Zeitpunkt t0 bzw. zum Zeitpunkt t1 vorlag. Hierbei wurde die Arbeitshypothese geprüft, dass die Prävalenz in der Gesamtpopulation mindestens 15 % beträgt.

Um unklare und fehlende Werte zu berücksichtigen, wurden gemäß statistischem Analyseplan (Anlage 11) zur Berechnung folgende Formeln verwendet. Hierbei wurden sowohl die Ergebnisse des generellen Screenings als auch die Ergebnisse des ermittelten Goldstandards verwendet. Der Goldstandard bezeichnet die Referenzverfahren zur Absicherung der Screening-Ergebnisse, entweder innerhalb des Screenings als Referenz-Tonschwellenaudiometrie oder im Rahmen einer sich anschließenden Diagnostik, überprüft durch fachärztliches Personal. Er legt die Prävalenz fest und bildet sich aus der

Zusammenschau von Screening und Diagnostik zu jeweils einem der beiden Messzeitpunkte (t_0 , t_1) unter Einschluss einer zusätzlichen fachärztlichen Bewertung, in Grenzfällen durch 2 unabhängige Personen. Dafür seien die Fälle mit positiven bzw. negativen Screening-Ergebnissen mit S+ bzw. S- bezeichnet. Analog seien D+ und D- die entsprechenden Goldstandard-Ergebnisse. Weiterhin stehen UD und U für die Fälle, in denen der Goldstandard bzw. sowohl das Screening-Ergebnis als auch der Goldstandard unklar geblieben sind (oder fehlen aufgrund von Drop-Outs); n ist die Gesamtfallzahl. Eine Punktschätzung der Prävalenz ist dann gegeben durch:

$$\frac{|D+| + |S+ \text{ und } UD| * \frac{|S+ \text{ und } D+|}{|S+|} + |S- \text{ und } UD| * \frac{|S- \text{ und } D+|}{|S-|}}{n}$$

Des Weiteren wird eine Intervallschätzung vorgenommen. Die obere Schranke ist dabei festgelegt durch

$$\frac{|S+ \text{ oder } D+| + |U|}{n}$$

Die entsprechende untere Schranke berechnet sich über

$$\frac{|S+ \text{ und } D+|}{n}$$

Alle im Folgenden aufgeführten Tests waren lediglich explorativer Natur und wurden formal zum Niveau $\alpha = 0.05$ durchgeführt. Unklare und fehlende Werte wurden gemäß der statistischen Verfahren im Evaluationsbericht berücksichtigt (Anlage 12). Es ist zu beachten, dass es sich bei der Intervallschätzung nicht um ein Konfidenzintervall handelt.

Die Ergebnisse der Prävalenz-Schätzung für t_0 und t_1 insgesamt und getrennt nach Altersgruppen sowie nach Einrichtungen lassen sich Tabelle 17 bis Tabelle 20 entnehmen. Es zeigte sich eine mit dem Alter steigende Hörstörungsprävalenz. Dies ist auch in der Allgemeinbevölkerung bekannt, jedoch mit deutlich niedrigeren Gesamtprävalenzen als für das Studienkollektiv mit gB (Löhler et al. 2019). Für Letzteres zeigten sich zum Zeitpunkt t_0 für die Altersgruppen K, J und E Prävalenzen von 27.4 %, 27.7 % und 64.0 % (Tabelle 17). Die Gesamtprävalenz über alle Altersgruppen lag bei 41.8 %. Im Rahmen der zweiten Programmdurchführung nach einem Jahr (t_1) lagen die Prävalenzen für eine Hörstörung für die Altersgruppen K, J, und E bei 23.8 %, 28.8 % bzw. 58.0 %, bei einer Gesamtprävalenz von 39.2 % (Tabelle 18). Die unteren Schranken sind allesamt größer als 15 %, was darauf hindeutet, dass die Prävalenz in der Gesamtpopulation (und auch in den Subpopulationen) bei über 15 % liegt und somit die entsprechende Arbeitshypothese gestützt wird.

Tabelle 17: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t_0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.272	0.238	0.506
Altersgruppe J	405	0.274	0.235	0.417
Altersgruppe E	417	0.640	0.602	0.669
Gesamt	1053	0.418	0.381	0.537

Tabelle 18: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.238	0.221	0.437
Altersgruppe J	405	0.286	0.274	0.375
Altersgruppe E	417	0.580	0.561	0.705
Gesamt	1053	0.392	0.376	0.519

Zur Prävalenz-Schätzung wurden darüber hinaus einige Sensitivitätsanalysen durchgeführt (Anlage 13). In den verschiedenen Szenarien wurden dabei unklare Werte entweder exkludiert oder einheitlich als eine vorliegende Hörstörung bzw. als normales Hörvermögen gewertet. Das letzte Szenario ist hierbei das konservativste in Bezug auf die Arbeitshypothese. Zu dem resultierenden Punktschätzer wurde jeweils auch ein 95%-Konfidenzintervall berechnet. In all diesen Analysen war auch hier die untere Schranke des Konfidenzintervalls für die Schätzung der Prävalenz größer als 15 %, d.h. auch diese Sensitivitätsanalysen stützen die Arbeitshypothese.

Es wurden außerdem die Prävalenzen innerhalb der einzelnen Arten von Einrichtungen berechnet. Die entsprechenden Ergebnisse zu t0 und zu t1 sind in Tabelle 19 und Tabelle 20 aufgeführt. Die größte Prävalenz lag innerhalb des Umfelds „Wohngruppe Erwachsene“ vor mit 81.6 % (t0) bzw. 74.6 % (t1), gefolgt von „Betreutes Wohnen“ mit 65.3 % (t0 und t1). Die Ergebnisse innerhalb der Einrichtungen „Inklusionsschule“ und „Wohngruppe Kinder“ aufgrund der sehr geringen Fallzahl nur eingeschränkt interpretierbar.

Tabelle 19: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Heilpädagogische Kita	157	0.228	0.191	0.446
Inklusive Kita	125	0.280	0.264	0.520
Wohngruppe Kinder	2	0.500	0.500	0.500
Förderschule	355	0.307	0.256	0.437
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.000
Wohngruppe Jugendliche	39	0.487	0.410	0.564
Werkstatt	113	0.451	0.451	0.469
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.294	0.294	0.294
Wohngruppe Erwachsene	169	0.816	0.757	0.864
Betreutes Wohnen	72	0.653	0.639	0.667

Tabelle 20: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Heilpädagogische Kita	157	0.211	0.178	0.395
Inklusive Kita	125	0.232	0.232	0.456
Wohngruppe Kinder	2	0.000	0.000	0.500
Förderschule	355	0.307	0.290	0.383
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.000
Wohngruppe Jugendliche	39	0.436	0.436	0.513
Werkstatt	113	0.425	0.416	0.549
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.235	0.235	0.294
Wohngruppe Erwachsene	169	0.746	0.722	0.876
Betreutes Wohnen	72	0.653	0.639	0.778

Des Weiteren wurde die Altersabhängigkeit der Prävalenz mittels eines logistischen Regressionsmodells untersucht, wobei das Geschlecht und der Grad der geistigen Behinderung als weitere Kovariablen inkludiert wurden. Personen mit unklarem oder fehlenden Goldstandard-Ergebnis sowie Personen mit fehlenden Werten bei den Kovariablen wurden nicht berücksichtigt. Aufgrund der geringen Besetzung der Kategorie „divers“ (eine Person), konnte diese Person nicht in der Analyse berücksichtigt werden. Die Ergebnisse der logistischen Regression befinden sich in Tabelle 21. Hierbei sind die geschätzten Koeffizienten auf der Log-Odds-Skala angegeben. Der Einfluss des Alters ist zum Niveau $\alpha = 0.05$ signifikant. Bei gleichbleibenden Kovariablen ist somit die geschätzte Wahrscheinlichkeit einer Hörstörung für ältere Personen größer.

Tabelle 21: Altersabhängigkeit der Prävalenz für Hörstörungen im Studienkollektiv mit gB: logistische Regression mit den Kovariablen Geschlecht und Grad der geistigen Behinderung, $n = 895$

Variable	Schätzwert Parameter	Standardfehler	Z-Teststatistik	p-Wert
Intercept	-1.8623	0.1838	-10.1327	0.0000
Alter	0.0436	0.0038	11.4747	0.0000
Geschlecht – weiblich	0.2411	0.1555	1.5504	0.1211
Grad der geistigen Behinderung - Mittelgradig	0.5390	0.1847	2.9189	0.0035
Grad der geistigen Behinderung - Hochgradig	0.9809	0.2030	4.8310	0.0000

Die Schätzung der Prävalenz wurde jeweils auch getrennt für die einzelnen Hörstörungstypen durchgeführt (Anlage 13). In Abbildung 20 ist das Auftreten von Hörstörungen unter gemeinsamer Berücksichtigung der Ergebnisse von t0 und t1 dargestellt. Gemäß dieser Betrachtung wurde bei 463 Personen eine Hörstörung festgestellt, was einer Einjahresprävalenz von 44.0 % entspricht. Diese liegt damit etwas höher als in den zuvor

beschriebenen Schätzungen der Prävalenz zu t0 und zu t1, bietet aber sicher ein sehr realistisches Bild, das aus dem Gesamtprojekt resultiert. Es gibt 35 Personen (3.3 %), bei denen sowohl zu t0 als auch zu t1 ein unklares bzw. fehlendes Ergebnis zum Hörvermögen vorlag.

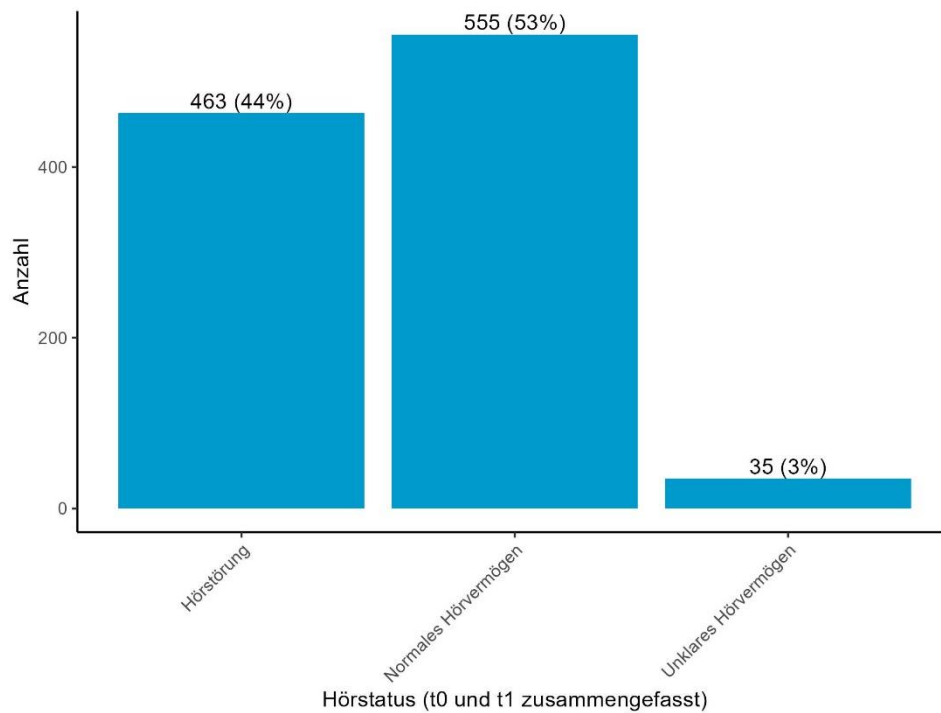


Abbildung 20: Auftreten von Hörstörungen im Gesamtkollektiv (Ergebnisse aus t0 und t1 zusammengefasst)

In Abbildung 21 und Abbildung 22 sind die entsprechenden Ergebnisse differenziert nach Altersgruppe bzw. Art der Einrichtung dargestellt. Auch hier fallen die Anteile der Personen mit Hörstörung tendenziell etwas höher aus als in den zuvor beschriebenen Schätzungen der Prävalenz zu t0 und zu t1.

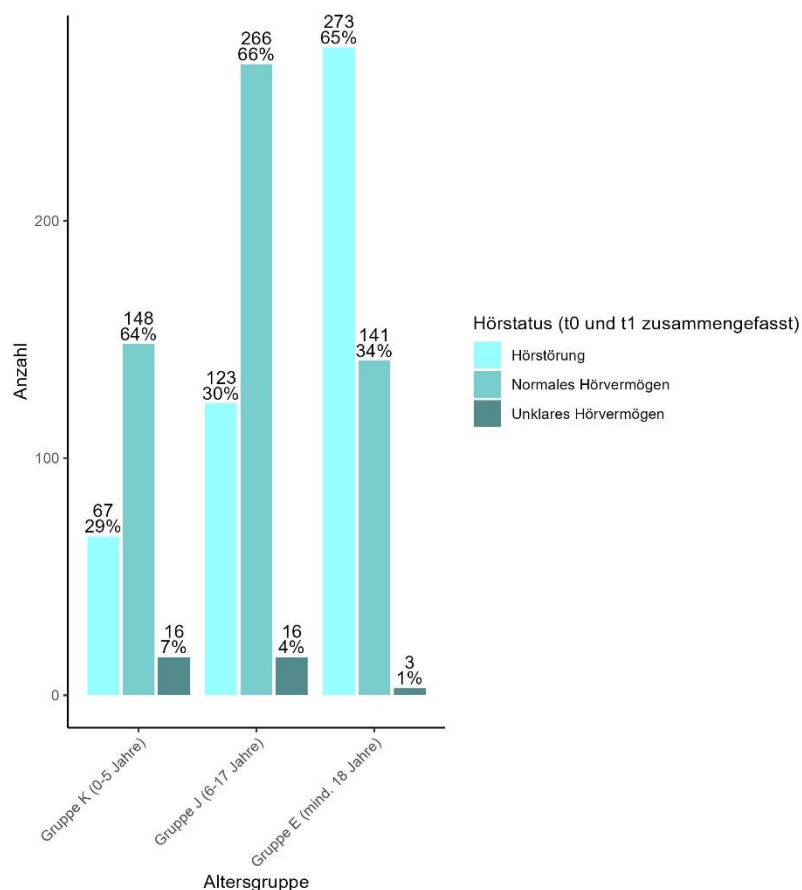


Abbildung 21: Auftreten von Hörstörungen getrennt nach Altersgruppe (Ergebnisse aus t0 und t1 zusammengefasst)

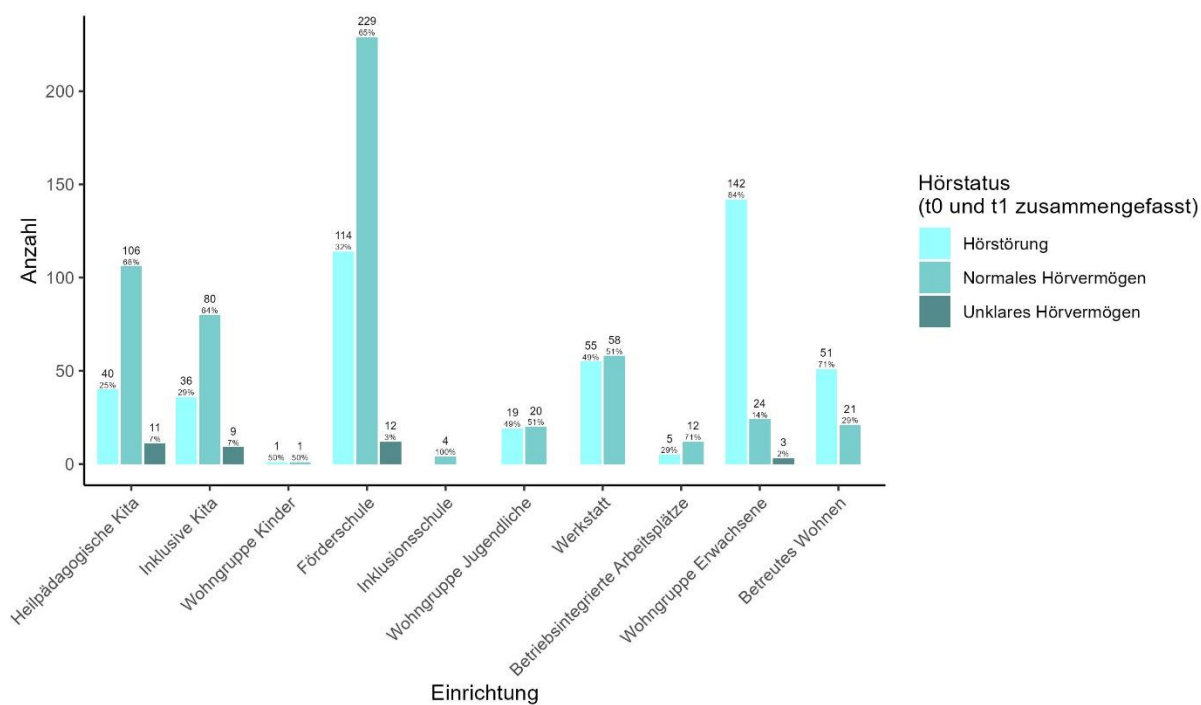


Abbildung 22: Auftreten von Hörstörungen getrennt nach Art der Einrichtung (Ergebnisse aus t0 und t1 zusammengefasst)

Die Ergebnisse der logistischen Regression zur Untersuchung des Einflusses des Alters auf das Vorliegen einer Hörstörung unter Berücksichtigung des Geschlechts und dem Grad der geistigen Behinderung befinden sich in Tabelle 22. Hierbei sind die geschätzten Koeffizienten auf der Log-Odds-Skala angegeben. Der Einfluss des Alters ist zum Niveau $\alpha = 0.05$ signifikant. Bei gleichbleibenden Kovariablen ist somit die Wahrscheinlichkeit einer Hörstörung für ältere Personen größer. Die Schätzung der Prävalenz wurde jeweils auch getrennt für die einzelnen Hörstörungstypen durchgeführt (vgl. Anlage 1, Abschnitt 3).

Tabelle 22: Altersabhängigkeit der Prävalenz: Logistische Regression mit den Kovariablen Geschlecht und Grad der geistigen Behinderung, Fallzahl: 895

Variable	Schätzwert Parameter	Standardfehler	Z-Teststatistik	p-Wert
Intercept	-1.8623	0.1838	-10.1327	0.0000
Alter	0.0436	0.0038	11.4747	0.0000
Geschlecht – weiblich	0.2411	0.1555	1.5504	0.1211
Grad der geistigen Behinderung - Mittelgradig	0.5390	0.1847	2.9189	0.0035
Grad der geistigen Behinderung - Hochgradig	0.9809	0.2030	4.8310	0.0000

Prävalenzen nach Art der Hörstörung

Analog wurde eine Schätzung der Prävalenz der einzelnen Hörstörungsarten (Schallleitungsstörung, Schallempfindungsstörung, kombinierte Schallleitungs-/Schallempfindungsstörung, nicht näher bezeichnete Hörstörung) auf Personen-Ebene zu t0 bzw. zu t1 insgesamt und getrennt nach Altersgruppen durchgeführt.

Die Prävalenz von Schallleitungsstörungen auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0 zeigte deutliche Unterschiede zwischen den Altersgruppen im Projektkollektiv. In der Altersgruppe K lag die Prävalenz bei 6.1 %, wobei das Konfidenzintervall von 3.0 % bis 22.9 % reichte (zur Intervallschätzung wird auf den entsprechenden Hinweis im Methodenteil verwiesen). Die Altersgruppe J wies eine leicht höhere Punktprävalenz von 9.9 % auf (Konfidenzintervall: 6.7 %–23.5 %). In der Altersgruppe E betrug die Prävalenz 11.2 % mit einem engeren Konfidenzintervall von 9.6 % bis 15.1 %, was auf eine größere statistische Stabilität der Schätzung hinweist. Insgesamt lag die Gesamtprävalenz für Schallleitungsstörungen zum Zeitpunkt t0 im Kollektiv bei 9.6 %, mit einem Konfidenzintervall von 7.0 % bis 20.0 %.

Die Prävalenz von Schallleitungsstörungen auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1 zeigte über alle Altersgruppen hinweg ein einheitlich hohes Niveau und eine weitgehende Angleichung der Punktwerte. In der Altersgruppe K lag die Prävalenz bei 11.8 % mit einem relativ weiten Konfidenzintervall von 8.2 % bis 28.6 %, was auf eine gewisse Unsicherheit der Schätzung hindeutet – möglicherweise bedingt durch die kleinere Anzahl von Teilnehmenden in dieser Gruppe und die erschwerte Mitarbeit bei sehr jungen Teilnehmenden mit gB im Projekt oder größere interindividuelle Unterschiede. Die Altersgruppe J wies ebenfalls eine Prävalenz von 11.8 % auf, hier jedoch mit einem deutlich engeren Konfidenzintervall von

10.1 % bis 21.2 %, was auf eine höhere Stabilität schließen lässt. Für die Altersgruppe E ergab sich eine ähnliche Punktprävalenz von 12.0 %, mit einem Konfidenzintervall von 9.4 % bis 24.2 %. Die Gesamtprävalenz über alle Altersgruppen hinweg für Schallleitungsstörungen zum Zeitpunkt t1 lag bei 11.9 %.

Insgesamt zeigte sich im Vergleich zu t0 eine leichte Zunahme der Prävalenz in den jüngeren Altersgruppen, insbesondere bei den Kindern (von 6.1 % auf 11.8 %), während die Werte in der Erwachsenen-Gruppe relativ konstant blieben. Diese Entwicklung kann auf neu aufgetretene, aber potenziell reversible Schallleitungsstörungen (z. B. Paukenergüsse) oder auf eine verbesserte diagnostische Erfassung hindeuten. Auch methodische Einflüsse wie eine verlässlichere Untersuchungssituation oder veränderte Mitwirkung der Teilnehmenden könnten zur beobachteten Angleichung der Prävalenzwerte beigetragen haben (Tabelle 23 und Tabelle 24).

Tabelle 23: Prävalenz Schallleitungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.061	0.030	0.229
Altersgruppe J	405	0.099	0.067	0.235
Altersgruppe E	417	0.112	0.096	0.151
Gesamt	1053	0.096	0.070	0.200

Tabelle 24: Prävalenz Schallleitungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.118	0.082	0.286
Altersgruppe J	405	0.118	0.101	0.212
Altersgruppe E	417	0.120	0.094	0.242
Gesamt	1053	0.119	0.094	0.240

Die Prävalenz von Schallempfindungsstörungen auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0 zeigte deutliche Unterschiede zwischen den Altersgruppen im Projektkollektiv. In der Altersgruppe K lag die Prävalenz bei 3.9 %, wobei das 95%-Konfidenzintervall von 0.9 % bis 21.2 % reichte. Die Altersgruppe J wies eine leicht höhere Punktprävalenz von 5.0 % auf (Konfidenzintervall: 2.7 %–17.5 %). In der Altersgruppe E betrug die Prävalenz 31.5 % mit einem deutlich engeren Konfidenzintervall von 25.4 % bis 36.0 %, was auf eine größere statistische Stabilität der Schätzung hinweist. Insgesamt lag die Gesamtprävalenz für Schallempfindungsstörungen zum Zeitpunkt t0 im Kollektiv bei 15.2 %, mit einem Konfidenzintervall von 11.3 % bis 25.6 %.

Die Prävalenz von Schallempfindungsstörungen auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1 zeigte über alle Altersgruppen hinweg ein vergleichbares Niveau wie zum Ausgangszeitpunkt. In der Altersgruppe K lag die Prävalenz bei 3.5 %, mit einem relativ weiten Konfidenzintervall von 2.6 % bis 19.9 %, was auf eine gewisse Unsicherheit der Schätzung hindeutet – möglicherweise bedingt durch die kleinere Anzahl von Teilnehmenden in dieser Gruppe und die erschwerte Mitarbeit bei sehr jungen Teilnehmenden mit gB im Projekt oder größere interindividuelle Unterschiede. Die Altersgruppe J wies eine Prävalenz von 5.7 % auf, mit

einem Konfidenzintervall von 3.7 % bis 14.3 %, was auf eine moderate Schätzpräzision schließen lässt. Für die Altersgruppe E ergab sich eine nahezu unveränderte Punktprävalenz von 30.7 %, mit einem Konfidenzintervall von 25.7 % bis 45.8 %. Die Gesamtprävalenz über alle Altersgruppen hinweg für Schallempfindungsstörungen zum Zeitpunkt t1 lag bei 15.1 % (Tabelle 25 und Tabelle 26).

Insgesamt zeigte sich im Vergleich zu t0 eine weitgehend stabile Prävalenzverteilung über die Zeit, mit nur geringen Schwankungen in den jüngeren Altersgruppen und einer weiterhin hohen Belastung bei Erwachsenen. Diese Stabilität ist vereinbar mit persistierenden Schallempfindungsschäden insbesondere im Erwachsenenalter hin, während bei Kindern und Jugendlichen – trotz methodischer Unsicherheiten – keine systematische Zunahme erkennbar ist. Die Ergebnisse sprechen für eine altersabhängige Ausprägung dieser Störungsform, die insbesondere bei älteren Menschen mit gB verstärkt auftritt.

Tabelle 25: Prävalenz Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.039	0.009	0.212
Altersgruppe J	405	0.050	0.027	0.175
Altersgruppe E	417	0.315	0.254	0.360
Gesamt	1053	0.152	0.113	0.256

Tabelle 26: Prävalenz Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.035	0.026	0.199
Altersgruppe J	405	0.057	0.037	0.143
Altersgruppe E	417	0.307	0.257	0.458
Gesamt	1053	0.151	0.122	0.280

Die Prävalenz kombinierter Schallleitungs-/Schallempfindungsstörungen auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0 zeigte eine ausgeprägte altersabhängige Zunahme im untersuchten Projektkollektiv. In der Altersgruppe K lag die Prävalenz bei 0.4 %, mit einem sehr weiten Konfidenzintervall von 0.0 % bis 17.3 %, was auf eine geringe Fallzahl und entsprechend hohe Unsicherheit in der Schätzung hinweist. Die Altersgruppe J wies eine geringfügig höhere Punktprävalenz von 0.9 % auf (Konfidenzintervall: 0.7 %–14.1 %). Deutlich höher fiel die Prävalenz in der Altersgruppe E aus: Hier lag der Wert bei 9.6 % mit einem Konfidenzintervall von 7.2 % bis 12.9 %, was eine hohe statistische Stabilität der Schätzung nahelegt. Die Gesamtprävalenz über alle Altersgruppen hinweg betrug zum Zeitpunkt t0 4.3 % (Konfidenzintervall: 3.1 %–14.3 %).

Zum Zeitpunkt t1 blieb die Prävalenz kombinierter Hörstörungen im Gesamtkollektiv mit 4.3 % praktisch unverändert (Konfidenzintervall: 3.5 %–16.0 %). In der Altersgruppe K wurde erneut ein sehr niedriger Wert von 0.4 % ermittelt, bei erneut sehr weitem Konfidenzintervall (0.4 %–16.9 %), was weiterhin auf eine geringe Fallzahl und hohe Varianz in dieser Gruppe hindeutet. In der Altersgruppe J zeigte sich ein leichter Anstieg der Punktprävalenz auf 1.5 %, mit einem Konfidenzintervall von 1.0 % bis 9.4 %. Die Altersgruppe E wies mit 9.1 % erneut

eine deutlich höhere Prävalenz auf (Konfidenzintervall: 7.7 %–22.1 %), wobei sich die Werte im Vergleich zu t0 kaum veränderten.

Insgesamt zeigte sich ein stabiles Muster, bei dem kombinierte Schädigungen des Schalleitungs- und Schallempfindungssystems vor allem im Erwachsenenalter auftreten und über die Projektlaufzeit hinweg ähnlich häufig beobachtet wurden bleiben. Die geringe Prävalenz in den jüngeren Gruppen kann auf ein altersassoziertes Fortschreiten oder eine Kumulierung von Hörschädigungen hin. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer differenzierten audiologischen Diagnostik und Versorgung insbesondere bei älteren Menschen mit gB, bei denen kombinierte Hörstörungen häufiger auftreten und potenziell komplexere rehabilitative Maßnahmen erfordern (Tabelle 27 und Tabelle 28).

Tabelle 27: Prävalenz kombinierte Schalleitungs-/Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.004	0.000	0.173
Altersgruppe J	405	0.009	0.007	0.141
Altersgruppe E	417	0.096	0.072	0.129
Gesamt	1053	0.043	0.031	0.143

Tabelle 28: Prävalenz kombinierte Schalleitungs-/Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.004	0.004	0.169
Altersgruppe J	405	0.015	0.010	0.094
Altersgruppe E	417	0.091	0.077	0.221
Gesamt	1053	0.043	0.035	0.160

Die Prävalenz nicht näher bezeichneter Hörstörungen auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0 war über alle Altersgruppen hinweg relativ hoch. In der Altersgruppe K lag die Prävalenz bei 17.1 %, mit einem sehr weiten Konfidenzintervall von 14.3 % bis 45.9 %, was auf eine erhöhte diagnostische Unsicherheit und möglicherweise eingeschränkte Fähigkeit zu Mitarbeit dieser Gruppe schließen lässt. Auch in der Altersgruppe J wurde mit 12.0 % ein vergleichsweise hoher Wert ermittelt (Konfidenzintervall: 9.1 %–28.9 %). Die Altersgruppe E zeigte eine vergleichbare Punktprävalenz von 17.5 %, allerdings mit einem engeren Konfidenzintervall (13.7 %–23.7 %), was auf eine höhere diagnostische Präzision hindeutet. Die Gesamtprävalenz nicht näher bezeichneter Hörstörungen betrug zum Zeitpunkt t0 15.3 % (Konfidenzintervall: 12.1 %–30.6 %).

Zum Zeitpunkt t1 wurde in allen Altersgruppen ein Rückgang der Prävalenz beobachtet. In der Altersgruppe K sank die Prävalenz auf 9.1 %, bei einem weiterhin weiten Konfidenzintervall (7.8 %–32.0 %), was auf eine anhaltende diagnostische Unsicherheit hindeutet. Die Altersgruppe J verzeichnete eine Punktprävalenz von 10.6 % (Konfidenzintervall: 9.1 %–21.2 %), während die Altersgruppe E mit 8.6 % die niedrigste Prävalenz aufwies.

(Konfidenzintervall: 7.4 %–22.1 %). Die Gesamtprävalenz zum Zeitpunkt t1 betrug 9.5 %, mit einem Konfidenzintervall von 8.2 % bis 23.9 % (Tabelle 29 und Tabelle 30).

Tabelle 29: Prävalenz nicht näher bezeichnete Hörstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.171	0.143	0.459
Altersgruppe J	405	0.120	0.091	0.289
Altersgruppe E	417	0.175	0.137	0.237
Gesamt	1053	0.153	0.121	0.306

Tabelle 30: Prävalenz nicht näher bezeichnete Hörstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.091	0.078	0.320
Altersgruppe J	405	0.106	0.091	0.212
Altersgruppe E	417	0.086	0.074	0.221
Gesamt	1053	0.095	0.082	0.239

Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen zur Prävalenz von Hörstörungen

Im Rahmen von Sensitivitätsanalysen wurden einige alternative Berechnung des Anteils der Personen mit Hörstörung vorgenommen, die auf dem Ergebnis des audiometrischen Goldstandards basierte. Dabei wurden unklare Ergebnisse sowie fehlende Angaben zum Hörvermögen in zwei methodisch unterschiedlichen Herangehensweisen berücksichtigt, um die Spannbreite möglicher Prävalenzwerte differenziert abzubilden.

In der ersten Berechnungsmethode wurden unklare und fehlende Diagnoseergebnisse als normales Hörvermögen gewertet. Auf dieser Grundlage zeigte sich zum Zeitpunkt t0 eine Gesamtprävalenz von 41.3 % (95%-KI: 38.4–44.3 %), zum Zeitpunkt t1 stieg der Wert auf 44.3 % (95%-KI: 41.2–47.6 %). Diese Ergebnisse sind Tabelle 31 und Tabelle 32 zu entnehmen. Dabei war die Prävalenz bei Erwachsenen (Altersgruppe E) mit 63.1 % zu t0 und 67.4 % zu t1 deutlich höher als in den Altersgruppen K (26.8 %, t0; 27.5 %, t1) und J (27.2 %, t0; 31.0 %, t1).

Die einrichtungsbezogene Auswertung (Tabelle 33 und Tabelle 34) zeigt ebenfalls ein differenziertes Bild: Besonders hohe Prävalenzwerte wurden in Wohngruppen für Erwachsene (t0: 79.3 %; t1: 86.9 %) und im Betreuten Wohnen (t0: 65.3 %; t1: 74.6 %) beobachtet. Dagegen waren die Prävalenzwerte in heilpädagogischen und inklusiven Kitas (zwischen 22.3 % und 28.0 % zu t0 sowie 23.7 % und 27.1 % zu t1) sowie in Förderschulen (t0: 30.4 %; t1: 33.6 %) deutlich niedriger.

In einer zweiten Sensitivitätsanalyse wurden unklare und fehlende Diagnoseergebnisse als Hörstörung gewertet, wodurch eine konservative obere Grenze der Prävalenz geschätzt wurde. Hierbei ergab sich zu t0 eine Gesamtprävalenz von 50.6 % (95%-KI: 47.6–53.6 %) und zu t1 von 56.4 % (95%-KI: 53.2–59.5 %) (Tabelle 35 und Tabelle 36). Auch hier war die Prävalenz in der Altersgruppe E mit 65.9 % (t0) und 74.3 % (t1) am höchsten, während sie in

den Altersgruppen K (43.3 %, t0; 48.2 %, t1) und J (39.0 %, t0; 41.7 %, t1) deutlich niedriger war.

Tabelle 37 und Tabelle 38 dokumentieren die Ergebnisse dieser strengeren Berechnung auf Einrichtungsbasis: In Wohngruppen für Erwachsene lagen die Prävalenzen bei 85.8 % (t0) und 91.9 % (t1), im Betreuten Wohnen bei 65.3 % (t0) und 82.1 % (t1). Diese Werte markieren den oberen Bereich der beobachteten Spanne. Dagegen zeigten sich in inklusiven Bildungseinrichtungen erneut niedrige Prävalenzen – etwa in Inklusionsschulen stets bei 0.0 % – aufgrund der sehr geringen Fallzahlen.

Die hohe Prävalenz insbesondere bei erwachsenen Personen mit Behinderungen oder in betreuten Wohnformen weisen auf einen Bedarf an strukturierter audiologischer Diagnostik und Versorgung in diesen Zielgruppen hin.

Analoge Auswertungen auf Ohren-Ebene zeigten vergleichbare Muster auf Personen-Ebene.

Tabelle 31: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	231	0.268	0.215	0.329
Altersgruppe J	405	0.272	0.231	0.317
Altersgruppe E	417	0.631	0.583	0.676
Gesamt	1053	0.413	0.384	0.443

Tabelle 32: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	231	0.275	0.218	0.341
Altersgruppe J	405	0.310	0.265	0.359
Altersgruppe E	417	0.674	0.624	0.721
Gesamt	1053	0.443	0.412	0.476

Tabelle 33: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	157	0.223	0.165	0.294
Inklusive Kita	125	0.280	0.209	0.364
Wohngruppe Kinder	2	0.500	0.095	0.905
Förderschule	355	0.304	0.259	0.354
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	39	0.487	0.339	0.638
Werkstatt	113	0.451	0.363	0.543
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.294	0.133	0.531
Wohngruppe Erwachsene	169	0.793	0.726	0.847
Betreutes Wohnen	72	0.653	0.538	0.752

Tabelle 34: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	157	0.237	0.174	0.315
Inklusive Kita	125	0.271	0.196	0.362
Wohngruppe Kinder	2	0.000	0.000	0.793
Förderschule	355	0.336	0.287	0.390
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	39	0.500	0.341	0.659
Werkstatt	113	0.480	0.385	0.577
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.250	0.102	0.495
Wohngruppe Erwachsene	169	0.869	0.804	0.914
Betreutes Wohnen	72	0.746	0.627	0.837

Tabelle 35: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als nicht-vorhandenes Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	231	0.433	0.371	0.497
Altersgruppe J	405	0.390	0.344	0.438
Altersgruppe E	417	0.659	0.613	0.703
Gesamt	1053	0.506	0.476	0.536

Tabelle 36: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als nicht-vorhandenes Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	231	0.482	0.414	0.552
Altersgruppe J	405	0.417	0.367	0.469
Altersgruppe E	417	0.743	0.697	0.784
Gesamt	1053	0.564	0.532	0.595

Tabelle 37: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als nicht-vorhandenes Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	157	0.395	0.322	0.473
Inklusive Kita	125	0.432	0.348	0.520
Wohngruppe Kinder	2	0.500	0.095	0.905
Förderschule	355	0.411	0.361	0.463
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	39	0.538	0.386	0.684
Werkstatt	113	0.460	0.371	0.552
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.294	0.133	0.531
Wohngruppe Erwachsene	169	0.858	0.797	0.903
Betreutes Wohnen	72	0.653	0.538	0.752

Tabelle 38: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als nicht-vorhandenes Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	157	0.456	0.375	0.540
Inklusive Kita	125	0.491	0.398	0.584
Wohngruppe Kinder	2	0.500	0.095	0.905
Förderschule	355	0.422	0.368	0.477
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	39	0.556	0.396	0.705
Werkstatt	113	0.570	0.475	0.660
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.294	0.133	0.531
Wohngruppe Erwachsene	169	0.919	0.866	0.952
Betreutes Wohnen	72	0.821	0.713	0.894

In einer weiteren Sensitivitätsanalyse wurde die Prävalenz von Hörstörungen (basierend auf dem Goldstandard-Ergebnis) ausschließlich auf Basis von Fällen mit klar klassifizierbarem Hörstatus berechnet. Hierbei wurden unklare Ergebnisse sowie fehlende Angaben zum Hörvermögen vollständig ausgeschlossen, sodass die Analyse nur auf validen Datensätzen basiert. Ziel dieser Auswertung ist eine realistische Mittelwertschätzung der Prävalenz unter idealen Datenbedingungen, um Verzerrungen durch unklare Fälle zu vermeiden.

Zum Zeitpunkt t0 ergab sich laut Tabelle 39 eine Gesamtprävalenz von 45.5 % (95 %-KI: 42.4–48.7 %). Die altersgruppenbezogene Betrachtung zeigt mit 64.9 % den höchsten Wert in der Altersgruppe E, während Kinder (K: 32.1 %) und Jugendliche (J: 30.8 %) deutlich niedrigere Werte aufwiesen.

Zum Zeitpunkt t1 (Tabelle 40) lag die bereinigte Gesamtprävalenz mit 49.8 % (95 %-KI: 46.4–53.2 %) etwas höher. Auch hier zeigt sich der gleiche Trend: Die Prävalenz war bei Erwachsenen mit 70.8 % deutlich höher als in den Gruppen K (34.8 %) und J (35.1 %).

Die einrichtungsbezogene Auswertung (Tabelle 41 und Tabelle 42) verdeutlicht erhebliche Unterschiede zwischen den Versorgungsformen. Zu t0 lagen die Prävalenzwerte in Wohngruppen für Erwachsene bei 84.8 % und im Betreuten Wohnen bei 65.3 %, während in heilpädagogischen und inklusiven Kitas Werte von 26.9 % bzw. 33.0 % beobachtet wurden. Auch in Förderschulen (34.1 %) und Werkstätten (45.5 %) war der Anteil auffällig hoch.

Zum Zeitpunkt t1 (Tabelle 42) bestätigen sich diese Muster. Die höchste Prävalenz wurde erneut in Wohngruppen für Erwachsene mit 90.6 % beobachtet, gefolgt vom Betreuten Wohnen mit 79.7 % und der Werkstatt mit 51.1 %. Deutlich geringere Anteile wurden in heilpädagogischen (30.8 %) und inklusiven Kitas (34.5 %) sowie bei den betriebsintegrierten Arbeitsplätzen (25.0 %) ermittelt.

Insgesamt zeigt sich, dass die Prävalenzschätzungen unter Exklusion unklarer Fälle zwischen den bisherigen Sensitivitätsanalysen liegen – höher als bei der Annahme normalen Hörvermögens bei unklaren Daten, jedoch niedriger als bei deren Einordnung als Hörstörung. Dadurch liefern sie eine realitätsnahe, methodisch plausible Schätzung der tatsächlichen Verbreitung von Hörstörungen. Wie bereits bei den anderen Analysen sprechen analoge Ergebnisse auf Ohren-Ebene für die Konsistenz der Screeningmethodik. Die ausgeprägten Unterschiede zwischen Altersgruppen und Einrichtungen verdeutlichen erneut den hohen audiologischen Versorgungsbedarf bei Menschen mit Behinderung – insbesondere in stationären und betreuten Wohnformen.

Tabelle 39: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	193	0.321	0.259	0.390
Altersgruppe J	357	0.308	0.262	0.358
Altersgruppe E	405	0.649	0.602	0.694
Gesamt	955	0.455	0.424	0.487

Tabelle 40: Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	190	0.348	0.278	0.425
Altersgruppe J	368	0.351	0.301	0.404
Altersgruppe E	370	0.708	0.657	0.753
Gesamt	928	0.498	0.464	0.532

Tabelle 41: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	130	0.269	0.200	0.351
Inklusive Kita	106	0.330	0.248	0.424
Wohngruppe Kinder	2	0.500	0.095	0.905
Förderschule	317	0.341	0.291	0.394
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	37	0.514	0.359	0.666
Werkstatt	112	0.455	0.366	0.548
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.294	0.133	0.531
Wohngruppe Erwachsene	158	0.848	0.784	0.896
Betreutes Wohnen	72	0.653	0.538	0.752

Tabelle 42: Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	128	0.308	0.229	0.401
Inklusive Kita	101	0.345	0.252	0.452
Wohngruppe Kinder	1	0.000	0.000	0.793
Förderschule	330	0.372	0.318	0.429
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	36	0.515	0.352	0.675
Werkstatt	100	0.511	0.411	0.609
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	16	0.250	0.102	0.495
Wohngruppe Erwachsene	148	0.906	0.847	0.945
Betreutes Wohnen	64	0.797	0.677	0.880

Anteil neu aufgetretener Hörstörungen zu t1

Im nächsten Auswertungsschritt wurde der Anteil der Personen bestimmt, bei denen zwischen den Messzeitpunkten t0 und t1 eine Hörstörung neu aufgetreten ist. Zur Sicherstellung der Datenqualität wurden alle Personen mit unklarem Hörvermögen zu mindestens einem der beiden Zeitpunkte ausgeschlossen, sodass ausschließlich eindeutig beurteilbare Fälle in die Analyse einfließen.

Die Gesamtprävalenz neu aufgetretener Hörstörungen zu t1 lag bei 7.9 % (95%-KI: 6.2–9.8 %) (Tabelle 43). Betrachtet man die Altersgruppen getrennt, zeigen sich weitgehend vergleichbare Werte: In der Altersgruppe K lag der Anteil bei 8.9 %, in Gruppe J bei 7.1 % und in Gruppe E bei 8.0 %. Dies deutet darauf hin, dass altersübergreifend ein gewisser Anteil an Neuerkrankungen im Untersuchungszeitraum zu erwarten ist, wobei es keine signifikanten Unterschiede zwischen Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen gibt.

Die einrichtungsbezogene Analyse (Tabelle 44) zeigt differenziertere Ergebnisse: Am höchsten war der Anteil neu aufgetretener Hörstörungen im Betreuten Wohnen mit 14.1 % (95%-KI: 7.6–24.6 %), gefolgt von Werkstätten (9.1 %) und heilpädagogischen Kitas (8.9 %). Dagegen waren die Raten in Förderschulen (7.2 %), Wohngruppen für Erwachsene (6.4 %) und Wohngruppen für Jugendliche (2.9 %) niedriger. In mehreren kleineren Einrichtungen (z. B. Inklusionsschule, Wohngruppe Kinder, betriebsintegrierte Arbeitsplätze) wurden keine neuen Fälle detektiert, wobei die geringe Fallzahl hier keine verlässliche Aussage erlaubt.

Tabelle 43: Anteil der Personen mit neu aufgetretener Hörstörung zu t1 nach Altersgruppen inklusive Konfidenzintervall (Fälle mit unklarem Hörvermögen zu mindestens einem der beiden Zeitpunkte exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	168	0.089	0.055	0.142
Altersgruppe J	336	0.071	0.048	0.104
Altersgruppe E	361	0.080	0.057	0.113
Gesamt	865	0.079	0.062	0.098

Tabelle 44: Anteil der Personen mit neu aufgetretener Hörstörung zu t1 nach Einrichtungen inklusive Konfidenzintervall (Fälle mit unklarem Hörvermögen zu mindestens einem der beiden Zeitpunkte exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	112	0.089	0.049	0.157
Inklusive Kita	91	0.088	0.045	0.164
Wohngruppe Kinder	1	0.000	0.000	0.793
Förderschule	304	0.072	0.048	0.107
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	34	0.029	0.005	0.149
Werkstatt	99	0.091	0.049	0.164
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	16	0.000	0.000	0.194
Wohngruppe Erwachsene	140	0.064	0.034	0.118
Betreutes Wohnen	64	0.141	0.076	0.246

Entwicklung der Hörstörungen von t0 zu t1

Wie Tabelle 45 zu entnehmen ist, hatten 6.5 % der Personen, die zum ersten Hörscreening keine Hörstörung aufgewiesen hatten, zu t1 eine solche und bei 7.0 % der Personen, die zu t0 eine Hörstörung hatten, wurde zu t1 keine mehr diagnostiziert. Diese Fluktuation kann durch passagere Hörstörungen erklärt werden, wie sie beispielsweise durch zeitweilig, vor allem bei Kindern vorliegende Paukenergüsse zustande kommen, aber auch durch diagnostische Unsicherheiten. Solche bestanden beispielsweise, wenn nur wenige Messpunkte bei der in der Tonschwellenaudiometrie Ergebnisse erbrachten oder otoakustische Emissionen in einigen Frequenzbändern bzw. Frequenzen positiv, in anderen negativ waren. Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass sich im kurzen Abstand von einem Jahr keine Entwicklung hin zu mehr Hörstörungen im Gesamtkollektiv nachweisen ließ. Diese Information geht in die Empfehlung zu zeitlichen Abständen der Hörscreening (s. Kapitel 6) ein, die zusätzlich alters- und krankheitsspezifische Faktoren (z. B. höhere Prävalenz von Hörstörungen bei Trisomie 21) beachten muss.

Tabelle 45: Auftreten einer manifesten Hörstörung nach Altersgruppen

Hörvermögen gemäß Goldstandard zum Zeitpunkt t0 und t1

	Hörstörung zu t1				Total
	Ja	Nein	Unklar	(Missing)	
Hörstörung zu t0					
Ja	309 (29 %)	74 (7.0 %)	9 (0.9 %)	43 (4.1 %)	435 (41 %)
Nein	68 (6.5 %)	414 (39 %)	8 (0.8 %)	30 (2.8 %)	520 (49 %)
Unklar	34 (3.2 %)	29 (2.8 %)	27 (2.6 %)	8 (0.8 %)	98 (9.3 %)
Total	411 (39 %)	517 (49 %)	44 (4.2 %)	81 (7.7 %)	1053 (100 %)

Altersabhängigkeit der Prävalenz und Art der Hörstörungen

Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Alter und Prävalenz von Hörstörungen wurde ein logistisches Regressionsmodell berechnet. Als Kovariablen wurden Geschlecht und Grad der geistigen Behinderung aufgenommen. Personen mit unklarem oder fehlendem Goldstandard-Ergebnis sowie fehlenden Kovariablendaten wurden ausgeschlossen. Aufgrund der sehr geringen Fallzahl (eine Person) konnte die Kategorie „divers“ beim Geschlecht nicht berücksichtigt werden. Die Fallzahl der Analyse betrug 895 Personen.

Die Ergebnisse der logistischen Regression sind in Tabelle 46 dargestellt. Auf der Log-Odds-Skala zeigt sich ein signifikanter Einfluss des Alters (Schätzwert 0.044, $p < 0.0001$), was bedeutet, dass bei konstant gehaltenen Kovariablen die Wahrscheinlichkeit einer Hörstörung mit zunehmendem Alter signifikant steigt. Auch der Grad der geistigen Behinderung war mit dem Vorliegen einer Hörstörung assoziiert: Im Vergleich zu Personen mit leichter Behinderung war die Odds-Ratio bei mittelgradiger Behinderung erhöht (Schätzwert 0.539, $p = .004$) und bei hochgradiger Behinderung nochmals deutlich höher (Schätzwert 0.981, $p < .001$). Der Einfluss des Geschlechts (weiblich vs. männlich) war dagegen nicht signifikant ($p = .121$).

Anschließend erfolgte eine deskriptive Analyse der Art der Hörstörungen auf Personen-Ebene, getrennt nach Altersgruppen, zum Zeitpunkt t0 und t1. Die Ergebnisse hierzu sind in Tabelle 47 und Tabelle 48 zusammengefasst.

Zu t0 waren Schallleitungsstörungen bei 9.5 % der Gesamtpopulation vorhanden, Schallempfindungsstörungen bei 15 %, kombinierte Hörstörungen bei 4.2 % und nicht näher bezeichnete Hörstörungen bei 15 %. In der Altersgruppe E zeigte sich ein auffallend hoher Anteil an Schallempfindungsstörungen (31 %) und kombinierten Hörstörungen (9.6 %).

Zu t1 zeigten sich ähnliche Muster: Der Anteil der Personen mit Schallleitungsstörungen betrug 12 %, der mit Schallempfindungsstörungen 15 %, mit kombinierten Hörstörungen 4.3 % und mit nicht näher bezeichneten Hörstörungen 9.4 %. Ein leichter Rückgang unklarer Ergebnisse von etwa 10 % zu 4.5 % wurde beobachtet, was auf Verbesserung der Datenqualität im Verlauf hindeutet.

Darüber hinaus wurden in Tabelle 49 und Tabelle 50 Art und Grad der Hörstörungen bei Personen ausgewertet, bei denen sich der Hörstatus zwischen t0 und t1 verändert hatte. Tabelle 49 zeigt Personen mit Hörstörung zu t0, die zu t1 kein Hörstörungszeichen mehr aufwiesen. Hier war der Grad der Hörstörung überwiegend gering (62 %), mittlere oder höhergradige Störungen waren selten. Tabelle 50 beschreibt Personen, bei denen zu t1 neu eine Hörstörung auftrat: Auch hier dominierten geringgradige Störungen (62 %), gefolgt von mittelgradigen Störungen (21 %).

Bezüglich der Art der Hörstörungen zeigte sich, dass bei den neu Auftretenden insbesondere Schallleitungsstörungen häufig waren (51 %) und Schallempfindungsstörungen mit 26 % deutlich dahinter lagen. Kombinierte Störungen traten nur sehr selten auf (ca. 1.5 %).

Tabelle 46: Altersabhängigkeit der Prävalenz: Logistische Regression mit den Kovariablen Geschlecht und Grad der geistigen Behinderung, Fallzahl: 895

Variable	Schätzwert Parameter	Standardfehler	Z- Teststatistik	p- Wert
Intercept	-1.8623	0.1838	-10.1327	0.0000
Alter	0.0436	0.0038	11.4747	0.0000
Geschlecht – weiblich	0.2411	0.1555	1.5504	0.1211
Grad der geistigen Behinderung – Mittelgradig	0.5390	0.1847	2.9189	0.0035
Grad der geistigen Behinderung – Hochgradig	0.9809	0.2030	4.8310	0.0000

Tabelle 47: Art der Hörstörung auf Personen-Ebene getrennt nach Altersklassen zu t0

Variable	Gruppe K, N = 231*	Gruppe J, N = 405*	Gruppe E, N = 417*	Gesamt, N = 1053*
Schallleitungsstörung				
Ja	14 (6.1 %)	40 (9.9 %)	46 (11 %)	100 (9.5 %)
Nein	177 (77 %)	311 (77 %)	357 (86 %)	845 (80 %)
Unklar	40 (17 %)	54 (13 %)	14 (3.4 %)	108 (10 %)
Schallempfindungsstörung				
Ja	9 (3.9 %)	20 (4.9 %)	131 (31 %)	160 (15 %)
Nein	182 (79 %)	330 (81 %)	271 (65 %)	783 (74 %)
Unklar	40 (17 %)	55 (14 %)	15 (3.6 %)	110 (10 %)
kombinierte Hörstörung				
Ja	1 (0.4 %)	3 (0.7 %)	40 (9.6 %)	44 (4.2 %)
Nein	190 (82 %)	347 (86 %)	362 (87 %)	899 (85 %)
Unklar	40 (17 %)	55 (14 %)	15 (3.6 %)	110 (10 %)
nicht näher bezeichnete Hörstörung				
Ja	39 (17 %)	48 (12 %)	70 (17 %)	157 (15 %)
Nein	154 (67 %)	308 (76 %)	334 (80 %)	796 (76 %)
Unklar	38 (16 %)	49 (12 %)	13 (3.1 %)	100 (9.5 %)
*n (%)				

Tabelle 48: Art der Hörstörung auf Personen-Ebene getrennt nach Altersklassen zu t1

Variable	Gruppe K, N = 231*	Gruppe J, N = 405*	Gruppe E, N = 417*	Gesamt, N = 1053*
Schallleitungsstörung				
Ja	27 (12 %)	47 (12 %)	50 (12 %)	124 (12 %)
Nein	163 (71 %)	320 (79 %)	318 (76 %)	801 (76 %)
Unklar	16 (6.9 %)	19 (4.7 %)	12 (2.9 %)	47 (4.5 %)
Missing	25 (11 %)	19 (4.7 %)	37 (8.9 %)	81 (7.7 %)
Schallempfindungsstörung				
Ja	8 (3.5 %)	23 (5.7 %)	127 (30 %)	158 (15 %)
Nein	182 (79 %)	344 (85 %)	241 (58 %)	767 (73 %)
Unklar	16 (6.9 %)	19 (4.7 %)	12 (2.9 %)	47 (4.5 %)
Missing	25 (11 %)	19 (4.7 %)	37 (8.9 %)	81 (7.7 %)
kombinierte Hörstörung				
Ja	1 (0.4 %)	6 (1.5 %)	38 (9.1 %)	45 (4.3 %)
Nein	189 (82 %)	361 (89 %)	329 (79 %)	879 (83 %)
Unklar	16 (6.9 %)	19 (4.7 %)	13 (3.1 %)	48 (4.6 %)
Missing	25 (11 %)	19 (4.7 %)	37 (8.9 %)	81 (7.7 %)
nicht näher bezeichnete Hörstörung				
Ja	21 (9.1 %)	42 (10 %)	36 (8.6 %)	99 (9.4 %)
Nein	169 (73 %)	326 (80 %)	332 (80 %)	827 (79 %)
Unklar	16 (6.9 %)	18 (4.4 %)	12 (2.9 %)	46 (4.4 %)
Missing	25 (11 %)	19 (4.7 %)	37 (8.9 %)	81 (7.7 %)
*n (%)				

Tabelle 49: Art und Grad der Hörstörung zu t0 auf Personen-Ebene bei normalem Hörvermögen zu t1

Variable	Gruppe K, N = 19*	Gruppe J, N = 28*	Gruppe E, N = 27*	Gesamt, N = 74*
Grad der Hörstörung (schlechter hörendes Ohr)				
Gering	9 (47 %)	18 (64 %)	19 (70 %)	46 (62 %)
Mittel	2 (11 %)	3 (11 %)	5 (19 %)	10 (14 %)
mittel bis hoch	1 (5.3 %)	0 (0 %)	1 (3.7 %)	2 (2.7 %)
Hoch	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
an Taubheit grenzend	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Hörrest. oder Taubheit	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Missing	7 (37 %)	7 (25 %)	2 (7.4 %)	16 (22 %)
Schallleitungsstörung				
Ja	6 (32 %)	10 (36 %)	9 (33 %)	25 (34 %)
Nein	12 (63 %)	15 (54 %)	18 (67 %)	45 (61 %)
Unklar	1 (5.3 %)	3 (11 %)	0 (0 %)	4 (5.4 %)
Schallempfindungsstörung				
Ja	0 (0 %)	8 (29 %)	13 (48 %)	21 (28 %)
Nein	18 (95 %)	16 (57 %)	14 (52 %)	48 (65 %)
Unklar	1 (5.3 %)	4 (14 %)	0 (0 %)	5 (6.8 %)
kombinierte Hörstörung				
Ja	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (3.7 %)	1 (1.4 %)
Nein	18 (95 %)	24 (86 %)	26 (96 %)	68 (92 %)
Unklar	1 (5.3 %)	4 (14 %)	0 (0 %)	5 (6.8 %)
nicht näher bezeichnete Hörstörung				
Ja	13 (68 %)	11 (39 %)	5 (19 %)	29 (39 %)
Nein	6 (32 %)	16 (57 %)	22 (81 %)	44 (59 %)
Unklar	0 (0 %)	1 (3.6 %)	0 (0 %)	1 (1.4 %)
*n (%)				

Tabelle 50: Art und Grad der Hörstörung zu t1 auf Personen-Ebene bei normalem Hörvermögen zu t0

Variable	Gruppe K, N = 15*	Gruppe J, N = 24*	Gruppe E, N = 29*	Gesamt, N = 68*
Grad der Hörstörung (schlechter hörendes Ohr)				
Gering	8 (53 %)	17 (71 %)	17 (59 %)	42 (62 %)
Mittel	3 (20 %)	4 (17 %)	7 (24 %)	14 (21 %)
mittel bis hoch	2 (13 %)	0 (0 %)	1 (3.4 %)	3 (4.4 %)
Hoch	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
an Taubheit grenzend	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Hörrest. oder Taubheit	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Missing	2 (13 %)	3 (13 %)	4 (14 %)	9 (13 %)
Schallleitungsstörung				
Ja	12 (80 %)	13 (54 %)	10 (34 %)	35 (51 %)
Nein	3 (20 %)	11 (46 %)	18 (62 %)	32 (47 %)
Unklar	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (3.4 %)	1 (1.5 %)
Missing	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Schallempfindungsstörung				
Ja	1 (6.7 %)	3 (13 %)	14 (48 %)	18 (26 %)
Nein	14 (93 %)	21 (88 %)	15 (52 %)	50 (74 %)
Unklar	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Missing	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
kombinierte Hörstörung				
Ja	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (3.4 %)	1 (1.5 %)
Nein	15 (100 %)	24 (100 %)	27 (93 %)	66 (97 %)
Unklar	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (3.4 %)	1 (1.5 %)
Missing	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
nicht näher bezeichnete Hörstörung				
Ja	2 (13 %)	8 (33 %)	4 (14 %)	14 (21 %)
Nein	13 (87 %)	16 (67 %)	24 (83 %)	53 (78 %)
Unklar	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (3.4 %)	1 (1.5 %)
Missing	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
*n (%)				

Manifeste Hörstörungen

Da in einem regelmäßig bei Menschen mit gB durchgeführtem Hörscreening-Programm die Auffindung und Nachverfolgung dauerhafter Hörstörungen von höchstem Interesse ist, wurde eine Variable „manifeste Hörstörung“ eingeführt. Die Informationen bezüglich des Hörvermögens zu t0 und t1 in der Variable „manifeste Hörstörung“ wurde wie folgt zusammengefasst. Eine manifeste Hörstörung lag vor, wenn:

- ... zu t0 und zu t1 eine Hörstörung vorlag,

- ... zu t0 eine Hörstörung vorlag und das Hörvermögen zu t1 unklar war (oder es sich um einen Drop-out handelte),
- ... zu t0 ein normales Hörvermögen vorlag und zu t1 eine Schallempfindungs-, kombinierte oder nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden war; im letzteren Fall muss zusätzlich bei der Tympanometrie „nicht abdichtbar“ oder „normalgipflig“ angegeben oder keine Tympanometrie durchgeführt worden sein,
- ... zu t0 ein unklares Hörvermögen vorlag und zu t1 eine Schallempfindungs-, kombinierte oder nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden war; im letzteren Fall muss zusätzlich bei der Tympanometrie „nicht abdichtbar“ oder „normalgipflig“ angegeben oder keine Tympanometrie durchgeführt worden sein.

Keine manifeste Hörstörung lag vor, wenn:

- ... zu t1 ein normales Hörvermögen vorlag.
- ... zu t0 ein normales Hörvermögen vorlag und zu t1 entweder eine reine Schallleitungsstörung oder eine nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden war; im zweiten Fall muss zusätzlich bei der Tympanometrie „flach“ oder „Unterdruck“ angegeben worden sein.

Es war unklar, ob eine manifeste Hörstörung vorlag, wenn:

- ... zu t0 und zu t1 unklares Hörvermögen (oder Drop-out) vorlag.
- ... zu t0 normales Hörvermögen und zu t1 unklares Hörvermögen (oder Drop-out) vorliegt.
- ... zu t0 unklares Hörvermögen vorlag und zu t1 entweder eine reine Schallleitungsstörung vorlag oder eine nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden war und zusätzlich bei der Tympanometrie „flach“ oder „Unterdruck“ angegeben worden ist.

In der Tabelle 51 ist das Auftreten einer manifesten Hörstörung deskriptiv dargestellt.

Tabelle 51: Auftreten einer manifesten Hörstörung nach Altersgruppen

Variable	Gruppe K, N = 231*	Gruppe J, N = 405*	Gruppe E, N = 417*	Gesamt, N = 1053*
Manifeste Hörstörung (auf mindestens einem Ohr)				
Ja	52 (23 %)	102 (25 %)	263 (63 %)	417 (40 %)
Nein	147 (64 %)	269 (66 %)	138 (33 %)	554 (53 %)
Unklar	32 (14 %)	34 (8.4 %)	16 (3.8 %)	82 (7.8 %)
*n (%)				

Anteil der im Projekt neu diagnostizierten Hörstörungen an allen Hörstörungen auf Basis der Einjahresprävalenz

Wie in Kapitel 4.1 (Tabelle 5) dargelegt, waren zu t0 laut Angehörigen oder Betreuungspersonen bei 147 (14 %) der 1053 Teilnehmenden der aufgesuchten Kohorte bereits Hörprobleme bekannt gewesen, entsprechend 14.7 % der dazu auskunftsgibenden

1003 Teilnehmenden. Wird dieser Anteil von 14.7 % auf die Gesamtkohorte extrapoliert, so wären unter 1053 Teilnehmenden 154 mit zuvor bekannter Hörstörung zu erwarten gewesen. Das Verzerrungspotenzial erscheint hierbei gering, da die 50 fehlenden Antworten auf die Nichterreichbarkeit auskunftsfähiger bzw. -bereiter Personen zurückzuführen waren und keinen wesentlichen Selektionsbias erwarten lassen. Demgegenüber war durch Teilnahme am HörGeist-Programm unter gemeinsamer Berücksichtigung der Ergebnisse von t0 und t1 (Einjahresprävalenz 44 %, Abbildung 20) bei 463 (44 % der aufgesuchten Kohorte) Personen eine Hörstörung festgestellt worden. Das bedeutet eine Zunahme der durch das Programm identifizierten Hörstörungen um 29.3 % (309 Personen) in der aufgesuchten Kohorte, was einem Anteil neu entdeckter Hörstörungen von 66.7 %, also zwei Drittel, an allen Hörstörungen entsprechen würde. Die Zugrundelegung lediglich der zu t0 diagnostizierten Hörstörungen in diesem Vergleich Tabelle 9 aus Kap. 4.2 („Ergebnisse zum primären Endpunkt“) würde sogar zu einem Anteil von 69.8 % führen (Zielonkowski et al. 2025).

4.4 Anteil der inadäquat versorgten Hörstörungen an allen Hörstörungen

Der Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen bezogen auf das Kollektiv aller Personen mit einer Hörstörung wurde zeitpunktspezifisch geschätzt. Das heißt, die Bezugsgröße war jeweils die Zahl der Personen, die zu t0 oder t1 eine Hörstörung aufwiesen. Zur Beurteilung der adäquaten Versorgung wurde die entsprechende Variable verwendet, wie sie in der primären Analyse in Kapitel 4.2 beschrieben ist. Um unklare und fehlende Fälle bei der Schätzung zu berücksichtigen, wurden hierbei zur Ermittlung der Anzahl aller Personen mit einer Hörstörung gemäß statistischem Analyseplan (Anlage 11) analoge Formeln wie im Abschnitt zur Prävalenz verwendet. Dies führt zu folgendem Anteilswert bzw. Intervall für den Anteil inadäquater Hörstörungen:

$$\text{Punktschätzer: } 1 - \frac{A}{|D+| + |S+ \text{ und } UD| * \frac{|S+ \text{ und } D+|}{|S+|} + |S- \text{ und } UD| * \frac{|S- \text{ und } D+|}{|S-|}}$$

$$\text{Untere Schranke: } 1 - \frac{A}{|S+ \text{ und } D+|}$$

$$\text{Obere Schranke: } 1 - \frac{A}{|S+ \text{ oder } D+| + |U|}$$

In Tabelle 52 und Tabelle 53 sind Punktschätzer und untere/obere Schranke für den Anteil der inadäquat versorgten Hörstörungen bezogen auf alle Personen mit einer Hörstörung zu t0 bzw. zu t1 angegeben. Die angegebenen Fallzahlen beschreiben hierbei alle Personen, die bei dieser Schätzung berücksichtigt wurden, was in diesem Fall jeweils das gesamte Kollektiv ist. Der geschätzte Anteil der inadäquat versorgten Hörstörungen beträgt in der Altersgruppe J 99.1 % (t0) bzw. 98.3 % (t1) und in der Altersgruppe E 98.9 % (t0) bzw. 97.9 % (t1). In der Altersgruppe K ist der Anteil mit 96.8 % (t0) bzw. 90.9 % (t1) etwas niedriger. In den Punktschätzungen lag der Anteil zu t1 in allen Altersgruppen numerisch etwas niedriger als zu t0. Hierbei geht allerdings auch ein, dass die Drop-Outs nur in die Berechnung der oberen Schranke eingehen. Es ist zu beachten, dass die untere und obere Schranke kein Konfidenzintervall im statistischen Sinne darstellen.

Tabelle 52: Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0, altersgruppenbezogene Punktschätzungen fett markiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.968	0.964	0.983
Altersgruppe J	405	0.991	0.989	0.994
Altersgruppe E	417	0.989	0.988	0.989

Tabelle 53: Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1, altersgruppenbezogene Punktschätzungen fett markiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.909	0.902	0.950
Altersgruppe J	405	0.983	0.982	0.987
Altersgruppe E	417	0.979	0.979	0.983

Des Weiteren wurden noch diverse Sensitivitätsanalysen zur Schätzung des Anteils inadäquat versorgter Hörstörungen durchgeführt (Anlage 13). Hierbei wurden unklare Werte entweder einheitlich als eine vorliegende Hörstörung bzw. als normales Hörvermögen (das entspricht in diesem Fall einer Exklusion) gewertet und jeweils Anteilswerte und 95%-Konfidenzintervalle berechnet. Beide Szenarien führen zu sehr ähnlichen Punktschätzern, aber die Konfidenzintervalle sind etwas weiter als die berechneten unteren bzw. oberen Schranken gemäß den zuvor beschriebenen Formeln.

In Tabelle 54 und Tabelle 55 ist zudem zu t0 bzw. zu t1 deskriptiv dargestellt, bei wie vielen Personen eine Hörhilfen-Überprüfung durchgeführt wurde, bei der außerdem eine Angabe zur Versorgung erfolgte und ob die Versorgung entsprechend adäquat war oder nicht. Hierbei wurde sich also auf alle Fälle beschränkt, bei denen der Zusatz-CRF zur Hörhilfenüberprüfung vorlag und dort eine Angabe bei „adäquat versorgt“ getätigt wurde. Eingeschränkt auf diese Fälle war die Quote der adäquat versorgten Personen zu t1 numerisch etwas höher als zu t0: Insgesamt waren 7 (15 %) der 46 bereits vor dem HörGeist-Projekt mit Hörgeräten Ausgestatteten, die zum ersten Screening ihre Hörgeräte auch bei sich hatten, so dass sie überprüft werden konnten, zu t0 adäquat versorgt. Zu t1 war die Zahl der mit Hörgeräte Versorgten, deren Hörgeräte überprüft werden konnten mit n = 53 etwas größer und es waren 12 (23 %) von ihnen adäquat versorgt. Da hierbei die absoluten Zahlen der adäquat versorgten Personen sehr gering waren, sollte dieses Ergebnis allerdings mit Vorsicht interpretiert werden. Die deskriptiven Unterschiede sollten daher primär als Hinweis verstanden werden.

Tabelle 54: Überprüfung vorhandener Hörhilfen zum Zeitpunkt t0, Anteil insgesamt adäquat Versorgter fett markiert

Variable	Gruppe K, N = 6*	Gruppe J, N = 6*	Gruppe E, N = 34*	Gesamt, N = 46*
Adäquate Versorgung zu t0				
Ja	3 (50 %)	1 (17 %)	3 (8.8 %)	7 (15 %)
Nein	3 (50 %)	5 (83 %)	31 (91 %)	39 (85 %)
*n (%)				

Tabelle 55: Überprüfung vorhandener Hörhilfen zum Zeitpunkt t1, Anteil insgesamt adäquat Versorgter fett markiert

Variable	Gruppe K, N = 9*	Gruppe J, N = 6*	Gruppe E, N = 38*	Gesamt, N = 53*
Adäquate Versorgung zu t1				
Ja	5 (56 %)	2 (33 %)	5 (13 %)	12 (23 %)
Nein	4 (44 %)	4 (67 %)	33 (87 %)	41 (77 %)
*n (%)				

4.5 Das Hörscreening-Verfahren

4.5.1 Validität

Das Studiendesign mit allen verwendeten Methoden ist in Abbildung 4 dargestellt. Bei unauffälligem Screening und fehlender Diagnostik wurde der Goldstandard des Programms jeweils zu t0 und t1 durch einen Referenzwert berechnet, der sich aus dem Mittelwert der mittels konventioneller Tonschwellenaudiometrie oder der adaptiven MAGIC-Tonaudiometrie gemessenen Hörschwellen bei den Frequenzen 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 (mind. 5 Frequenzen mussten gemessen worden sein) ergab. Bei auffälligem Screening wurden außerdem noch die beschriebenen diagnostischen Verfahren zur Hörschwellenbestimmung beigezogen.

Für das Screening von 1053 Teilnehmenden mit geistiger Behinderung der aufgesuchten Kohorte musste das Referenz-Verfahren einerseits relativ kurz sein, andererseits hinreichend valide und reliabel. Dies war in der Mehrzahl der Fälle, nämlich bei denjenigen, die eine subjektive Antwort mit annehmbarer Verlässlichkeit geben konnten, für ein tonaudiometrisches Verfahren möglich (Evenhuis et al. 2003, Hild et al. 2008, Savvas et al. 2025). Die Referenz-Tonschwellenaudiometrie bezog zwei Frequenzen mehr in der Luftleitung als die Screening-Tonaudiometrie und eine Knochenleitungsmessung in sechs Frequenzen ein. Sie wurde für alle Fälle mit bestandenem Screening durchgeführt. Für diejenigen Teilnehmenden, die das Screening nicht bestanden, war sie gleichzeitig die diagnostische Tonschwellenaudiometrie, die als Referenzverfahren diente. Falls keine subjektive Tonschwellenaudiometrie möglich war, basierte das Screening aus einer Kombination der objektiven Verfahren Tympanometrie, Messung von tranistorisch evozierten otoakustischen

Emissionen (TEOAE) und von Distorsionsprodukten otoakustischer Emissionen (DPOAE, gemessen als DP-Gramme). In solchen Fällen wurden weitere objektive audiometrische Methoden als Referenzverfahren zur Hörschwellenbestimmung beigezogen. Diese waren akustisch evozierte Potenziale, gemessen sowohl mit breitfrequenten als auch mit frequenzspezifischen Chirp-Stimuli als *Brainstem Evoked Response Audiometry* (BERA) oder frequenzspezifisch als *Auditory Steady-State Response* (ASSR) oder die DPOAE-Wachstumsfunktionen, je nach Compliance des Untersuchten (für das etabliertere ABR/ASSR-Verfahren war längeres Stillsitzen nötig, was für DPOAE-Wachstumsfunktionen weniger kritisch war). Diese Verfahren wurden auch eingesetzt oder zur extern durchzuführenden Diagnostik (Zeitraum zwischen t0 und t1) empfohlen, wenn aus Compliance-Gründen kein vollumfängliches Hörscreening möglich war.

Zur Auswertung des im HörGeist-Programm durchgeführten Screenings wurden die Ergebnisse des Screenings mit denen des Goldstandards verglichen und entsprechende Kennzahlen zur Bewertung der Validität (diagnostische Güte) ermittelt (Sensitivität, Spezifität, positiver und negativer Vorhersagewert). Dies erfolgte getrennt für t0 und t1. Fehlende Werte zu t1 (Drop-Outs) wurden hierbei generell exkludiert.

In Tabelle 56 und Tabelle 57 sind die Ergebnisse des Screenings und des Goldstandards auf Personen-Ebene zu t0 bzw. zu t1 jeweils in einer 3x3-Tabelle deskriptiv gegenübergestellt. Hierbei betrug der prozentuale Anteil von Übereinstimmungen 82 % (t0) bzw. 90 % (t1) und lag somit zu t1 um acht Prozentpunkte höher als zu t0. Außerdem fällt auf, dass sowohl bzgl. des Screenings als auch bzgl. des Goldstandards prozentual zu t0 etwa doppelt so viele unklare Ergebnisse auftraten wie zu t1. Dies ist vereinbar mit vor allem einen Erfahrungs- und Trainingszuwachs (Lernkurve) beim screenenden Personal. Außerdem wurden die Analysen zusätzlich noch auf Ohren-Ebene durchgeführt (Anlage 13), wobei sich vergleichbare Ergebnisse wie in den entsprechenden Auswertungen auf Personen-Ebene zeigten.

Tabelle 56: Ergebnisse des Screenings und des Goldstandards zum Zeitpunkt t0

	Goldstandard			
	Hörstörung	Keine Hörstörung	Unklar	Total
Screening				
Hörstörung	401 (38 %)	34 (3.2 %)	6 (0.6 %)	441 (42 %)
Keine Hörstörung	15 (1.4 %)	463 (44 %)	2 (0.2 %)	480 (46 %)
Unklar	19 (1.8 %)	23 (2.2 %)	90 (8.5 %)	132 (13 %)
Total	435 (41 %)	520 (49 %)	98 (9.3 %)	1053 (100 %)

Tabelle 57: Ergebnisse des Screenings und des Goldstandards zum Zeitpunkt t1

	Goldstandard			
	Hörstörung	Keine Hörstörung	Unklar	Total
Screening				
Hörstörung	396 (41 %)	18 (1.9 %)	2 (0.2 %)	416 (43 %)
Keine Hörstörung	8 (0.8 %)	477 (49 %)	7 (0.7 %)	492 (51 %)
Unklar	7 (0.7 %)	22 (2.3 %)	35 (3.6 %)	64 (6.6 %)
Total	411 (42 %)	517 (53 %)	44 (4.5 %)	972 (100 %)

In Tabelle 58 und Tabelle 59 sind Punktschätzer und 95%-Konfidenzintervalle für Sensitivität, Spezifität, positiver und negativer Vorhersagewert zu t0 bzw. t1 auf Personen-Ebene aufgeführt. Unklare Fälle wurden bei diesen Berechnungen stets als Nichtübereinstimmung von Screening und Goldstandard gewertet. Dieses Vorgehen wirkte sich zu Ungunsten der Screening-Genauigkeit aus und führte daher zu einer eher konservativen Schätzung. Die resultierenden Punktschätzer betrugen 89 % (t0) bzw. 92.3 % (t1) für die Spezifität, 92.2 % (t0) bzw. 96.4 % (t1) für die Sensitivität, 90.9 % (t0) bzw. 95.2 % (t1) für den positiven Vorhersagewert und 96.5 % (t0) bzw. 97 % (t1) für den negativen Vorhersagewert. Als Sensitivitätsanalysen wurden außerdem die entsprechenden Größen zur Validität des Screenings berechnet, wobei sich dabei auf alle Werte beschränkt wurde, bei denen ein klares Ergebnis vorlag.

Tabelle 58: Hörscreening-Verfahren mit Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t0, Punktschätzungen fett markiert

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.890	0.861	0.914
Sensitivität	0.922	0.893	0.944
Positiver Vorhersagewert	0.909	0.879	0.933
Negativer Vorhersagewert	0.965	0.944	0.978

Tabelle 59: Hörscreening-Verfahren mit Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t1, Punktschätzungen fett markiert

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.923	0.896	0.943
Sensitivität	0.964	0.941	0.978
Positiver Vorhersagewert	0.952	0.927	0.969
Negativer Vorhersagewert	0.970	0.950	0.981

Tabelle 60 und Tabelle 61 zeigen Punktschätzer und 95%-Konfidenzintervalle für Sensitivität, Spezifität, positiven und negativen Vorhersagewert zu t0 bzw. t1 auf Personen-Ebene auf, wobei sich jeweils auf alle Fälle beschränkt wurde, bei denen sowohl das Screening als auch der Goldstandard ein klares Ergebnis geliefert hatten (d.h. unklare Fälle wurden exkludiert). In diesem Szenario liegen die Werte bis zu vier Prozentpunkten höher. Während die Berechnungen mit Inklusion der unklaren Fälle also die Programmspezifität und -sensitivität darstellt, reflektiert die Darstellung mit exkludierten Fällen die Verfahrensspezifität und -sensitivität. Mit Punktschätzungswerten der Spezifität von 0.96 und der Sensitivität von 0.98 zu t1 liegen deren Werte und ebenfalls die des positiven und negativen Vorhersagewertes in einem exzellenten Bereich, vergleichbar mit berichteten Validitätswerten des Neugeborenen-Hörscreenings. In Anlage 13 sind zudem jeweils die entsprechenden Auswertungen auf Ohren-Ebene angegeben.

Tabelle 60: Hörscreening-Verfahren ohne Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t0

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.932	0.906	0.951
Sensitivität	0.964	0.941	0.978
Positiver Vorhersagewert	0.922	0.893	0.944
Negativer Vorhersagewert	0.969	0.949	0.981

Tabelle 61: Hörscreening-Verfahren ohne Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t1

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.964	0.943	0.977
Sensitivität	0.980	0.961	0.990
Positiver Vorhersagewert	0.957	0.932	0.972
Negativer Vorhersagewert	0.984	0.968	0.992

Teilnahmerate am zweiten Hörscreening

Den 1053 Teilnehmenden am ersten Hörscreenings zu t0 standen 12 Monate später 972 Teilnehmende am zweiten Hörscreening zu t1 gegenüber. Somit konnten bei 972 Teilnehmenden beide Hörscreenings durchgeführt werden. 81 Teilnehmende (knapp 7.7 %) galten zu t1 als Drop-outs. Die Drop-out-Rate war damit etwas höher als die in der Fallzahlplanung angenommenen 5 %.

Von den ursprünglich Teilnehmenden verstarben 1.5 %, 0.6 % konnten wegen schwerer Krankheiten nicht mehr am Programm teilnehmen und 2.4 % verzogen in andere Regionen oder ins Ausland. Mehr als ein Drittel der Drop-outs in der Altersgruppe E war auf 12 verstorbene Teilnehmende zurückzuführen. In den Subgruppen der Jugendlichen und der Kinder waren jeweils 2 Teilnehmende verstorben. Die 6 Teilnehmenden, bei denen Betreuende oder Erziehungsberechtigte das zweite Hörscreening aus gesundheitlichen Gründen ablehnten, verteilten sich auf 4 Erwachsene und 2 Kinder. Während nur 2 Teilnehmende aus der Altersgruppe E und 7 aus der Altersgruppe J verzogen waren, machten 17 verzogene Personen in der Altersgruppe K mehr als die Hälfte der Drop-outs in dieser Gruppe aus.

Für ca. 3.1 % der 1053 am t0-Screening Teilnehmenden gab es persönliche Ablehnungsgründe der Betreuungspersonen oder der Teilnehmenden. Nur dieser Anteil der Drop-outs erscheint in einem flächendeckenden Programm durch Aufklärung und Schulung beeinflussbar. In dieser größten Subgruppe der Drop-outs (n = 33) fanden sich 17 Erwachsene, 6 Jugendliche und 10 Kinder. Von diesen 33 hatten 13 Personen (39 %) keine Empfehlung für eine weitergehende Diagnostik oder eine Therapie im Erstscreening erhalten. Die Betreuenden bzw. Erziehungsberechtigten dieser Personen fühlten sich entweder bereits an eine versorgende Institution wie eine HNO-ärztliche Praxis gut angebunden oder das Hörscreening wurde als zu belastend empfunden oder die Notwendigkeit des zweiten Hörscreenings wurde bei einem unauffälligen Ergebnis des ersten Hörscreenings bezweifelt. Bei Teilnehmenden, die zu t0 eine Empfehlung für eine weitergehende Diagnostik oder eine Therapie erhalten hatten (61 % der Drop-outs aus persönlichen Gründen), wurde entweder die festgestellte Hörstörung

bezweifelt oder es bestanden Ängste bzw. Unsicherheiten bezüglich einer empfohlenen Versorgung, die Notwendigkeit verschriebener Hörhilfen wurde in Frage gestellt oder es bestanden Bedenken der Betreuenden bezüglich eines sicheren Gebrauchs der empfohlenen Hörhilfen.

4.5.2 Durchführbarkeit und Ergebnisse der Ohr- und Hörscreenings und -Diagnostiken in der Lebensumgebung von Menschen mit geistiger Behinderung

Durchführbarkeit der einzelnen Untersuchungsmethoden im Screening

Otoskopie

Nachfolgend findet sich eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Otoskopie-Befunde zu den Zeitpunkten t0 (n = 1053) und t1 (n = 972), einschließlich relevanter Kennzahlen und ihrer zeitlichen Entwicklung:

Der Gehörgang war beidseitig frei bei 57 % der Personen zu t0 und bei 59 % zu t1 – ein leichter Anstieg um 2 Prozentpunkte. Bei weiteren 16 % (t0) bzw. 13 % (t1) war der Gehörgang zumindest einseitig frei, wohingegen in 27–28 % der Fälle keine Angabe vorlag.

Ein regelrechtes Trommelfell bei beidseitig belüftetem Mittelohr wurde zu t0 bei 52 % und zu t1 bei 51 % der Personen dokumentiert. Die einseitige Angabe lag bei 14 % zu t0 und 12 % zu t1; in über einem Drittel der Fälle (34 % zu t0, 37 % zu t1) erfolgte keine verwertbare Angabe.

Teilweise durch Cerumen blockierte Gehörgänge fanden sich beidseitig bei 9.8 % (t0) bzw. 7.8 % (t1) und einseitig bei 14 % (t0) bzw. 9.4 % (t1) – insgesamt ein Rückgang, der mit verbesserten Untersuchungsbedingungen vereinbar ist. Eine komplette Cerumenblockade wurde beidseitig bei 6.0 % (t0) und 4.3 % (t1) sowie einseitig bei 8.5 % (t0) und 4.0 % (t1) beobachtet – jeweils nahezu eine Halbierung.

Weitere pathologische Befunde waren selten: Gehörgangstenosen oder -atresien wurden in unter 0.1 % der Fälle festgestellt, Trommelfellveränderungen wie Retraktionen oder Mattigkeit lagen einseitig oder beidseitig bei maximal 2 % der Personen vor. Hinweise auf frühere Ohroperationen oder Tympanosklerosen waren ebenfalls sehr selten (unter 1 %) – (Tabelle 62).

Die Ergebnisse zur Durchführbarkeit der Otoskopie im Rahmen des Screenings zeigen insgesamt eine gute Machbarkeit, allerdings mit Optimierungspotenzial, das im Projektverlauf teilweise realisiert wurde. Zu t0 konnte die Otoskopie bei 8.9 % der untersuchten Personen nicht durchgeführt werden (n = 64 von 721). Der häufigste dokumentierte Grund war fehlende Mitarbeit mit 6.2 %, gefolgt von anderen Gründen (6.1 %). (Es konnten mehrere Gründe gleichzeitig pro Person angegeben werden, sodass die Summen der Anteile über 100 % hinausgehen.) Weitere dokumentierte Hinderungsfaktoren waren „Ohr schmerzhaft“ in 0.7 % der Fälle und „Geräteschaden“ in 0.3 % der Fälle.

Zu t1 reduzierte sich der Anteil der nicht durchführbaren Otoskopien deutlich auf 5.8 % (n = 39 von 674), was eine Verbesserung von über drei Prozentpunkten darstellt. Auch hier war fehlende Mitarbeit der am häufigsten genannte Grund (5.5 %), während andere Gründe mit nur noch 0.7 % deutlich seltener dokumentiert wurden. Kein einziger Fall wurde bei t1 wegen

Geräteschaden oder fehlender Dokumentation gemeldet, was mit einer optimierten technischen und organisatorischen Durchführung vereinbar ist (Tabelle 63).

Tabelle 62: Resultate der Otoskopie zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1053*	t1 N = 972*
Gehörgang (GG) frei		
Beidseitig "ja"	599 (57 %)	578 (59 %)
Rechts oder links "ja"	168 (16 %)	125 (13 %)
"ja" nicht angegeben	286 (27 %)	269 (28 %)
Trommelfell (TF) regelrecht, Mittelohr belüftet		
Beidseitig "ja"	548 (52 %)	497 (51 %)
Rechts oder links "ja"	144 (14 %)	115 (12 %)
"ja" nicht angegeben	361 (34 %)	360 (37 %)
GG teilweise durch Cerumen blockiert		
Beidseitig "ja"	103 (9.8 %)	76 (7.8 %)
Rechts oder links "ja"	152 (14 %)	91 (9.4 %)
"ja" nicht angegeben	798 (76 %)	805 (83 %)
GG komplett durch Cerumen blockiert		
Beidseitig "ja"	63 (6.0 %)	42 (4.3 %)
Rechts oder links "ja"	90 (8.5 %)	39 (4.0 %)
"ja" nicht angegeben	900 (85 %)	891 (92 %)
Gehörgangstenose/-atresie		
Beidseitig "ja"	0 (0 %)	0 (0 %)
Rechts oder links "ja"	1 (<0.1 %)	1 (0.1 %)
"ja" nicht angegeben	1052 (100 %)	971 (100 %)
Gehörgängekzem		
Beidseitig "ja"	2 (0.2 %)	2 (0.2 %)
Rechts oder links "ja"	1 (<0.1 %)	3 (0.3 %)
"ja" nicht angegeben	1050 (100 %)	967 (99 %)
Trommelfell matt		
Beidseitig "ja"	5 (0.5 %)	19 (2.0 %)
Rechts oder links "ja"	4 (0.4 %)	9 (0.9 %)
"ja" nicht angegeben	1044 (99 %)	944 (97 %)
Trommelfell retrahiert		
Beidseitig "ja"	2 (0.2 %)	8 (0.8 %)
Rechts oder links "ja"	1 (<0.1 %)	7 (0.7 %)
"ja" nicht angegeben	1050 (100 %)	957 (98 %)
Trommelfell perforiert		
Beidseitig "ja"	1 (<0.1 %)	0 (0 %)
Rechts oder links "ja"	2 (0.2 %)	2 (0.2 %)
"ja" nicht angegeben	1050 (100 %)	970 (100 %)

Variable	t0 N = 1053*	t1 N = 972*
Mittelohrsekretion		
Beidseitig "ja"	0 (0 %)	0 (0 %)
Rechts oder links "ja"	0 (0 %)	0 (0 %)
"ja" nicht angegeben	1053 (100 %)	972 (100 %)
Z.n. Paracentese/Paukenröhrchen, funktionell bedeutungslose TF-Narben		
Beidseitig "ja"	1 (<0.1 %)	8 (0.8 %)
Rechts oder links "ja"	0 (0 %)	1 (0.1 %)
"ja" nicht angegeben	1052 (100 %)	963 (99 %)
Retrahierte TF-Narben, Adhäsivprozess, Tympanosklerose		
Beidseitig "ja"	3 (0.3 %)	3 (0.3 %)
Rechts oder links "ja"	4 (0.4 %)	3 (0.3 %)
"ja" nicht angegeben	1046 (99 %)	966 (99 %)
Z.n. Ohr-OP mit Radikalhöhle		
Beidseitig "ja"	0 (0 %)	0 (0 %)
Rechts oder links "ja"	0 (0 %)	2 (0.2 %)
"ja" nicht angegeben	1053 (100 %)	970 (100 %)
Z.n. anderer Ohr-OP, ggf. mit retroauriculären oder Tragus- Narben		
Beidseitig "ja"	0 (0 %)	0 (0 %)
Rechts oder links "ja"	0 (0 %)	0 (0 %)
"ja" nicht angegeben	1053 (100 %)	972 (100 %)
Sonstiges		
Beidseitig "ja"	3 (0.3 %)	4 (0.4 %)
Rechts oder links "ja"	1 (<0.1 %)	2 (0.2 %)
"ja" nicht angegeben	1049 (100 %)	966 (99 %)
*n (%)		

Tabelle 63: Durchführbarkeit Otoskopie zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1053*	t1 N = 972*
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	65 (6.2 %)	53 (5.5 %)
Nicht angegeben	988 (94 %)	919 (95 %)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	64 (6.1 %)	7 (0.7 %)
Nicht angegeben	989 (94 %)	965 (99 %)
Mindestens ein Grund zur Nicht-Durchführung wurde angegeben		
Ja	94 (8.9 %)	56 (5.8 %)
Nein	959 (91 %)	916 (94 %)
*n (%)		

Tonschwellenaudiometrie

Die Tonschwellenaudiometrie war zu t0 in 46 % der Fälle aus mindestens einem dokumentierten Grund nicht durchführbar, zu t1 reduzierte sich dieser Anteil auf 35 %. Die häufigsten Gründe waren fehlende Mitarbeit (37 % zu t0, 25 % zu t1), unsichere Angaben (16 % zu t0, 6.6 % zu t1) sowie andere Gründe (27 % zu t0, 16 % zu t1). Die Verbesserung um insgesamt 11 Prozentpunkte ist mit einem Lerneffekt und einer gesteigerten Kooperationsbereitschaft der Teilnehmenden vereinbar (Tabelle 64).

Tabelle 64: Durchführbarkeit Screening-Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1053*	t1 N = 972*
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	393 (37 %)	247 (25 %)
Nicht angegeben	660 (63 %)	725 (75 %)
Nicht durchführbar wegen unsicherer Angaben		
Ja	173 (16 %)	64 (6.6 %)
Nicht angegeben	880 (84 %)	908 (93 %)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		
Ja	4 (0.4 %)	5 (0.5 %)
Nicht angegeben	1049 (100 %)	967 (99 %)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	280 (27 %)	154 (16 %)
Nicht angegeben	773 (73 %)	818 (84 %)
Mindestens ein Grund zur Nicht-Durchführung wurde angegeben		
Ja	488 (46 %)	342 (35 %)
Nein	565 (54 %)	630 (65 %)
*n (%)		

Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE)

Auch die TEOAE-Screenings zeigten eine deutliche Verbesserung in der Durchführbarkeit im Projektverlauf vom Zeitpunkt t0 zu t1: War die Messung zu t0 in 17 % der Fälle nicht durchführbar, so reduzierte sich dieser Anteil zu t1 auf 10 %. Der häufigste Hinderungsgrund war fehlende Mitarbeit (11 % zu t0, 7.7 % zu t1), gefolgt von schlechtem Sondensitz (3.7 % zu t0, 1.3 % zu t1) und „anderen Gründen“ (9.4 % zu t0, 2.5 % zu t1). Diese Reduktionen deuten auf für verbesserte technische Abläufe und zunehmend routinierteres Vorgehen des Personals hin (Tabelle 65).

Tabelle 65: Durchführbarkeit otoakustische Emissionen zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1053*	t1 N = 972*
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	118 (11 %)	75 (7.7 %)
Nicht angegeben	935 (89 %)	897 (92 %)
Nicht durchführbar wegen schlechten Sondensitzes		
Ja	39 (3.7 %)	13 (1.3 %)
Nicht angegeben	1014 (96 %)	959 (99 %)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		
Ja	15 (1.4 %)	10 (1.0 %)
Nicht angegeben	1038 (99 %)	962 (99 %)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	99 (9.4 %)	24 (2.5 %)
Nicht angegeben	954 (91 %)	948 (98 %)
Mindestens ein Grund zur Nicht-Durchführung wurde angegeben		
Ja	175 (17 %)	99 (10 %)
Nein	878 (83 %)	873 (90 %)
*n (%)		

Tympanometrie

Die Tympanometrie war zu t0 in 11 % der Fälle nicht möglich, zu t1 sank dieser Anteil auf 7.5 %. Fehlende Mitarbeit war erneut der Hauptgrund (8.0 % zu t0, 5.6 % zu t1), gefolgt von schlechtem Sondensitz (1.2 % zu t0, 1.1 % t1) und „anderen Gründen“ (4.1 % zu t0, 1.7 % zu t1). Auf Personenebene konnte bei 57 % zu t0 und bei 59 % zu t1 ein beidseitig normaler Tympanogrammbefund erhoben werden. Der Anteil flacher Tympanogramme bei mindestens einem Ohr blieb konstant bei etwa 21–22 %, ebenso der Anteil mit Unterdruck bei 12–13 %. Die technische Machbarkeit und Aussagekraft nahmen im Verlauf des Projektes zu, was mit optimierten Untersuchungsbedingungen und gewonnener Routine vereinbar ist (Tabelle 66).

Tabelle 66: Durchführbarkeit Tympanometrie zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1053*	t1 N = 972*
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	84 (8.0 %)	54 (5.6 %)
Nicht angegeben	969 (92 %)	918 (94 %)
Nicht durchführbar wegen schlechten Sondensitzes		
Ja	13 (1.2 %)	11 (1.1 %)
Nicht angegeben	1040 (99 %)	961 (99 %)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	43 (4.1 %)	17 (1.7 %)
Nicht angegeben	1010 (96 %)	955 (98 %)
Mindestens ein Grund zur Nicht-Durchführung wurde angegeben		
Ja	111 (11 %)	73 (7.5 %)
Nein	942 (89 %)	899 (92 %)
*n (%)		

Durchführbarkeit der einzelnen Untersuchungsmethoden in der Diagnostik

Brainstem Evoked Response Audiometry (BERA) und Auditory Steady-State Response (ASSR)

Die Ergebnisse zur Durchführbarkeit der objektiven Hördiagnostik mittels BERA und ASSR zeigen, dass diese Verfahren zwar grundsätzlich anwendbar sind, jedoch in einem relevanten Anteil der Fälle nicht durchgeführt werden konnten. Zu t0 lag bei 735 Personen ein entsprechender Diagnostik-CRF vor. In 157 Fällen (21 %) wurde mindestens ein Grund für die Nichtdurchführbarkeit einer Breitband-BERA oder frequenzspezifischen Chirp-BERA/ASSR angegeben. Zu t1, bei 687 Personen, stieg dieser Anteil leicht auf 165 Personen (24 %).

Der häufigste Hinderungsgrund war zu beiden Zeitpunkten die fehlende Mitarbeit der Teilnehmenden. Zu t0 betraf dies 18 %, zu t1 sogar 22 % der untersuchten Personen. Dies verdeutlicht die besondere Herausforderung, solche aufwendigen, zeitintensiven Untersuchungen bei Menschen mit gB in einer für die Diagnostik günstigen Ruhe- und Kooperationssituation durchzuführen.

Störlärm in der Umgebung war hingegen nur in wenigen Fällen als Hindernis dokumentiert – in 1.2 % (t0) bzw. 1.5 % (t1) der Fälle. Dieser geringe Anteil spricht für grundsätzlich stabile Untersuchungsbedingungen. Der Anteil der als „andere Gründe“ kategorisierten Hinderungsfaktoren sank von 8.8 % zu t0 auf 6.0 % zu t1, was auf eine bessere Vorbereitung und differenziertere Dokumentation hinweisen könnte.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten: Die BERA/ASSR stellt ein spezialisiertes, jedoch störanfälliges Verfahren dar, dessen Durchführbarkeit bei dieser Zielgruppe in etwa einem Viertel der Fälle eingeschränkt ist. Der Anstieg der Nichtdurchführbarkeit zu t1, insbesondere durch mangelnde Mitarbeit, kann auf eine gewisse Untersuchungsmüdigkeit oder veränderte Umstände hinweisen und verdeutlicht die Notwendigkeit sorgfältiger Verfahrensplanung, ggf.

der Anwendung alternativer Verfahren wie DPOAE-Wachstumsfunktionen, zeitlicher Flexibilität sowie geduldiger, individuell angepasster Durchführung (Tabelle 67).

Tabelle 67: Durchführbarkeit BERA/ASSR zu t0 und t1

Variable	t0 N = 735*	t1 N = 687*
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	130 (18 %)	148 (22 %)
Nicht angegeben	605 (82 %)	539 (78 %)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		
Ja	9 (1.2 %)	10 (1.5 %)
Nicht angegeben	726 (99 %)	677 (99 %)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	65 (8.8 %)	41 (6.0 %)
Nicht angegeben	670 (91 %)	646 (94 %)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	157 (21 %)	165 (24 %)
Nein	578 (79 %)	522 (76 %)
*n (%)		

Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen (DPOAE)

Die Ergebnisse zur Durchführbarkeit der (DPOAE) im Rahmen der weiterführenden objektiven Hördiagnostik zeigen, dass diese Methode im Projektverlauf mit gewissen Einschränkungen einsetzbar war. Zu t0 lag bei 735 Personen ein ausgefüllter Diagnostik-CRF vor. In 77 Fällen (10 %) wurde mindestens ein Grund angegeben, warum die DPOAE-Messung nicht durchgeführt werden konnte. Zu t1 (n = 687) stieg dieser Anteil auf 101 Personen (15 %), was auf eine leichte Zunahme von Durchführungsproblemen im Projektverlauf hindeutet.

Der häufigste Einzelgrund für die Nichtdurchführbarkeit war an beiden Zeitpunkten die fehlende Mitarbeit der Teilnehmenden – bei 8.8 % zu t0 und 11 % zu t1. Dies betont, ähnlich wie bei der BERA/ASSR, die Herausforderung der aktiven oder zumindest passiven Beteiligung der Zielgruppe an audiologischer Diagnostik.

Technisch bedingte Gründe wie schlechter SONDENSITZ (0.8 % zu t0, 2.5 % zu t1) oder Störlärm in der Umgebung (0.7 % zu t0, 2.5 % zu t1) waren zwar selten, nahmen jedoch ebenfalls leicht zu. Der Anteil der „anderen Gründe“ für die Nichtdurchführung lag stabil bei 2.3 % (t0) bzw. 2.8 % (t1).

Zusammenfassend sind DPOAE als ergänzendes objektives Verfahren grundsätzlich gut integrierbar, sie waren jedoch – insbesondere durch mangelnde Mitarbeit – bei etwa einem Zehntel bis einem Sechstel der Zielgruppe nicht erfolgreich durchführbar. Ihre erfolgreiche Anwendung erfordert geschultes Personal und geeignete Untersuchungsbedingungen (Tabelle 68).

Tabelle 68: Durchführbarkeit DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1

Variable	t0 N = 735*	t1 N = 687*
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	65 (8.8 %)	79 (11 %)
Nicht angegeben	670 (91 %)	608 (89 %)
Nicht durchführbar wegen schlechten Sondensitzes		
Ja	6 (0.8 %)	17 (2.5 %)
Nicht angegeben	729 (99 %)	670 (98 %)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		
Ja	5 (0.7 %)	17 (2.5 %)
Nicht angegeben	730 (99 %)	670 (98 %)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	17 (2.3 %)	19 (2.8 %)
Nicht angegeben	718 (98 %)	668 (97 %)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	77 (10 %)	101 (15 %)
Nein	658 (90 %)	586 (85 %)
*n (%)		

Sprachaudiometrie

Die Ergebnisse zur Durchführbarkeit der Sprachaudiometrie – sowohl in Ruhe als auch im Störschall – im Rahmen des diagnostischen Prozesses zeigen eine begrenzte Machbarkeit bei einem erheblichen Teil der Teilnehmenden mit gB. Zu t0 war die Sprachaudiometrie bei 348 von 735 Personen (47 %) aus mindestens einem dokumentierten Grund nicht durchführbar. Zu t1 sank dieser Anteil leicht auf 309 von 687 Personen (45 %), was eine geringe Veränderung nahelegt. Es sei darauf hingewiesen, dass eine Sprachaudiometrie mit Störgeräuschen für Menschen mit gB eine nicht unerhebliche kognitive Anforderung stellt und daher häufig nicht mit aussagekräftigem Ergebnis durchführbar ist.

Die häufigsten Einzelgründe waren fehlende Mitarbeit (t0: 23 %, t1: 26 %) und Sprachbarrieren (t0: 25 %, t1: 19 %); Letztere traten bei t1 seltener auf. Auch unsichere Angaben der Teilnehmenden – z. B. unklare Reaktionen oder inkonsistente Antworten – wurden als Hinderungsgrund genannt (t0: 4.4 %, t1: 4.8 %). Weitere Gründe, wie eine laute Umgebung, waren mit 0 % (t0) bzw. 0.4 % (t1) selten. Der Anteil der Fälle mit „anderen Gründen“ stieg jedoch von 9.4 % zu t0 auf 15 % zu t1 (Tabelle 69).

Tabelle 69: Durchführbarkeit Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1

Variable	t0 N = 735*	t1 N = 687*
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	171 (23 %)	178 (26 %)
Nicht angegeben	564 (77 %)	509 (74 %)
Nicht durchführbar wegen unsicherer Angaben		
Ja	32 (4.4 %)	33 (4.8 %)
Nicht angegeben	703 (96 %)	654 (95 %)
Nicht durchführbar wegen einer Sprachbarriere		
Ja	187 (25 %)	133 (19 %)
Nicht angegeben	548 (75 %)	554 (81 %)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		
Ja	0 (0 %)	3 (0.4 %)
Nicht angegeben	735 (100 %)	684 (100 %)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	69 (9.4 %)	105 (15 %)
Nicht angegeben	666 (91 %)	582 (85 %)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	348 (47 %)	309 (45 %)
Nein	387 (53 %)	378 (55 %)
*n (%)		

Empfohlene bzw. eingeleitete diagnostische und therapeutische Maßnahmen im Projektverlauf

Projektteilnehmende, die das initiale Hörscreening nicht bestanden, erhielten eine umfassende audiometrische Untersuchung programmintern vor Ort in der Screening-Einrichtung. War eine vollständige Diagnostik in der Einrichtung nicht möglich oder sollte eine Therapieindikation überprüft werden (z. B. für eine hörverbessernde Operation) oder eine Therapie eingeleitet (z. B. eine Hörgeräteversorgung), wurden Überweisungen an eine externe medizinische Einrichtung (phoniatisch-pädaudiologische sowie HNO-ärztlichen Praxen und Kliniken, Hörakustik-Einrichtungen, radiologischen Institutionen zur CT- oder MRT-Bildgebung des Kopfes) oder therapeutische Verordnungen (z. B. für Hörgeräte) oder Rezepte (z. B. für Medikamente oder Mittelohrbelüftungsballons) ausgestellt. In zwei publikationsbasierten Dissertationen (Neumann, Schwalen et al. manuscript under review, Wiegand et al. 2026) wurde untersucht, wie viele und welche Überweisungen zu externen klinischen Diagnostik- und ggf. therapeutischen Angeboten sowie therapeutische Verordnungen vom ärztlichen Studienpersonal ausgestellt wurden, in welchem Maße sie tatsächlich in Anspruch genommen wurden und welche diagnostischen Ergebnisse bzw. therapeutischen Umsetzungen sich daraus ergaben. Dazu wurden die Betreuungspersonen der Teilnehmenden, die eine Überweisung oder eine Verordnung erhalten hatten, mittels standardisierter Telefoninterviews befragt, ob und mit welchem Ergebnis eine externe Diagnostik oder die

Prüfung einer Therapieindikation oder eine eingeleitete Therapie durchgeführt wurden. Wurde der Überweisung oder Verordnung nicht nachgekommen oder wurde ein Rezept nicht eingelöst, wurden die Gründe für die Nichtinanspruchnahme dokumentiert.

Nach dem initialen Screening und der Diagnostik zu t0 wurden für 439 (41.7 %) der 1053 Personen der aufgesuchten Kohorte weitere diagnostische oder therapeutische Maßnahmen in Form einer Überweisung oder Hörhilfen-Verordnung eingeleitet (Wiegand et al. 2026). Von diesen wurden 262 (24.9 %) zur weiterführenden diagnostischen Abklärung und/oder anschließenden Behandlung an externe medizinische Fachstellen überwiesen (Wiegand et al. 2026), und 283 Teilnehmende (26.9 %) erhielten Überweisungen oder Verordnungen zu therapeutischen Maßnahmen bzw. der Überprüfung einer Therapieindikation (18 von diesen erhielten zudem Rezepte). Dabei kam es zu Überlappungen, da einige Teilnehmende mehr als eine Überweisung oder sowohl eine Verordnung als auch eine Überweisung erhielten (Abbildung 23). Das kam beispielsweise zum Tragen, wenn für ein Ohr eine Hörgeräteverordnung ausgestellt wurde und die diagnostische Abklärung des kontralateralen Ohres unvollständig oder nicht eindeutig war. Überweisungen an HNO-ärztliche oder phoniatriisch-pädaudiologische Einrichtungen konnten aber häufig auch diagnostische und/oder therapeutische Maßnahmen umfassen, wobei das letztliche Ergebnis häufig im Vorfeld nicht absehbar war. So konnte eine Überweisung zur Kontrolle von Paukenergüssen ergeben, dass diese nicht mehr vorhanden waren (also eine rein diagnostische Maßnahme) oder dass die Einlage von Paukenröhrchen initiiert wurde (eine therapeutische Maßnahme). Ebenso führten Überweisungen zur radiologischen Bildgebung oder zur Cochlea-Implantat-Abklärung nicht zwangsläufig zu einer nachfolgenden therapeutischen Intervention. Somit war die o.g. Einteilung in eine diagnostische oder therapeutische Aktion etwas artifiziell und spiegelt sich so nicht exakt einige in den weiter unten beschriebenen, den CRFs zu entnehmenden Ergebnissen wider, da sie einen etwas anderen Ansatzpunkt hat.

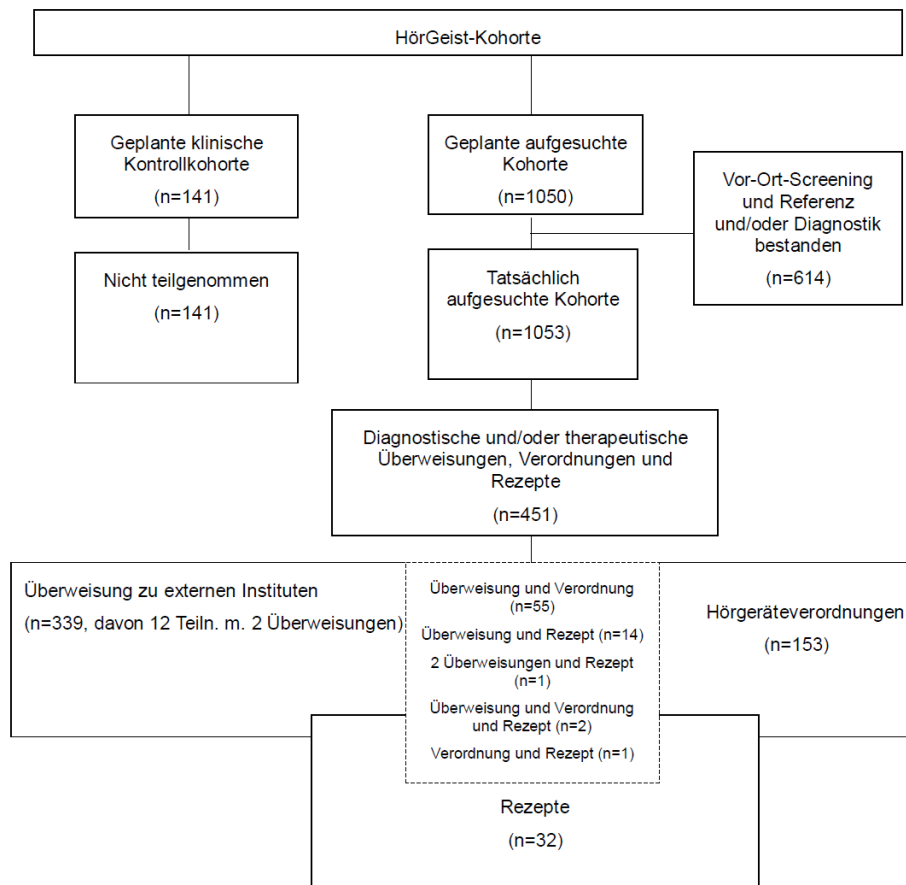


Abbildung 23: Im Projekt veranlasste diagnostische und therapeutische Maßnahmen

Von den 262 ausgestellten diagnostischen Überweisungen wurden nur 37.5 % wahrgenommen (Wiegand et al. 2026). Die häufigsten Gründe für die Nichtinanspruchnahme waren das vollständige Ausbleiben eines Versuchs, einen Termin zu vereinbaren in 32.9 %, die Ablehnung durch Betreuungspersonen in 23.2 % sowie die Verweigerung durch die Teilnehmenden selbst in 18.1 %. In ca. 4 % der Fälle wurde trotz Bemühung darum kein Termin für eine externe Diagnostik vergeben. Die telefonische Nachverfolgung und Beratung (Tracking) einer Untergruppe von Personen, die initial keine externe Diagnostik wahrgenommen hatten, führte in 16.7 % der Fälle doch noch zu einer nachträglichen Durchführung der empfohlenen klinischen Abklärung (Wiegand et al. 2026).

Im Projekt wurde weiterhin untersucht, in welchem Umfang im HörGeist-Programm weitere diagnostische und therapeutischen Maßnahmen in den genannten externen klinischen Einrichtungen entsprechend der Diagnostik-CRFs zu den Zeitpunkten t0 und t1 empfohlen und umgesetzt wurden. Es sei darauf hingewiesen, dass sich dabei die Zahlen etwas von denen aus Wiegand et al. (2026) und Neumann, Schwalen et al. (manuscript under review) unterscheiden, da für diese zusätzlich die Tracking-Interviews beigezogen wurden. Der Vergleich beider Zeitpunkte zeigt eine deutliche Veränderung in der Häufigkeit gezielter Empfehlungen, was auf eine veränderte Indikationsstellung oder Versorgungsrealität im Projektverlauf hinweist. Grundlage für die Berechnungen waren jeweils alle Personen mit ausgefülltem Diagnostik-CRFs: 735 Personen zu t0 und 687 Personen zu t1.

Am häufigsten wurde zu beiden Zeitpunkten eine weitere diagnostische Abklärung empfohlen. Zu t0 wurde sie laut CRFs bei 223 Personen ausgesprochen, was 30 % der untersuchten Personen entspricht, zu t1 jedoch nur noch bei 162 Personen (24 %). Parallel dazu stieg der Anteil an Fällen, in denen keine weitere Abklärung erforderlich war, von 61 % auf 74 %. Der deskriptiv dargestellte Rückgang der empfohlenen Abklärungen um 6 Prozentpunkte (von 30 % auf 24 %) könnte auf eine präzisere Diagnostik oder ein verbessertes Versorgungsniveau zurückzuführen sein, auf jeden Fall aber auf den Nutzen eines wiederholt stattfindenden Screening-Programms.

Eine Ersttherapie einer neu entdeckten Hörstörung laut CRFs wurde zu t0 bei 142 Personen (19 %) empfohlen, zu t1 nur noch bei 123 Personen (18 %). Hier ist ein leichter Rückgang erkennbar, während der Anteil ohne Therapiebedarf von 72 % auf 79 % anstieg. Dies legt nahe, dass zu t1 ein geringerer Anteil bisher unerkannter oder unbehandelter Hörstörungen vorlag als zu t0.

Bei der Überprüfung oder Optimierung bestehender Therapie hingegen kam es zu einem Anstieg: Während zu t0 lediglich bei 39 Personen (5.3 %) eine entsprechende Empfehlung dokumentiert wurde, waren es zu t1 70 Personen (10 %). Auch die Zahl der neu eingeleiteten Therapien stieg deutlich von 21 (2.9 %) auf 53 Personen (7.7 %). Deskriptiv zeigte sich somit ein Anstieg bei Therapieoptimierungen und Neueinleitungen. Dies weist auf eine Veränderung im Versorgungsgeschehen hin, was als Indikator für ein fortgeschrittenes Stadium im Versorgungspfad gewertet werden könnte.

Insgesamt zeigt sich eine deutliche Diskrepanz zwischen t0 und t1 in Bezug auf die Art der empfohlenen Maßnahmen. Während zu t0 der Schwerpunkt stärker auf der Primärdiagnostik und Erstversorgung lag, rückten zu t1 zunehmend die Notwendigkeit einer Überprüfung bzw. Optimierung einer bestehenden Therapie oder einer Neueinleitung einer früheren Therapie in den Fokus (Tabelle 70). Diese Entwicklung spricht für eine schrittweise Annäherung an eine kontinuierliche und strukturierte Ohr- und Hörversorgung im Projektverlauf.

Tabelle 70: Weitere empfohlene Maßnahmen nach Diagnostik zu t0 und t1 entsprechend Diagnostik-CRFs

Variable	t0 N = 735*	t1 N = 687*
weitere diagnostische Abklärung notwendig		
Ja	223 (30 %)	162 (24 %)
Nein	448 (61 %)	506 (74 %)
Missing	64 (8.7 %)	19 (2.8 %)
Ersttherapie einer neu entdeckten Hörstörung notwendig		
Ja	142 (19 %)	123 (18 %)
Nein	526 (72 %)	544 (79 %)
Missing	67 (9.1 %)	20 (2.9 %)
Überprüfung/Optimierung bestehender Therapie notwendig		
Ja	39 (5.3 %)	70 (10 %)
Nein	586 (80 %)	598 (87 %)
Missing	110 (15 %)	19 (2.8 %)
Neueinleitung einer früheren Therapie notwendig		
Ja	21 (2.9 %)	53 (7.7 %)
Nein	598 (81 %)	611 (89 %)
Missing	116 (16 %)	23 (3.3 %)
*n (%)		

4.6 Therapeutische Maßnahmen und ihre Umsetzung

Therapie-Empfehlungen betrafen vor allem die Verordnung von Hörgeräten, die Prüfung der Indikation für eine Versorgung mit einem Cochlea-Implantat (CI), die Verschreibung eines Rezepts oder die weitere Abklärung bzw. Weiterbehandlung in einer phoniatriisch-pädaudiologischen oder HNO-ärztlichen Einrichtung, zum Beispiel zur Cerumenentfernung oder Prüfung der Notwendigkeit bzw. Durchführung einer Ohr-Operation. Zum überwiegenden Teil nachverfolgbare Therapieempfehlungen oder Empfehlungen zur Kontrolle einer laufenden Therapie wurden in 283 Fällen (26.9 % der aufgesuchten Kohorte abgegeben; Neumann, Schwalen et al. manuscript under review) (Tabelle 72, Abbildung 23), bestehend etwa hälftig aus Überweisungen zu therapeutischen Maßnahmen und Verordnungen für Hörgeräte. Einzelne Personen konnten sowohl eine therapeutische Überweisung als auch eine Hörgeräteverordnung erhalten.

Die am häufigsten empfohlene externe Maßnahme war die Überweisung in eine HNO-ärztliche Praxis oder Klinik zur weiteren Abklärung oder Behandlung. Diese wurde für 239 Personen (22.7 % der aufgesuchten Kohorte) ausgesprochen, jedoch wurde mehr als die Hälfte dieser Empfehlungen nicht umgesetzt (129 Fälle, 12.0 % der Gesamtstichprobe). Eine Überweisung in eine phoniatriisch-pädaudiologische Einrichtung erfolgte bei 144 Personen (13.7 %), wobei zwei Drittel dieser Personen (95 Fälle, 9.0 % der Gesamtstichprobe) diese nicht wahrnahmen. Teilweise wurden mehrere Überweisungen ausgegeben, was die Abweichungen zwischen der Anzahl der Überweisungen und der Zahl der diagnostik- und/oder behandlungsbedürftigen Teilnehmenden erklärt. Auch wurden bei mehreren

Überweisungen öfter je nach Terminverfügbarkeit entweder eine HNO- oder eine phoniatriisch-pädaudiologische Einrichtung aufgesucht. Besuche in einer Hörakustik-Einrichtung wurden in 125 Fällen (12.0 %) empfohlen. Eine weiterführende Bildgebung (CT des Felsenbeins oder MRT des Kopfes) in sechs Fällen, aber nur in zwei Fällen wahrgenommen.

Ein Jahr nach der Erstuntersuchung fand zum zweiten Screening-Termin bei t1 auch eine Überprüfung der Nutzung und Wirksamkeit der therapeutischen Maßnahmen statt. Zwischenzeitlich wurde die Inanspruchnahme der empfohlenen therapeutischen Maßnahmen (Neumann, Schwalen et al. manuscript under review) durch telefonische Befragungen der Betreuungspersonen erfasst. Wenn kein telefonischer Kontakt hergestellt werden konnte, wurde der Umsetzungsstatus, soweit möglich (häufig waren keine auskunftsfähigen Personen vor Ort) beim zweiten Screening erhoben.

Von den 283 Teilnehmenden, für die zu T0 eine Behandlung verordnet oder empfohlen wurde, erhielten 153 (14.5 % der aufgesuchten Kohorte) eine Hörgeräteverordnung, 32 (3.0 %) eine Verordnung für Medikamente, nasale Mittelohrbelüftungsballons oder eine drahtlose akustische Signalübertragungsanlage, und 98 (9.3 %) wurden dokumentiert zur Cerumenentfernung, zur Abklärung einer hörverbessernden Operation oder zu einer anderen Behandlung überwiesen, wobei es teilweise zu Überschneidungen kam. Die Umsetzung einer verordneten oder empfohlenen Intervention wurde bei 119 Personen (49 Hörgeräte, 4 Ventilationsballons, 18 hörverbessernde Operationen und 48 Cerumenentfernungen) telefonisch oder zu t1 dokumentiert, wobei acht Drop-outs ausgeschlossen wurden, bei denen keine Nachverfolgung möglich war. Bei 18 Teilnehmenden wurde nach externer klinischer Konsultation festgestellt, dass eine Behandlung nicht mehr erforderlich war, am häufigsten aufgrund einer Rückbildung eines Paukenergusses oder weil die audiologische Untersuchung keine Indikation für Hörgeräte mehr ergab.

Dreiundvierzig Teilnehmende nutzten bereits zu t0 Hörgeräte, von denen 37 die Nutzung zu t1 fortsetzten und sechs aus der Studie ausschieden. Zu t0 wurden für 153 Teilnehmende Hörgeräte verordnet, zusätzlich für 12 zwischen t0 und t1 auf Grundlage externer Diagnostik sowie für weitere sechs Teilnehmende zu t1 nach neu festgestelltem oder neu bestätigtem Hörverlust. Insgesamt waren damit für 171 Teilnehmende (16.2 %) der aufgesuchten Kohorte Hörgeräte indiziert. Von den 165 Teilnehmenden, denen vor t1 Hörgeräte verordnet wurden und die für ein Follow-up verfügbar waren, erhielten 49 (30 %) Hörgeräte, 115 (70 %) nicht, und bei einer Person war keine Nachverfolgung möglich. Von den insgesamt 171 Teilnehmenden mit Hörgeräteverordnung erhielten 148 (14.1 % der aufgesuchten Kohorte) erstmals eine entsprechende Verordnung, während 23 (2.2 %) Ersatzverordnungen für zuvor getragene, veraltete, unzureichende oder defekte Geräte bekamen. Zusätzlich wurde unter den 43 bereits zu t0 mit Hörgeräten versorgten Teilnehmenden 39 zu t0 empfohlen, ihre Geräte überprüfen oder optimieren zu lassen (z. B. Anpassung, Reparaturen, neue Otoplastiken); insgesamt erhielten 70 Hörgeräte tragende Personen zu t1 eine solche Empfehlung.

Weitere Verordnungen für Medikamente, nasale Mittelohrbelüftungsballons oder eine drahtlose akustische Signalübertragungsanlage wurden für 32 Teilnehmende zu t0 und für eine weitere Person zu t1 ausgestellt. Von diesen 32 Teilnehmenden setzten 10 (31,2 %) entweder die Empfehlungen um, erhielten eine alternative Behandlung oder wiesen bei einer

HNO-ärztlichen oder audiologischen Konsultation einen unauffälligen Hörstatus auf. Von den 24 verordneten Mittelohrbelüftungsballons wurden vier eingesetzt; zwei Teilnehmende erhielten stattdessen eine Paukendrainage, und bei drei weiteren wurde bei einer HNO-Nachuntersuchung ein normaler Mittelohrbefund dokumentiert. Eine antibiotische Behandlung (1 Fall) sowie die Anwendung cerumenolytischer oder antimykotischer Ohrentropfen (5 Fälle) wurden nicht umgesetzt. Bei einer Person ergab eine HNO-Konsultation jedoch einen unauffälligen Ohrbefund. Eine für eine Person verordnete drahtlose akustische Signalübertragungsanlage wurde a priori abgelehnt. Ohr- und hörverbessernde Operationen wurden in 18 Fällen (1.7 %) dokumentiert: Paukendrainagen in 14, Adenotomien in drei und eine Gehörgangserweiterung in einem Fall.

Die initialen otoskopischen Befunde zu t0 zeigten, dass 311 Personen (29.5 % der aufgesuchten Kohorte) mindestens einen vollständig oder teilweise durch Cerumen verlegten Gehörgang hatten. In 130 dieser Fälle wurde vor Ort eine Cerumenentfernung versucht. Bei 75 Personen konnte die Okklusion vollständig oder teilweise beseitigt werden. Persistierendes, vor Ort nicht entfernbares okkludierendes Cerumen wurde in 91 Fällen (8.6 %) in den Arztbriefen dokumentiert, und in 48 Fällen (4.6 %) wurde eine erfolgreiche Entfernung in einer externen Einrichtung berichtet.

Am besten nachverfolgbar waren die 197 Verordnungen für Hörgeräte, die drahtlose akustische Übertragungsanlage, Medikamente und nasale Mittelohrbelüftungsballons, die zu t0 ausgestellt wurden (18.7 % der aufgesuchten Kohorte). Von diesen wurden 53 (26.9 %) gemäß Empfehlung umgesetzt, zwei (1.0 %) erhielten eine alternative Behandlung, und 18 (9.1 %) suchten eine HNO-ärztliche oder phoniatriisch-pädaudiologische Einrichtung auf, wo die Behandlung als nicht erforderlich erachtet wurde (Hörgeräteanpassung in 10 Fällen, andere Maßnahmen wie Paukendrainage, Mittelohr-Ventilationsballons oder Medikation in 8 Fällen). Somit wurden Empfehlungen zur Behandlung lediglich in 73 Fällen (37.1 %) befolgt, während die Umsetzung in 124 Fällen (62.9 %) abgelehnt wurde oder unklar blieb.

Sieben Teilnehmende (0.7 % der aufgesuchten Kohorte) galten aufgrund hochgradiger Schwerhörigkeit oder Taubheit als potenzielle Kandidaten für ein Cochlea-Implantat (CI). Nur zwei stellten sich zur weiterführenden spezifischen Diagnostik vor. In einem dieser Fälle sprachen sich der behandelnde Arzt gegen eine Implantation aus, im anderen Fall erteilte die Betreuungsperson keine Zustimmung. Eine radiologische Untersuchung, die eine Ohr-Operation hätte nach sich ziehen können, war sechs Teilnehmenden empfohlen worden und wurde von zwei durchgeführt.

Hörgeräte-Nutzung

Um eine ausreichende Gewöhnung sicherzustellen, ist eine tägliche Hörgerätenutzung von mindestens 8–10 Stunden erforderlich. In Tabelle 71 und Tabelle 72 ist die tägliche Dauer der Hörhilfen-Nutzung in Stunden in privater Umgebung in der Wohneinrichtung bzw. in der nicht-privaten Einrichtung (Kindergarten, Schule, Werkstatt, betriebsintegrierter Arbeitsplatz) zu t0 und t1 dargestellt. Als Kollektiv werden alle Personen betrachtet, bei denen gemäß Variable im CRF zum entsprechenden Zeitpunkt eine Hörhilfe verordnet war. In Anlage 13 sind die Ergebnisse außerdem als (stratifizierte) Box-Plots und Histogramme dargestellt.

Es zeigte sich, dass sowohl zu t0 als auch zu t1 im Durchschnitt die Tragedauer der Hörgeräte am geringsten war für die Altersgruppe J, gefolgt von der Altersgruppe E und am längsten in der Altersgruppe K. Dies erklärt sich wahrscheinlich dadurch, dass Kinder von ihren Eltern und in der Kita zum Tragen von Hörgeräten angehalten werden, dass im Jugendalter die Trageakzeptanz von Hörhilfen aus sozialen Gründen oft als stigmatisierend empfunden wird und deutlich abnimmt und im Erwachsenenalter oft keine dringende Notwendigkeit zum Tragen von Hörhilfen gesehen wird – alles Phänomene, die auch aus der Allgemeinbevölkerung bekannt sind.

Die durchschnittliche Tragedauer war allerdings in allen drei Altersgruppen zu gering, um eine Adaption an die Geräte zu erzeugen. Dies hängt vor allem damit zusammen, dass in diese Analyse auch die Personen eingingen, die die Hörgeräte gar nicht nutzten. Eine zu geringe Tragedauer kann aber auch dadurch erklärt werden, dass Menschen mit gB Hörgeräte selbst in der Regel nicht in der Lage sind, wichtige Handlings der Hörgeräte selbst vorzunehmen (Einsetzen, Batteriewechsel, Trocknen) und dass ihre Betreuungs- oder Bezugspersonen zu sie ihnen häufig zu wenig anbieten, da diese oft unsicher sind im Umgang mit der Technologie, einen Verlust der Hörgeräte fürchten oder Zeit- und Personalmangel anführen (Filip et al., Manuskript in Begutachtung).

Tabelle 71: Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung in Stunden im privaten Umfeld und innerhalb der Einrichtung zu t0 bezogen auf alle Personen, bei denen eine Hörhilfen-Verordnung angegeben wurde

Variable	Gruppe K, N = 11	Gruppe J, N = 22	Gruppe E, N = 54	Gesamt, N = 87
Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld				
Mittelwert	4.3	2.0	4.7	4.0
SD	5.5	3.8	6.8	6.1
Median (Q1, Q3)	0.0 (0.0, 10.0)	0.0 (0.0, 2.5)	0.0 (0.0, 11.0)	0.0 (0.0, 10.0)
Min, Max	0.0, 14.0	0.0, 12.0	0.0, 24.0	0.0, 24.0
Missing	0	6	10	16
Dauer der Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung				
Mittelwert	4.5	1.8	2.5	2.7
SD	5.1	3.0	4.0	4.1
Median (Q1, Q3)	4.0 (0.0, 7.0)	0.0 (0.0, 5.0)	0.0 (0.0, 8.0)	0.0 (0.0, 6.0)
Min, Max	0.0, 14.0	0.0, 8.0	0.0, 12.0	0.0, 14.0
Missing	0	8	16	24

Tabelle 72: Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung in Stunden im privaten Umfeld und innerhalb der Einrichtung zu t1 bezogen auf alle Personen, bei denen eine Hörhilfen-Verordnung angegeben wurde

Variable	Gruppe K, N = 16	Gruppe J, N = 28	Gruppe E, N = 118	Gesamt, N = 162
Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld				
Mittelwert	4.6	2.5	3.1	3.2
SD	4.7	5.6	4.7	4.7
Median (Q1, Q3)	3.5 (1.0, 7.0)	0.0 (0.0, 2.0)	0.0 (0.0, 6.0)	0.0 (0.0, 6.0)
Min, Max	0.0, 14.0	0.0, 16.0	0.0, 16.0	0.0, 16.0
Missing	8	20	58	86
Dauer der Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung				
Mittelwert	4.00	3.11	1.64	2.12
SD	3.16	3.76	3.07	3.24
Median (Q1, Q3)	5.50 (0.50, 6.00)	0.00 (0.00, 6.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 6.00)
Min, Max	0.00, 8.00	0.00, 8.00	0.00, 8.00	0.00, 8.00
Missing	8	19	68	95

Zudem wurde die Nullhypothese überprüft, dass sich die Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld bzw. innerhalb der Einrichtung zu den Zeitpunkten t0 und t1 nicht unterscheidet. Die durchgeführten Tests waren lediglich von explorativer Natur und wurden formal zum Niveau $\alpha = 0.05$ vorgenommen. Zur Überprüfung wurde jeweils ein lineares gemischtes Modell mit dem Zeitpunkt (t0/t1) als fixem Effekt und dem Zufallseffekt Person verwendet. Außerdem wurden die Kovariablen Altersgruppe und Grad der geistigen Behinderung als fixe Effekte mit in das Modell aufgenommen. Als Grundlage für die Auswertung wurden alle Angaben von Personen berücksichtigt (t0 und t1), bei denen zum entsprechenden Zeitpunkt eine Hörhilfe verordnet war und die Altersgruppe, der Grad der geistigen Behinderung und die entsprechende Variable zur Dauer der Hörhilfen-Nutzung nicht fehlend waren.

In Tabelle 73 und Tabelle 74 finden sich die Ergebnisse des F-Tests zur Nullhypothese, dass sich die Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld bzw. innerhalb der Einrichtung nicht zwischen den beiden Zeitpunkten t0 und t1 unterschied. Zur Schätzung der Freiheitsgrade des Nenners für den F-Test wurde die Satterthwaite-Methode verwendet. Die Nullhypothese, dass sich die Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld bzw. innerhalb der Einrichtung nicht zwischen den beiden Zeitpunkten unterschied, kann zum Niveau $\alpha = 0.05$ jeweils nicht verworfen werden.

Tabelle 73: Gemischtes Modell: Unterschied der täglichen Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zwischen t0 und t1

Variable	Fallzahl t0	Fallzahl t1	Schätzwert Parameter	Standardfehler	F- Teststatistik	p- Wert
Zeitpunkt	68	67	-0.701	0.881	0.633	0.429

Tabelle 74: Gemischtes Modell: Unterschied der Dauer der Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zwischen t0 und t1

Variable	Fallzahl t0	Fallzahl t1	Schätzwert Parameter	Standardfehler	F- Teststatistik	p- Wert
Zeitpunkt	60	59	-0.583	0.662	0.776	0.381

Bei 79 der 165 Personen, denen vor t1 Hörgeräte verordnet worden waren (leichte Diskrepanz zu den CRF-Daten von 162 Personen durch die Tracking-Interviews) und für die zu t1 Angaben zur täglichen Nutzungsdauer vorlagen, nutzte die Mehrzahl die Geräte entweder gar nicht oder kürzer als die erforderliche Dauer. In der letztgenannten Gruppe war die anfängliche Nutzung häufig von einer späteren Ablehnung der Hörgeräte gefolgt. Dagegen erreichten die mittlere und die mediane tägliche Nutzungsdauer bei 36 Teilnehmenden mit gut akzeptiertem dauerhaftem Hörgeräteeinsatz in der Regel die empfohlenen 8–10 Stunden pro Tag (Mittelwert 10.6 [SD 4.2] Stunden, Median 10.5 [Q1 8.0, Q3 14.0] Stunden). All dies belegt, dass trotz einer Versorgung einer relevanten Anzahl von Personen mit Hörgeräten innerhalb des Projekts der Umgang mit diesen trainiert werden muss, da ansonsten keine ausreichende Akzeptanz und Nutzungsdauer erzielt werden kann.

Gründe für die Nichtumsetzung empfohlener Behandlungen

Bei nicht umgesetzten HNO-Abklärungen (n = 129) dominierte die mangelnde Termininitiative (43 %), gefolgt von sonstigen Gründen (62 %), sowie Ablehnung durch Betreuende (26 %) und Teilnehmende (16 %). Ähnlich war das Bild bei phoniatriisch-pädaudiologischen Abklärungen (n = 95): Hier gaben 48 % an, sich nicht um einen Termin bemüht zu haben, 27 % nannten eine Ablehnung durch Betreuende, 14 % durch Teilnehmende, und 59 % führten sonstige Gründe an.

Die häufigsten Gründe dafür, dass verordnete Hörgeräte nicht in Anspruch genommen wurden, waren die Entscheidung von Betreuungspersonen bzw. Teilnehmenden, die Versorgung abzulehnen (30 % bzw. 31 %), sowie das Ausbleiben der Terminvereinbarung (16 %). Weitere berichtete Einflussfaktoren waren ein subjektiv als gering eingeschätzter Bedarf an Hörgeräten, konkurrierende gesundheitliche Probleme, Personalmangel sowie ein begrenztes Vertrauen von Betreuungspersonen und Teilnehmenden in die Hörgerätetechnologie und deren Nutzung. In zehn Fällen hielten die lokalen HNO-Ärztinnen bzw. -Ärzte, an die die Teilnehmenden überwiesen worden waren, eine Hörgeräteversorgung nicht für erforderlich.

Ein ähnliches Muster zeigte sich auch bei anderen empfohlenen Behandlungen: Die Nichtumsetzung wurde am häufigsten darauf zurückgeführt, dass Empfehlungen von

Betreuungspersonen oder Teilnehmenden abgelehnt wurden (40 %) oder dass keine Terminvereinbarung initiiert wurde (31 %). In sechs Fällen erachteten lokale HNO-Ärztinnen bzw. -Ärzte die empfohlene Behandlung nicht als notwendig.

Die Gründe für nicht eingelöste Rezeptverordnungen (n = 13) lagen in der Hälfte der Fälle bei Ablehnung durch Betreuende (54 %) und zu 46 % bei sonstigen Gründen. Nur jeweils 7.7 % nannten einen fehlenden Arztbrief oder Ablehnung durch Teilnehmende. Bei nicht eingeleiteten Prüfungen einer Indikation zur Cochlea-Implantat-Behandlung (n = 7) wurde in drei Fällen eine Ablehnung einer Evaluation durch Teilnehmende dokumentiert, in zwei Fällen eine Ablehnung durch Betreuende. In den beiden Fällen, in denen eine entsprechende Diagnostik durchgeführt wurde, lehnte die betreuende Person in einem Fall und der Arzt im anderen Fall eine CI-Versorgung ab.

Die angegebenen Gründe für die Ablehnung der empfohlenen Behandlung ließen sich mehreren zentralen Themen zuordnen. Betreuungspersonen bzw. Eltern und Teilnehmende berichteten häufig, bereits gut an regionale HNO-ärztliche oder phoniatriisch-pädaudiologische Versorgungsstrukturen angebunden zu sein. Zugleich gingen jedoch viele davon aus, dass die erhobenen Testergebnisse unzuverlässig seien und stellten die Diagnose einer Hörstörung infrage. Die Notwendigkeit von Hörgeräten oder medikamentöser Behandlung wurde häufig bezweifelt; zudem wurden Unsicherheit und Ängste gegenüber der empfohlenen Hörtechnik oder Intervention vielfach geäußert.

Ablehnungen waren selten eindeutig ausschließlich Betreuungspersonen oder Teilnehmenden zuzuordnen. Betreuungspersonen agieren häufig sowohl als Fürsprecher als auch als Entscheidungsträger, und die Einstellungen der Teilnehmenden spiegeln nicht selten die ihrer Betreuungspersonen wider. Dennoch ging die Ablehnung häufig von den Teilnehmenden selbst aus. Typische Aussagen von Betreuungspersonen waren etwa: „Sie versteht schon, was sie verstehen muss“, „Er war schon immer so, das ist in Ordnung“, „Sie würde die Hörgeräte ablehnen“ oder „Er würde die Hörgeräte verlieren“. Häufig wurde zudem mangelndes Wissen im Umgang mit Hörgeräten (z. B. Einsetzen, Reinigen, Trocknen, Batteriewechsel) berichtet, verbunden mit begrenzten zeitlichen und personellen Ressourcen.

Der im Programm tätige Hörgeräteakustiker kontaktierte die Betreuungspersonen aller 153 Teilnehmenden, für die zu t0 eine Hörgeräteverordnung vorlag, um eine Vor-Ort-Versorgung anzubieten und Termine zu vereinbaren, was häufig wiederholte Nachfasskontakte erforderte. Letztlich kam es jedoch nur in 24 Fällen zu einer Vor-Ort-Hörgeräteanpassung. Weitere Gründe für die Nichtumsetzung, über die bereits genannten hinaus, waren eine ausgeprägte Aversion gegenüber der Abformung für Otoplastiken oder gegenüber der Gehörgangsokklusion durch Otoplastiken sowie Kontraindikationen wie Demenz oder Allergien. In zehn Fällen berichteten lokale HNO-Ärztinnen bzw. -Ärzte über ein normales Hörvermögen und sahen keine Notwendigkeit für die verordneten Hörgeräte, teils nach Cerumenentfernung ohne anschließende audiometrische Bestätigung. In weiteren Fällen gaben Betreuungspersonen an, sich auf lokale Versorgungsangebote zu verlassen, ohne dass es zu einer Umsetzung kam, oder berichteten von noch ausstehenden internen Entscheidungsprozessen, reagierten dann jedoch trotz wiederholter Kontaktversuche nicht mehr.

4.7 Inanspruchnahme eines in eine klinische Einrichtung eingeladenen Hörscreenings in der Kontrollgruppe

Um die Teilnahmerate und die Effektivität des Rekrutierungsprozesses für ein aufsuchendes Hörscreening-Programm (Geh-Struktur) in der Lebensumgebung der Teilnehmenden beurteilen zu können, war ein Vergleich der Programm-Inanspruchnahmerate der aufgesuchten Kohorte mit einer Kontrollgruppe vorgesehen, die zu einem gleichartigen Programm in eine klinische Einrichtung eingeladen wurde (Komm-Struktur). Diese bestand aus 141 bei der AOK Rheinland/Hamburg versicherten Personen. Diese bzw. deren Familien erhielten zweimal eine schriftliche Einladung der AOK in etwa 15-monatigem Abstand zu einem Screening-Termin in eine der Kliniken bzw. Abteilungen für Phoniatrie und Pädaudiologie einer der Universitätskliniken Köln, Essen, Aachen und Münster sowie die Praxis für HNO-Heilkunde, Phoniatrie & Pädaudiologie in Düsseldorf-Meerbusch, die Kooperationspartner im HörGeist-Projekt waren. Diesem Aufruf folgten nur 12 der 141 Personen, was einem Anteil von 8.5 % entspricht. Dem gegenüber stehen 1053 Personen, die im Rahmen des HörGeist-Programms untersucht worden sind. Hierbei wurden insgesamt etwa 5000 Personen bzw. deren betreuende Person angefragt, sodass der Anteil der wahrgenommen Screening-Anfragen 21.1 % beträgt. Die Nullhypothese, dass die Inanspruchnahmerate in der aufgesuchten Kohorte und in der eingeladenen Kontrollgruppe gleich ist, wird zweiseitig mit einem Chi-Quadrat-Test zum Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ getestet. Die Teststatistik beträgt $\chi^2 = 8.92$ und der p-Wert beträgt gemäß der Chi-Quadrat-Verteilung mit einem Freiheitsgrad $p = .003$. Die Inanspruchnahmerate ist in der HörGeist-Gruppe somit signifikant größer als in der Kontrollgruppe. Zu erwähnen ist, dass bei keiner der 12 Personen der Kontrollgruppe, die der Einladung in eine klinische Einrichtung gefolgt waren, eine Einwilligungserklärung zur Studienteilnahme vorlag. Hingegen lag von 7 Personen eine Einwilligungserklärung vor, die sich aber sämtlich nicht in einer klinischen Einrichtung vorstellten. Damit hat formal niemand der Eingeladenen der Kontrollgruppe an der Studie teilgenommen. Die oben aufgeführte Berechnung wurde dennoch angestellt, um ein realistisches Bild für die Inanspruchnahme eines in eine klinische Einrichtung eingeladenen Screenings einschätzen zu können. Ursprünglich sollte auch die Screening-Einhaltungsrates für das zweite Screening zu t1 zwischen Fall- und Kontrollgruppe verglichen werden. Da jedoch zwei Anschreiben der AOK notwendig waren, um 7 Teilnahmeerklärungen in der Kontrollgruppe zu erhalten, die dann nicht zu einer Vorstellung zum Screening führten, war dieser Vergleich obsolet.

4.8 Hörbezogene Lebensqualität

Nach Kenntnis des Studienteams existierte bislang kein etabliertes Instrument zur Erfassung der hörbezogenen Lebensqualität bei Menschen mit geistiger Behinderung (gB). Da diese jedoch einen zentralen patientenrelevanten Outcome-Parameter für die Beurteilung der Versorgung von Hörstörungen darstellt, wurde im HörGeist-Projekt ein mehrteiliger, populationsspezifischer Fragebogen entwickelt, der Items zur hörbezogenen Lebensqualität enthielt, und im gesamten Studienkollektiv eingesetzt (Zielonkowski et al. 2025). Der Fragebogen wurde überwiegend von Betreuungspersonen ausgefüllt und umfasste zusätzlich Items zur Selbsteinschätzung des Hörvermögens durch die Betroffenen. Ziel dieses Studienabschnitts war es, die Zuverlässigkeit der Einschätzung des eigenen Hörstatus durch

Menschen mit gB sowie durch ihre Betreuungspersonen, die hörbezogene Lebensqualität sowie kommunikative und verhaltensbezogene Aspekte zu erfassen und diese Ergebnisse anhand audiometrischer Messungen zu validieren.

Zum Zeitpunkt t0 lagen auswertbare Angaben zur hörbezogenen Lebensqualität für 1053 Teilnehmende vor (Gruppe K: n = 231; Gruppe J: n = 405; Gruppe E: n = 417). Die Betreuungspersonen bewerteten das Hörvermögen überwiegend positiv: Insgesamt wurden 77 % der Teilnehmenden als „sehr gut“ oder „gut“ hörend eingeschätzt, während 16 % als „nicht so gut“ oder „schlecht“ eingestuft wurden. Auf Itemebene zeigte sich erwartungsgemäß ein deutliches Gefälle zwischen einfachen und komplexen Hörsituationen. So gaben 57 % an, dass die betreute Person Unterhaltungen in ruhiger Umgebung gut folgen könne („trifft voll zu“), weitere 25 % zumindest teilweise. Demgegenüber bestätigten nur 34 % ein gutes Sprachverstehen in geräuschvoller Umgebung („trifft voll zu“), während 16 % angaben, dass dies kaum und 7 %, dass es gar nicht zutreffe. Ergänzend berichteten 47 % der Betreuungspersonen zumindest teilweises Rückzugsverhalten aus Gruppen oder geräuschvollen Situationen. Die orientierende hörbezogene Lebensqualität (QoL-Score; Skala 1–4) konnte bei 945 Personen berechnet werden und lag im Mittel bei 3.0 ± 0.5 Punkten. Auffällig war ein systematischer Abfall der QoL-Werte mit zunehmendem Schweregrad des Hörverlustes von 3.05 bei normalem Hörvermögen bis 2.7 bei Taubheit. Die interne Konsistenz des Scores war mit Cronbach's $\alpha = 0.72$ akzeptabel.

Die inferenzstatistischen Analysen ergänzen die zu t0 erhobenen deskriptiven Befunde, wobei sich in einer multivariablen linearen Regressionsanalyse ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Schweregrad der Hörstörung und der hörbezogenen Lebensqualität ($\beta = -0.069$; $p < 0.001$; adjustiertes $R^2 = 0.081$) zeigte. Dieser Effekt blieb auch nach zusätzlicher Berücksichtigung der Vorerkenntnis über eine Hörstörung signifikant bestehen, wenn auch abgeschwächt ($\beta = -0.038$; $p = .04$; adjustiertes $R^2 = 0.101$). Damit ist statistisch gestützt, dass eine zunehmende Hörminderung mit einer signifikanten Verschlechterung der hörbezogenen Lebensqualität einhergeht, wenn auch mit kleinen Effektstärken (Zielonkowski et al. 2025).

Zum Zeitpunkt t1 lagen Fragebogendaten zur hörbezogenen Lebensqualität für 260 Teilnehmende vor (Gruppe K: n = 19; Gruppe J: n = 64; Gruppe E: n = 177), was die Aussagekraft einschränkt. Deskriptiv zeigte sich im Vergleich zu t0 eine insgesamt stabile, teils leicht günstigere Einschätzung. Der Anteil der als „sehr gut“ oder „gut“ eingeschätzten Hörfähigkeit lag bei 80 % (t0: 77 %). Beim Sprachverstehen in ruhiger Umgebung blieben die positiven Bewertungen hoch. Beim Sprachverstehen in geräuschvoller Umgebung zeigte sich hingegen kein Zugewinn; der Anteil negativer Bewertungen („trifft kaum“ oder „gar nicht zu“) lag mit 25 % geringfügig höher als zu t0 (23 %).

Besonders aufschlussreich sind die zu t1 zusätzlich erhobenen Items zu wahrgenommenen Veränderungen bei jenen 11 Personen, bei denen eine Verbesserung des Hörvermögens angegeben wurde. In dieser Subgruppe berichteten alle Betreuungspersonen bzw. Angehörige eine zumindest teilweise Verbesserung im Sprachverstehen, acht eine Zunahme kontaktfreudigen bzw. weniger zurückgezogenen Verhaltens und 5 eine Abnahme externalisierender Verhaltensauffälligkeiten. Diese Befunde sprechen für klinisch relevante

Verbesserungen auf individueller Ebene, auch wenn aufgrund der kleinen Fallzahl keine inferenzstatistische Absicherung möglich war.

Zusammenfassend ist die hörbezogene Lebensqualität bei Menschen mit gB valide erfassbar und bereits zu t0 signifikant mit dem Schweregrad der Hörstörung assoziiert. Der deskriptive Vergleich zwischen t0 und t1 weist auf eine überwiegend stabile hörbezogene Lebensqualität auf Gruppenebene hin, während sich bei einzelnen Personen mit verbessertem Hörstatus deutliche positive Veränderungen in Kommunikation und Verhalten beobachten lassen. Diese Ergebnisse unterstreichen die Relevanz der hörbezogenen Lebensqualität als patientenrelevanter Outcome-Parameter im Kontext wiederholter Hörscreenings.

4.9 Prozessevaluation

Die Durchführbarkeit/Machbarkeit des Screenings wurde im Rahmen der Prozessevaluation sowohl generell als auch im Einzelnen für die einzelnen beitragenden Verfahren bewertet. Maßgebliche Parameter für die Durchführbarkeit des Screenings an sich waren die Häufigkeit und der prozentuale Anteil der ohne oder mit unklarem Ergebnis durchgeführten Screenings und Diagnostiken an allen im Programm durchgeführten Screenings und Diagnostiken, der möglichst klein sein sollte. Hier ergaben sich bei t0 ein Wert von 9.3 % (n = 98), bei t1 ein Wert von 4.2 % (n = 44) und in einer abschließenden Bewertung aller Information, die aus t0, t1 und den zwischen beiden Zeitpunkten in externen Einrichtungen, aber durch das Programm initiierten, durchgeführten Diagnostiken stammten, ein Wert von 3.3 % (Neumann et al. manuscript submitted, Zielonkowski et al. 2025). Das bedeutet, dass die bei einem flächendeckend durchgeführten, wiederholten, aufsuchenden Hörscreening-, -diagnostik- und -interventionsprogramm nur ein kleiner Anteil von 3.3 % Personen mit im Programm nicht aufklärbarem Hörstatus zu erwarten ist.

Weiterhin findet sich in diesem Bericht unter Punkt 4.5.2 die Durchführbarkeit jeder einzelnen im Programm angewendeten Screening- und Diagnostikmethode mit sinnvollem Ergebnis aufgeführt, parametrisiert jeweils als Häufigkeit und prozentualer Anteil der Nichtdurchführbarkeit jeder Methode jeweils zu t0 und t1 und unter methodenspezifischer Angabe der Gründe für die Nichtdurchführbarkeit, ebenfalls parametrisiert als Häufigkeiten und prozentuale Anteile. Dabei lag die Nichtdurchführbarkeit der Otoskopie zu t0 bei 8.9 % (n = 94 von 1053) und zu t1 bei 5.8 % (n = 56), die der Tonschwellenaudiometrie zu t0 bei 46 % (n = 488) und zu t1 bei 35 % (n = 342), die der transitorisch evozierten Potenziale (TEOAE) zu t0 bei 17 % (n = 175) und zu t1 bei 10 % (n = 99), die der Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen (DPOAE) zu t0 bei 10 % (n = 77) und zu t1 bei 15 % (n = 101), die der Tympanometrie zu t0 bei 11 % (n = 111) und zu t1 bei 7.5 % (n = 73), die der *Brainstem Evoked Response Audiometry* (BERA) und *Auditory Steady-State Response* (ASSR) zu t0 bei 21 % (n = 157) und zu t1 bei 24 % (n = 165) und die der Sprachaudiometrie zu t0 bei 47 % (n = 348) und zu t1 bei 45 % (n = 309). Die BERA/ASSR bedeuten den höchsten Zeitaufwand, die Sprachaudiometrie die höchste kognitive Herausforderung für die Teilnehmenden. Insgesamt belegen diese Ergebnisse, dass ein Portfolio audiometrischer Methoden vorgehalten werden muss und erst eine Kombination der individuell am besten durchführbaren Methoden zu einem validen Ergebnis von Screening und Diagnostik führt (Screening und Diagnostik mit reliablem Ergebnis bei 96.7 % der Untersuchten in der Kombination aus t0, t1 und der dazwischenliegenden Periode).

Ein Parameter für potenzielle Hindernisse ist die Drop-out-Rate (Punkt 4.5.1). Diese war mit knapp 7.7 % relativ gering. Nach Abzug von 1.5 % verstorbenen und 2.4 % verzögerten Personen sowie unter Berücksichtigung von 0.6 % Drop-outs aus schweren Krankheitsgründen (die Screenings wurden teilweise sogar in Hospizen und in Beatmungseinrichtungen durchgeführt) blieben nur 3.1 % potenziell beeinflussbarer Drop-outs aus Ablehnungsgründen durch Teilnehmende, Betreuungspersonen oder Einrichtungen übrig, die für ein flächendeckendes Screening als akzeptabel zu erachten sind und durch gute Aufklärung und Sensibilisierung der Ablehnenden potenziell auch noch gesenkt werden können (ähnlich wie bekannt beispielsweise aus der deutschlandweiten Einführungsphase des Neugeborenen-Hörscreenings).

Als weitere Parameter für mögliche Hinderungsgründe sind die relativ geringe Anzahl und der Anteil der am Projekt teilnehmenden an den kontaktierten Einrichtungen anzusehen und die Zahl der notwendigen Kommunikationen mit einer Einrichtung, ehe ein Screening tatsächlich durchgeführt werden konnte. Von insgesamt 810 (unter Pandemie-Bedingungen) kontaktierten Einrichtungen (Kapitel 2.4) nahmen 19 % ($n = 154$) am Projekt teil (Neumann et al. 2024). Notwendige Kommunikationen wurden deskriptiv als Häufigkeiten erhoben und betrugen im Durchschnitt 8.6 (Spanne 1-20; Kapitel 2.4). Potenzielle Hindernisse bei der Rekrutierung wurden in Kapitel 2.4 und in der Diskussion (Kapitel 5) unter der Überschrift "Rekrutierung" deskriptiv beschrieben. Sie stammen aus einer Protokollierung der Kommunikationen mit den teilnehmenden Einrichtungen. Hindernisse und Hemmnisse für die Wahrnehmung empfohlener diagnostischer Maßnahmen bei externen Anbietern sind in Wiegand et al. (2026) deskriptiv mit Häufigkeiten und prozentualen Anteilen beschrieben (Kapitel 4.5.2 "Durchführbarkeit und Ergebnisse der Ohr- und Hörscreenings und - Diagnostiken in der Lebensumgebung von Menschen mit geistiger Behinderung"). Potenzielle Hindernisse für die Umsetzung therapeutischer Maßnahmen sind in Kapitel 4.6 unter der Überschrift "Umsetzung empfohlener therapeutischer Maßnahmen" und in der Diskussion (Kapitel 5) unter der Überschrift "Barrieren: Warum Empfehlungen oft nicht umgesetzt werden" aufgeführt. Sie sind zudem ausführlich in Neumann, Schwalen et al. (manuscript under review) mit Häufigkeiten und prozentualen Anteilen beschrieben. Erhebungsinstrument in den diagnostischen und therapeutischen Trackings waren fragbogenbasierte Telefoninterviews durch zwei Promovendinnen, die die Umsetzung der im aufsuchenden Programm empfohlenen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen und etwaige Hinderungsgründe eruierten.

Als förderlicher Faktor wurde die Wiederholung des aufsuchenden Screening-, Diagnostik- und Interventionsprogramms identifiziert. Hier wurde nicht nur der Lerneffekt am größeren Anteil der mit Erfolg durchgeführten Untersuchungen (s.o.) ablesbar, auch sank der Anteil der Personen, die sich nach dem Screening einer externen Diagnostik unterziehen mussten, von 30 % zu t_0 auf 24 % bei t_1 (Kapitel 5), auch hier operationalisiert als Häufigkeiten und prozentuale Anteile. Ebenso war die Rekrutierung durch die bereits zu t_0 gebahnte Teilnahmebereitschaft der Einrichtungen einfacher (Kapitel 5), und es nahmen lediglich 2 Einrichtungen bei t_1 nicht mehr teil.

4.10 Auftreten assoziierter Erkrankungen bei Personen mit geistiger Behinderung mit und ohne Hörstörungen

Im Projekt wurden im Rahmen einer publikationsbasierten Dissertation (Naghipour et al. manuscript under review) mit geistigen Behinderungen (in der ICD-11 „Störungen der Intelligenzentwicklung“) genannt, assoziierten Erkrankungen in der Gesamtkohorte sowie den Subpopulationen mit und ohne Hörstörungen erfasst.

Die Erkrankungen wurden in englischen ICD-11-Kategorien kodiert, sodass sie dem aktuellsten Stand der wissenschaftlichen und klinischen Praxis entsprechen. Insgesamt ermittelten wir $n = 21$ ICD-11-Überkategorien und $n = 290$ Subkategorien. Eine höhere Prävalenz von zusätzlich auftretenden Erkrankungen, Multimorbidität (zwei oder mehr bestehende Erkrankungen) und Medikamenteneinnahme zeichnete sich in der Subpopulation der Studienteilnehmenden mit gB und Hörstörung vs. gB ohne Hörstörung ab.

Die häufigsten Erkrankungsüberkategorien (Krankheitsprävalenz $>5\%$ in der Studienkohorte) **in der Gesamtkohorte der Studienteilnehmenden (gB mit und ohne Hörstörungen)** waren in absteigender Reihenfolge (die Zahlen geben die ICD-11-Kategorie wieder): 05 Endokrine, Ernährungs- oder Stoffwechselkrankheiten, 20 Entwicklungsanomalien, 08 Krankheiten des Nervensystems, 06 Psychische Störungen, Verhaltensstörungen oder neuromentale Entwicklungsstörungen, 09 Krankheiten des visuellen Systems, 11 Krankheiten des Kreislaufsystems, 15 Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems oder des Bindegewebes, 21 Symptome, Anzeichen oder klinische Befunde, anderorts nicht klassifiziert, 10 Krankheiten des Ohres oder des Warzenfortsatzes, 24 Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen oder zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen.

Die häufigsten Erkrankungsüberkategorien (Krankheitsprävalenz $>5\%$ in der Studienkohorte) **in der Subpopulation der Studienteilnehmenden mit gB, aber ohne Hörstörung** waren in absteigender Reihenfolge: 06 Psychische Störungen, Verhaltensstörungen oder neuromentale Entwicklungsstörungen, 08 Krankheiten des Nervensystems, 05 Endokrine, Ernährungs- oder Stoffwechselkrankheiten, 20 Entwicklungsanomalien, 09 Krankheiten des visuellen Systems, 11 Krankheiten des Kreislaufsystems, 15 Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems oder des Bindegewebes, 24 Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen oder zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen.

Die häufigsten Erkrankungsüberkategorien (Krankheitsprävalenz $>5\%$ in der Studienkohorte) **in der Subpopulation der Studienteilnehmenden mit gB und Hörstörung** waren in absteigender Reihenfolge: 05 Endokrine, Ernährungs- oder Stoffwechselkrankheiten, 20 Entwicklungsanomalien, 11 Krankheiten des Kreislaufsystems, 08 Krankheiten des Nervensystems, 06 Psychische Störungen, Verhaltensstörungen oder neuromentale Entwicklungsstörungen, 09 Krankheiten des visuellen Systems, 15 Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems oder des Bindegewebes, 21 Symptome, Anzeichen oder klinische Befunde, anderenorts nicht klassifiziert, 10 Krankheiten des Ohres oder des Warzenfortsatzes, 24 Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen oder zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen.

Die häufigsten Subkategorien (Krankheitsprävalenz $>5\%$ in der Studienkohorte) **in der Gesamtkohorte der Studienteilnehmenden** waren in absteigender Reihenfolge: Krankheiten

des visuellen Systems und Sehbeeinträchtigung (9E1Z, 9D9Z, 9D00.0, 9C8Z, 9B10, 9D90, 9D00.1, 9D00.2, 9C6Z, 9C84.Z, 9B11.0, 9B71.0Z, 9C40.BZ, 9C82.4), Epilepsie (8A6Z), Adipositas (5B81.Z), Autismus-Spektrum-Störung (6A02.Z), Hypertonie (BA00.Y, BA00.Z), vollständige Trisomie 21 (LD40.0), Krankheiten der neuromuskulären Endplatte oder der Muskulatur (8D0Z), Ernährungsstörungen (5C3Z), Anomalien des Skeletts (LB9Z), und Erkrankungen der Wirbelsäule (FB1Z).

Die häufigsten Subkategorien (Krankheitsprävalenz >5 % in der Studienkohorte) **der Subpopulation ohne Hörstörung in der Kohorte der Studienteilnehmenden** waren in absteigender Reihenfolge: Autismus-Spektrum-Störung (6A02.Z); Epilepsie (8A6Z), Adipositas (5B81.Z), Ernährungsstörungen (5C3Z), Krankheiten der neuromuskulären Endplatte oder der Muskulatur (8D0Z), Strukturelle Entwicklungsanomalien des Skeletts (LB9Z), Familienanamnese einer Augen- oder Ohrenerkrankung (QC66), Myokardiale Erkrankungen (BC43.0, BC43.1, BC4Z).

Die häufigsten Subkategorien (Krankheitsprävalenz >5 % in der Studienkohorte) **der Subpopulation mit Hörstörung in der Kohorte der Studienteilnehmenden** waren in absteigender Reihenfolge: Krankheiten des visuellen Systems und Sehbeeinträchtigt (9E1Z, 9D9Z, 9D00.0, 9C8Z, 9B10, 9D90, 9D00.1, 9D00.2, 9C6Z, 9C84.Z, 9B11.0, 9B71.0Z, 9C40.BZ, 9C82.4), Hypertonie (BA00.Y, BA00.Z), Adipositas (5B81.Z), Trisomie 21(LD40.0), Epilepsie (8A6Z), Krankheiten der neuromuskulären Endplatte oder der Muskulatur (8D0Z), Strukturelle Entwicklungsanomalien des Skeletts(LB9Z), Psychische, Verhaltens- oder neuroentwicklungsbedingte Störungen (6E8Z), Erkrankungen der Wirbelsäule (FB1Z), Ernährungsstörungen (5C3Z), Diabetes mellitus (5A14, 5A11), Myokardiale Erkrankungen (BC43.0, BC43.1, BC4Z), Hypothyreose (5A00.Z), Familienanamnese einer Augen- oder Ohrenerkrankung (QC66).

Zusammenfassend traten nahezu alle der am häufigsten vorkommenden Erkrankungen der Studienpopulation bei Personen mit gB und Hörstörung häufiger auf als bei Personen ohne Hörstörung, ein Großteil davon mit statistisch signifikantem Unterschied. Dazu gehörten unter anderem Sehbeeinträchtigungen, Bluthochdruck, Trisomie 21, Adipositas, psychische, verhaltensbezogene und neuroentwicklungsbedingte Störungen, Wirbelsäulenerkrankungen, Diabetes mellitus und Hypothyreose. Mit Ausnahme der Wirbelsäulenerkrankungen waren sämtliche dieser Diagnosen beim weiblichen Geschlecht häufiger vertreten als beim männlichen. Bluthochdruck, Adipositas und Diabetes zeigten eine Assoziation mit steigendem Alter, während Trisomie 21 und Hypothyreose häufiger beim weiblichen Geschlecht auftraten. Epilepsien traten bei beiden Gruppen in ähnlicher Häufigkeit auf, während Autismus-Spektrum-Störungen bei Personen mit Hörstörung seltener diagnostiziert wurden. Trisomie 21 kam bei Personen mit Hörstörung deutlich häufiger vor, betraf vermehrt Frauen und war mit einer hohen Rate kardiovaskulärer, metabolischer und visueller Begleiterkrankungen assoziiert. Personen mit Hörstörung wiesen im Mittel mehr zusätzliche Diagnosen sowie eine höhere Zahl regelmäßig eingenommener Medikamente auf. Auch der Anteil an Personen mit Multimorbidität – definiert als Vorliegen von mindestens zwei chronischen Erkrankungen – war in der Gruppe mit Hörstörung deutlich erhöht (Naghypour et al. manuscript under review).

4.11 Ergebnisse der gesundheitsökonomischen Evaluation und Modellierung

4.11.1 Ergebnisse der gesundheitsökonomischen Evaluation

Datenbasis und Datenlinkage

Von 823 Studienteilnehmenden aus der aufgesuchten Kohorte (Fallgruppe) wurden GKV-Routinedaten an den Lehrstuhl für Medizinmanagement übermittelt. Nach Abgleich des Beobachtungszeitraums mit dem Zeitraum des Datenabzugs und den Versichertenzeiten lagen für 729 Studienteilnehmende vollständige GKV-Routinedaten vor (15 unvollständige Prä-Zeiträume, 80 unvollständige Post-Zeiträume).

Zehn Studienteilnehmende (mit vollständigen Routinedaten) sind im Nachbeobachtungszeitraum verstorben. Die durchschnittliche Länge des Post-Zeitraums betrug dadurch 362.4 Tage (Min 19, Max 365 Tage). Für alle 729 Studienteilnehmende betrug der Prä-Zeitraum 365 Tage.

Von der Personengruppe, die schriftliche Einladungen zur Teilnahme an einem Hör-Screening in einer Klinik erhalten haben (Kontrollgruppe), füllten sieben Personen die Teilnahmeerklärung aus. Keine dieser Personen nahm jedoch das Hör-Screening-Programm in einer der diesbezüglich kooperierenden Kliniken in Anspruch. Daher liegen keine GKV-Routinedaten und keine klinischen Daten aus der Einladungsgruppe für die gesundheitsökonomische Evaluation vor. Für die Fallgruppe wurde der Prä-Post-Vergleich durchgeführt. Dabei wurde angenommen, dass der Prä-Zeitraum der Regelversorgung und der Post-Zeitraum der neuen Versorgungsform entspricht.

Definition des Hörstatus für die gesundheitsökonomische Evaluation

Von den 729 Studienteilnehmenden mit vollständigen Routinedaten kann 69 Personen in t0 und 73 Personen in t1 kein Zustand zugeordnet werden, da keine entsprechenden Daten erhoben wurden. Insgesamt liegen von 638 Studienteilnehmenden vollständige Routinedaten und vollständige Daten zu den Zuständen vor. In Anlage 14 ist die Verteilung der Zustände in t0 und t1 für diese Studienteilnehmende mit vollständigen Daten gezeigt.

Deskriptive Beschreibung und Prä-Post-Vergleich der Gesamtkosten

Mittels Kolmogorov-Smirnov-Test wurde die Normalverteilung der Gesamtkosten überprüft. Eine solche wurde abgelehnt. Daher erfolgten die Prä-Post-Vergleiche mit dem Wilcoxon-Test und die Vergleiche zwischen den Gruppen mit dem Mann-Whitney-U-Test. Über alle Studienteilnehmenden hinweg lag der Mittelwert der Gesamtkosten im Post-Zeitraum geringfügig höher als im Prä-Zeitraum. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant ($p = .028$). Es zeigt sich eine hohe Streuung in den Gesamtkosten.

In der jüngsten Altersgruppe 0 bis ca. <6 Jahre (Gruppe K) waren die Gesamtkosten deutlich höher als in den anderen beiden Gruppen, sanken aber auch am stärksten im Prä-Post-Vergleich. Die Gesamtkosten der mittleren Altersgruppe (Gruppe J) lagen nahe am Mittelwert der Gesamtpopulation und veränderten sich nicht zwischen Prä- und Post. Die Erwachsenen (Gruppe E) verursachten die geringsten Gesamtkosten, jedoch verzeichneten sie einen Anstieg im Prä-Post-Vergleich. Die Gesamtkosten aufgegliedert nach Hörzustand in t0 zeigen, dass die Kosten der Studienteilnehmenden mit bekannter Hörstörung oder einem unklaren

Hörzustand durchschnittlich höher waren als bei Studienteilnehmenden ohne oder mit neu diagnostizierter Hörstörung. Auch bei der Aufgliederung nach Altersgruppen oder Hörstatus zeigten sich hohe Standardabweichungen im Vergleich zum Mittelwert.

Die Darstellung der Gesamtkosten im Prä-Post-Vergleich, sowie die Gegenüberstellung für Subgruppen ist in Anlage 14 aufgeführt. Die ursprünglich geplante kombinierte Aufgliederung nach Alter und Hörzustand wurde verworfen, da die geringe Zahl der adäquat versorgten Hörgeschädigten eine solche Differenzierung nicht zuließ. Separate Aufgliederungen nach Alter oder Hörzustand wurden durchgeführt (siehe Anlage 14).

Deskriptive Beschreibung und Prä-Post-Vergleich der Kosten für hörbezogene Inanspruchnahmen

Bei der Identifikation von Inanspruchnahmen mit Hörbezug zeigt sich, dass es für Krankenhausleistungen nicht immer möglich war, eine eindeutige Zuordnung zur Diagnostik oder Therapie vorzunehmen. Hier tauchen in einem Großteil der Krankenhausfälle OPS für Therapie und Diagnostik auf. Daher wird diese Aufteilung nicht weiterverwendet.

Mittels Kolmogorov-Smirnov-Test wurde die Normalverteilung der hörbezogenen Kosten überprüft. Diese konnte abgelehnt werden. Daher erfolgten die Prä-Post-Vergleiche mit dem Wilcoxon-Test und die Vergleiche zwischen den Gruppen mit dem Mann-Whitney-U-Test.

Bei einem sehr großen Anteil der Studienteilnehmenden wurden im Beobachtungszeitraum keine Inanspruchnahmen mit Hörbezug abgerechnet. Jedoch stiegen sowohl der Anteil der Inanspruchnahmen als auch die durchschnittlichen Kosten im Post-Zeitraum im Vergleich zum Prä-Zeitraum. Der Anstieg ist statistisch signifikant.

Die Darstellung der Kosten mit Hörbezug im Prä-Post-Vergleich sowie die Gegenüberstellung für Subgruppen sind in Anlage 14 aufgeführt. Die ursprünglich geplante kombinierte Aufgliederung nach Alter und Hörzustand wurde auch für die hörbezogenen Kosten verworfen, da die geringe Zahl der adäquat versorgten Hörgeschädigten eine solche Differenzierung nicht zuließ. Separate Aufgliederungen nach Alter oder Hörzustand wurden durchgeführt (siehe Anlage 14).

Interventionskosten

Bei der Entwicklung des Fragebogens konnten folgende Prozesse und -schritte identifiziert werden: (1) Organisatorische Vorbereitung des Screenings (z. B. Kontaktaufnahme zu den Institutionen, Planung des Screenings, sonstige Abstimmungen); (2) Screening vor Ort, bestehend aus An- und Abreise, Screening, Diagnostik und Vor- und Nachbereitung; (3) Fallkonsil, bestehend aus Konsil, Vor- und Nachbereitung und bei Durchführung vor Ort statt virtuell zusätzlich An- und Abreise; (4) Arztbriefe, bestehend aus Verfassen der Arztbriefe und Vor- und Nachbereitung.

Die Erhebung der Aufwände erfolgte über etwa sechs Monate, für alle Studienteilnehmenden, die in dieser Zeit den jeweiligen Prozess der neuen Versorgungsform in Anspruch genommen haben. Entsprechend handelt es sich um eine Teilerhebung und es liegen nicht für alle Studienteilnehmenden die Aufwände für alle Prozessschritte vor. Die erhobenen Ressourcenverbräuche umfassen 921 Studienteilnehmende, davon 499 Screenings und Konsile (an 113 Einrichtungen) und 825 Arztbriefe (661 Verfassen, 376 Vorbereitung, davon

212 beides). Bei 18 Studienteilnehmenden wurden fehlende Werte für das Screening und Diagnostik und bei einem für die Vorbereitung des Konsils durch den Median ersetzt. Aufgrund von implausiblen Werten wurde die Fahrstrecke in 82 und die Fahrzeit in 206 der 499 Screening-Einrichtungen unter Nutzung von Google Maps überprüft und korrigiert. Die errechneten Kosten für die Intervention sind in Anlage 14 dargestellt.

Kosteneffektivitätsanalyse

Eine Analyse der Kosteneffektivität auf Basis der Routinedaten war nicht möglich, da es keine Daten zur eingeladenen klinischen Kontrollgruppe gab, die als Kontrollgruppe für die Analyse vorgesehen war.

4.11.2 Ergebnisse der gesundheitsökonomischen Modellierung

Es konnten insgesamt 1053 Personen in die Modellierung eingeschlossen werden. Von diesen 1053 Personen konnten für 844 Personen eindeutige Zustände für t0 und t1 definiert werden, auf deren Basis im Anschluss auch die Übergangswahrscheinlichkeiten berechnet wurden.

Zudem floss in das Modell die Sensitivität (Hörscreening-Verfahren ohne Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t0) und der Anteil an Personen mit Diagnostik in der Regelversorgung ein. Letzteres wurde basierend auf den Inanspruchnahmen von diagnostischen Leistungen im Prä-Zeitraum basierend auf den GKV-Routinedaten berechnet. Von der Kontrollgruppe, die Einladungen zu einem Hör-Screening in einer Klinik erhalten hatte, füllten 7 Personen die Teilnahmeerklärung aus, nahmen aber keine Leistungen in Anspruch. Zwölf der 141 kontaktierten Personen nahmen Leistungen in Anspruch, wobei von diesen allerdings keine Teilnahmeerklärung und somit auch keine weiteren Daten zur Analyse durch den Lehrstuhl für Medizinmanagement vorlagen. Theoretisch ergibt das eine Teilnahmerate von 8.5 %. Da allerdings keine weiteren Informationen über beispielsweise die Zustände in dieser Kontrollgruppe vorliegen, wird diese im weiteren Modell nicht berücksichtigt und ausschließlich die aufgesuchte Kohorte (Fallgruppe) des HörGeist-Programms mit der Regelversorgung verglichen. Es wurde angenommen, dass der Prä-Zeitraum der Fallgruppe der Regelversorgung entspricht und entsprechend die Übergangswahrscheinlichkeiten und Kosten aus dem Prä-Zeitraum für die Regelversorgung berechnet (Details siehe Anlage 3 des Evaluationsberichts).

Zum Zeitpunkt t0 wiesen in beiden modellierten Gruppen gleich viele Personen eine adäquat versorgte bekannte Hörstörung, eine inadäquat versorgte bekannte Hörstörung und keine Hörstörung auf. In der HörGeist-Gruppe wurde jedoch bei sehr viel mehr Personen eine Hörstörung neu entdeckt als in der Gruppe mit der Regelversorgung. Unentdeckte Hörstörungen lagen entsprechend selten in der HörGeist-Gruppe vor und deutlich häufiger in der Gruppe mit Regelversorgung. Die ursprünglich geplante Einteilung der Population in Geschlechts- und Altersgruppen wurde während der Modellierung verworfen, da die geringe Zahl der adäquat versorgten Hörgeschädigten eine solche Differenzierung nicht valide zuließ.

Die hörbezogenen Kosten für die einzelnen Zustände, konnten auf Basis von 612 Versicherten ermittelt werden. Für adäquat versorgte, bekannte Hörstörungen ergaben sich die mit Abstand höchsten jährlichen Kosten, gefolgt von den inadäquat versorgten bekannten Hörstörungen. Bei neu entdeckte Hörstörungen und für Personen ohne Hörstörung waren die

hörbezogenen Kosten deutlich geringer als in beiden Gruppen mit bekannter Hörstörung. Für unentdeckte Hörstörungen wurden dieselben Kosten angenommen, wie für keine Hörstörungen. Für die Gruppe mit HörGeist-Programm wurden zudem in jedem Zustand Screeningkosten aufgeschlagen.

Die Berechnung der Kosten war nur für die Personen möglich, für die entsprechende Routinedaten für den Zeitraum zur Verfügung standen. Dies hat zur Folge, dass die Kosten teilweise nur auf geringen Fallzahlen basieren, bspw. für den Zustand der adäquat versorgt bekannten Hörstörung nur auf 4 Personen. Da durch diese geringe Fallzahl keine valide Berechnung der Kosteneffektivität möglich war, wurde darauf im Folgenden verzichtet.

In Abbildung 24 ist die Entwicklung der Studienpopulation im HörGeist-Programm über 10 Jahre mit jährlichem Screening modelliert. Die Kohorte startet zur Baseline mit insgesamt 1053 Personen, von denen nach 10 Jahren 34 Personen verstorben sind. Der Anteil der Personen mit adäquat versorgter bekannter Hörstörung nimmt über die Jahre kontinuierlich zu. Auch der Anteil der inadäquat versorgten bekannten Hörstörungen nimmt über die Jahre kontinuierlich zu, allerdings auf einem deutlich höheren Niveau. Der Anteil neu entdeckter Hörstörungen nimmt dagegen kontinuierlich ab. Die Zahl der Personen mit unentdeckter Hörstörung nimmt in der Gruppe mit HörGeist-Programm leicht ab. Den größten Anteil in der Gruppe mit HörGeist-Programm zur Baseline machen Personen ohne Hörstörung aus. Dieser Anteil nimmt über die 10 Jahre kontinuierlich ab.

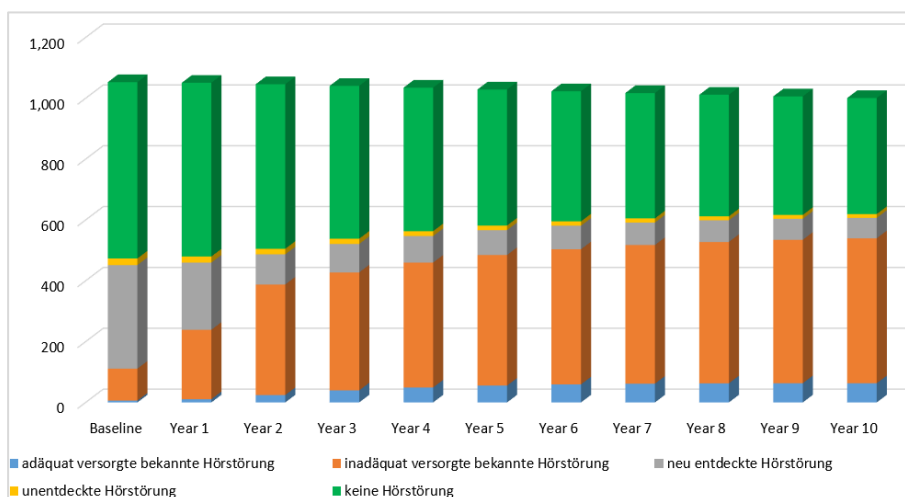


Abbildung 24: Entwicklung der Gruppe mit HörGeist-Programm über 10 Jahre bei jährlichem Screening

In Abbildung 25 ist die Entwicklung einer Kohorte in der Regelversorgung ohne HörGeist-Programm abgebildet. Der Anteil adäquat versorgter bekannter Hörstörungen steigt hier leicht an, allerdings auf einem niedrigeren Niveau als mit Screening. Auch der Anteil der Personen mit inadäquat versorgten bekannten Hörstörungen steigt kontinuierlich an. Der Anteil an Personen mit neu entdeckten Hörstörungen ist in der Regelversorgung über den gesamten Zeitraum eher gering. Der Anteil an Personen mit unentdeckter Hörstörung steigt kontinuierlich an und ist damit der größte Anteil in der Gruppe mit Regelversorgung. Der Anteil an Personen ohne Hörstörung nimmt dagegen ab.

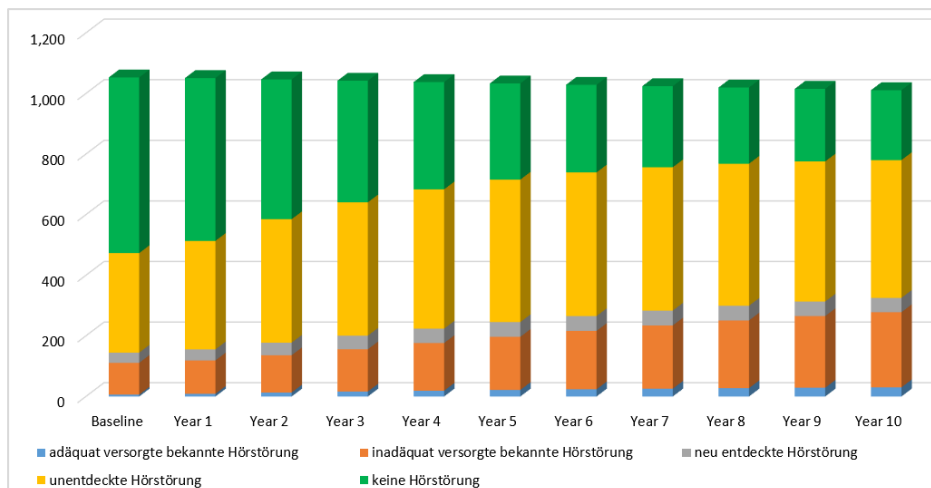


Abbildung 25: Entwicklung der Gruppe mit Regelversorgung über 10 Jahre

5 Diskussion der Projektergebnisse

Die Ergebnisse des Projektes HörGeist belegen, basierend auf der wiederholten Hörtestung von 1053 Personen mit geistiger Behinderung über das gesamte Altersspektrum, eine unerwartet hohe Prävalenz von Hörstörungen in dieser Population. Mit einer Einjahres-Prävalenz von 44.0 % in unserem Studienkollektiv liegt sie deutlich über dem konservativ angesetzten Erwartungswert von mindestens 15 %. Welcher Berechnungsansatz für die Prävalenzen auch immer betrachtet wird – ob nach dem ersten (t0: 41 %) oder dem zweiten Programmdurchlauf (t2: 39 %), ob über den gesamten Programmzeitraum oder für manifeste Hörstörungen zum Ende der Datenerhebung – fast alle liegen bei mindestens 40 % (39 %-45 %). Hierbei handelt es sich nicht etwa um ein reines Screening-Resultat, sondern um das Ergebnis von Referenztests nach nicht bestandenen Hörscreening bzw. einer ausführlichen Ohr- und Hördiagnostik. Letztere integrierte visuelle Ohrbeurteilungen durch Videootoskopie, subjektive und objektive audiometrische Methoden und – wo Unsicherheit bestand – häufig weitere Diagnostiken in klinischen Einrichtungen. Unsere Befunde sind ebenso alarmierend wie der hohe Anteil an bis dato unbekannten Hörstörungen von zwei Drittel aller im Studienkollektiv aufgefundenen Hörstörungen. Sie unterstreichen die Notwendigkeit, die Hör- und Kommunikationssituation in dieser Zielgruppe systematisch und regelmäßig zu testen und zu verbessern.

Die hohe Validität des eigentlichen Screenings (Spezifität >0.96, Sensitivität >98) bestätigt die bereits von Hild et al. (2008) publizierten Gütekriterien, die im selben Bereich lagen und die in diesem Projekt nochmals in einer größeren und dazu populationsbasierten Kohorte unter Beweis gestellt wurde.

Eine relativ geringe Drop-out-Rate von knapp 7.7 %, die sich nach Abzug von 1.5 % verstorbenen und 2.4 % verzogenen Personen auf nur 3.7 % aus Ablehnungs- (3.1 %) oder Krankheitsgründen (0.6 %) reduzierte, zusammen mit einer niedrigen Rate an unsicheren Hörtestergebnissen von nur 3.3 % bei wiederholtem Screening belegt, dass das Screening- und Diagnostikprogramm mit einer hohen Erfassungsrate und Prozessqualität durchführbar ist. Die Zahl der Personen, die sich nach dem aufsuchenden Screening einer externen Diagnostik unterziehen musste, sank von 30 % zu t0 auf 24 % zu t1. Parallel sank der Anteil unklarer

Befunde von 9.2 % zu t0 auf 4.6 % zu t1. Dieser Rückgang ist sicherlich durch Faktoren wie eine zunehmende Routine des Fachpersonals und eine Gewöhnung der Untersuchten an die Hörtestsituation erklärbar.

Insgesamt erscheint also das regelmäßig wiederholte Hörscreening-, Diagnostik-, Therapie- und Therapiemonitoringprogramm valide, machbar und in der Lebensumgebung von Menschen mit geistiger Behinderung als neue Versorgungsform gegenüber der Regelversorgung zur Identifikation und Diagnostizierung von Hörstörungen gut geeignet–auch in einem nicht-audiologischen, und damit akustisch nicht idealem Setting. Allerdings bestehen deutliche Barrieren unter Betreuungspersonen und den von Hörstörungen betroffenen Personen mit gB gegenüber umzusetzenden therapeutischen Maßnahmen. So wurden beispielsweise nur 30 % der gesamten Verordnungen für Hörgeräte eingelöst. Diese Hürde hat letztlich dazu geführt, dass nur eine insignifikante Abnahme des Anteils an inadäquat versorgten Hörstörungen von 43 % auf 38 % in der Gesamtkohorte umgesetzt wurde (primärer Endpunkt). Hypothese (1), dass das Programm zu einer signifikanten Abnahme des Anteils inadäquat versorgter Hörstörungen führt, konnte damit nicht bestätigt werden. Hauptursache hierfür war die geringe Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen sowie die Tatsache, dass die Etablierung einer adäquaten Hörtherapie gerade bei Menschen mit geistiger Behinderung möglicherweise länger als 1 Jahr (Intervall zwischen t0- und t1-Messung im Projekt) bedarf. Die Ergebnisse deuten daher zum einen auf strukturelle Barrieren hin, die durch zukünftige Interventionsstrategien adressiert werden sollten (z. B. Informationsangebote und Schulungen von Betroffenen und ihren Bezugspersonen, von Pflegekräften, medizinischem und pädagogischem Fachpersonal sowie einer Erhöhung der Aufmerksamkeit für das Thema in der breiten Öffentlichkeit), zum anderen deuten die Ergebnisse möglicherweise auch darauf hin, dass eine adäquate Versorgung bei dieser vulnerablen Gruppe etwas mehr Zeit und einer medizinisch-therapeutischen Begleitung bedarf. Auch benötigt die Hörversorgung von Menschen mit gB eine Hörrehabilitation unter Einbezug mindestens einer Bezugsperson, die durch ein zeitlich begrenztes, teilweise virtuell durchführbares Hör- und Kommunikationstraining gewährleistet werden könnte.

Diskussion der Hypothesen im Einzelnen

Hypothese (1), dass ein strukturiertes Programm von Ohr- und Hörscreenings und, wo nötig, -diagnostik, -therapie bzw. -therapieinitiierung und -monitoring bei Menschen mit gB in ihrem Lebensumfeld zu einer Verringerung des Anteils an nicht oder inadäquat versorgten Hörstörungen (ivHS) verglichen mit dem bisherigen Inanspruchnahme-Vorgehen führen würde, konnte zunächst nicht bestätigt werden. Trotz dieser Bemühungen zur Verbesserung der Versorgung von Menschen mit gB und Hörstörungen lässt sich auf Grundlage der vorliegenden Daten keine signifikante Verbesserung der Rate an Personen mit adäquat versorgten Hörstörungen nachweisen. Dies ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die nach Screening und Diagnostik empfohlenen Maßnahmen in einem Großteil der Fälle gar nicht, verzögert oder nur teilweise umgesetzt worden wurden. So wurden von den aus dem Programm resultierenden Hörstörungen in nahezu 200 Fällen Hörgeräte oder anderweitige Therapien wie mittelohrbelüftende Ballons oder Medikamente verordnet. Jedoch wurde nur für 37.1 % eine Therapie umgesetzt (Neumann, Schwalen et al. manuscript under review). Von den sieben Personen, denen auf Grund einer an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit eine

die Prüfung einer Cochlea-Implantat-Versorgung empfohlen worden war, wurden fünf nicht zu einer entsprechenden Diagnostik vorgestellt, und keine Person erhielt ein Implantat.

Es zeigt sich insgesamt, dass die von einer Hörstörung betroffenen Personen generell zu einem sehr hohen Anteil von über 97 % nicht angemessen versorgt sind. Gründe dafür sind, wie in Kapitel 4.6 ausführlich aufgeführt, vor allem in einem mangelnden Verständnis des Problems von Hörstörungen, ihrer Folgen, ihrer Behandlungsnotwendigkeit und Therapierbarkeit einerseits bei den Menschen mit gB selbst, vor allem aber bei ihren Betreuungspersonen und Angehörigen. Um ein solches Verständnis zu erlangen, bedarf es offensichtlich einer breiten Schulungs- und Aufklärungsarbeit unter Mediziner*innen, Betreuungspersonen, Angehörigen und der breiten Öffentlichkeit.

Bezüglich Hypothese (2) konnte aufgezeigt werden, dass die Prävalenz von Hörstörungen im untersuchten Populationsquerschnitt mit 44 % Einjahresprävalenz deutlich über 15 % liegt, und damit um fast das Dreifache höher als zuvor in einem konservativen Ansatz angenommen war. Zwar geht die Schätzung der Prävalenz mit einer gewissen zusätzlichen Unsicherheit einher, da das Hörvermögen bei 3.3 % der Personen nicht eindeutig beurteilt werden konnte, dennoch lässt sich die Arbeitshypothese in allen untersuchten Szenarien der Prävalenzberechnungen bestätigen. Dieses Ergebnis überträgt sich auch auf die einzelnen untersuchten Altersgruppen. Besonders auffällig ist dabei, dass ältere Menschen überproportional häufig betroffen sind. Dies spiegelt sich auch in der Tatsache wider, dass die höchsten Prävalenzen mit 82 % innerhalb der Einrichtungen „Wohngruppe Erwachsene“ und mit „Betreutes Wohnen“ beobachtet werden konnten. Zusammenfassend ist also zu konstatieren, dass die Prävalenz an Hörstörungen im untersuchten populationsbasierten Kollektiv alarmierend hoch ist und dass diese Hörstörungen in der Regel nicht adäquat versorgt sind.

Ein weiteres Resultat ist, dass durch das absolvierte Screening-Verfahren Hörstörungen mit einer angemessenen Zuverlässigkeit erkannt werden können. Es gibt jedoch auch einen Anteil an Personen, bei denen z. B. aufgrund fehlender Mitarbeit oder mangelnden Kommunikationsfähigkeiten keine Untersuchungen durchgeführt werden können und somit keine eindeutigen Ergebnisse bezüglich der Einstufung des Hörvermögens erzielt werden. Dies betrifft nicht nur die Durchführung des Screenings, sondern auch die Erhebung des diagnostischen Goldstandards. Verglichen mit dem Rückgang des Anteils an unklarem Hörvermögen von 9.3 % zu t0 auf 4.6 % zu t1 und auf 3.3 % über die gesamte Programmlaufzeit zeigen sich nicht nur ein Lerneffekt beim Screening-Personal und ein Gewöhnungseffekt an die Hörtestsituation durch die Untersuchten, sondern auch eine Konsolidierung unsicherer Diagnosen durch aufeinanderfolgende Screenings.

Innerhalb der Kontrollgruppe, die ausschließlich eine schriftliche Einladung zum Screening in einem klinischen Setting erhalten hatte, nahmen nur 12 (8.5 %) der angeschriebenen Personen den angebotenen Screening-Termin (ohne Einwilligungserklärung zur Studienteilnahme) wahr, was auf eine geringe Effizienz schriftlicher Einladungen hindeutet. Im Gegensatz dazu konnten im Rahmen des niedrigschwelligen HörGeist-Programms 1053 (21.1 %) der angefragten Personen untersucht werden, was auf eine signifikant höhere Reichweite durch Angebote im direkten Lebensumfeld schließen lässt. Die Nullhypothese einer gleichen Inanspruchnahme in beiden Settings war somit abzulehnen.

Die Ergebnisse erwiesen sich insgesamt als sehr robust gegenüber verschiedenen Sensitivitätsanalysen. Ein mögliches Verzerrungspotenzial besteht allerdings in jenen Analysen, bei denen Fälle mit unklaren Ergebnissen zum Hörvermögen ausgeschlossen wurden. Es ist nicht auszuschließen, dass bei diesen Personen systematische Faktoren vorlagen, welche die Durchführung des Screenings erschwerten und somit das Ergebnis beeinflusst haben könnten. Der Rückgang dieses Anteils auf 3.3 % im Projektverlauf lässt diesen Bias aber akzeptabel erscheinen.

Hypothese (3), nämlich dass ein systematisches Hörscreening-, Diagnostik- und Interventionsprogramm kurzfristig zu einer Kostenerhöhung in der Kohorte versorgter Menschen mit Hörstörung, mittel- bis langfristig aber zu abnehmenden Kosten führen würde, konnte aus Mangel an Personen, die hörbezogene GKV-finanzierte Leistungen in Anspruch genommen haben, nicht bestätigt bzw. nicht ausreichend untersucht werden. Hier wird auf den entsprechenden Diskussionsabschnitt weiter unten und auf das sinnvoll erscheinende Nachfolgeprojekt (s. Kapitel 6) verwiesen.

Hypothese (4) hingegen, nämlich dass ein wiederholtes Screening auf Hörstörungen bei Menschen mit gB in Deutschland machbar ist und dass und sein Nutzen seine potenziellen Nachteile überwiegt, kann für die Identifikation und Diagnostizierung von Hörstörungen vollumfänglich bejaht werden. Dies betrifft einerseits die Validitätsprüfung des Screenings und andererseits die sichere Diagnostik, zumindest zu t1, bei der der Hörstatus in 96 % der Fälle geklärt werden konnte. Nicht ausreichend umgesetzt sind allerdings die empfohlenen Therapien. Es ist nicht damit getan, Menschen mit gB Hörgeräte zu verordnen, die weder die Betreuungspersonen noch sie selbst ausreichend sicher handhaben und nutzen können. Hier müssen in einem zweiten Schritt Aufklärung, Schulung und eine Rehabilitation sowie ein langfristiges Therapiemonitoring noch durch geeignete Instrumente und Maßnahmen umgesetzt werden.

Bezüglich Hypothese (5) konnte aus o.g. Gründen noch nicht nachgewiesen werden, dass ein wiederholtes Hörscreening-, -diagnostik- und -interventionsprogramm mittelfristig die Kommunikationsfähigkeiten von Menschen mit gB verbessert. Es konnte aber belegt werden, dass die hörbezogene Lebensqualität von Personen mit gB signifikant negativ mit dem Schweregrad ihrer Hörstörungen assoziiert ist (Zielonkowski et al. 2026). Eine Reihe von Studien (s. Kap. 1) und eigene Projektergebnisse (Neumann, Schwalen et al. manuscript under review, Filip et al. Manuskript in Begutachtung) hat zudem belegt, dass sich Hörstörungen bei Menschen mit gB bei ausreichender Rehabilitation und einem langfristigen Monitoring effektiv behandeln lassen.

Die im Follow-up erhobenen Daten zur hörbezogenen Lebensqualität (t1) zeigen im Vergleich zu t0 insgesamt eine stabile, teilweise leicht günstigere Einschätzung der Hörfähigkeit, wobei sich insbesondere für komplexe Hörsituationen keine durchgängigen Verbesserungen abbildeten. Diese Befunde sind vor dem Hintergrund mehrerer konzeptioneller und versorgungsbezogener Aspekte zu interpretieren. Zum einen ist davon auszugehen, dass die wiederholte Befassung mit dem eigenen Hörvermögen und der hörbezogenen Lebensqualität im Rahmen des Projekts zu einer Sensibilisierung der Betreuungspersonen und der Betroffenen geführt hat. Eine solche Sensibilisierung kann initial auch zu kritischeren oder differenzierteren Einschätzungen führen und damit eine ausbleibende oder sogar leicht

ungünstigere Bewertung einzelner Items – insbesondere des Sprachverstehens in geräuschvoller Umgebung – erklären, ohne dass sich das Hörvermögen objektiv und die Hörversorgung verschlechtert haben. Dieser Effekt ist aus anderen Bereichen der gesundheitsbezogenen Lebensqualitätsforschung bekannt (Zielonkowski et al., 2025).

Zum anderen spiegeln die Ergebnisse die strukturellen Barrieren der Hörrehabilitation bei Menschen mit geistiger Behinderung wider. Wie im HörGeist-Projekt insgesamt gezeigt werden konnte, wurden zwar zahlreiche Hörstörungen diagnostiziert, die Umsetzung therapeutischer Empfehlungen – insbesondere die Versorgung mit Hörgeräten – blieb jedoch häufig unvollständig oder verzögert. Unsere Projektergebnisse zeigen zudem, dass selbst nach erfolgter Erstversorgung die Akzeptanz und kontinuierliche Nutzung von Hörhilfen oft eingeschränkt sind, insbesondere wenn Betroffene zuvor keine Erfahrungen mit Hörgeräten hatten und nicht systematisch an deren Nutzung herangeführt wurden (Neumann, Schwalen et al. manuscript under review). Vor diesem Hintergrund erscheint es plausibel, dass sich positive Effekte auf die hörbezogene Lebensqualität innerhalb eines Zeitraums von nur einem Jahr nur begrenzt abbilden lassen.

Hinzu kommt, dass der Evaluationszeitraum von zwölf Monaten für die Diagnostik, Indikationsstellung, Anpassung und Etablierung einer wirksamen Hörrehabilitation bei dieser vulnerablen Population als kurz anzusehen ist. Verzögerungen durch organisatorische Hürden, ablehnende Entscheidungen von Betreuungspersonen oder Betroffenen sowie der zeitliche Bedarf für Gewöhnung und Nachjustierung von Hörhilfen führen dazu, dass ein relevanter Anteil potenzieller Therapieeffekte zum Zeitpunkt t1 noch nicht realisiert oder stabilisiert sein dürfte. Dies deckt sich mit den Ergebnissen zur hörbezogenen Lebensqualität, wonach der Schweregrad der Hörstörung zwar signifikant mit der hörbezogenen Lebensqualität assoziiert ist, Veränderungen dieser Lebensqualität jedoch eher als langfristiger Outcome-Parameter zu verstehen sind (Zielonkowski et al. 2025).

Insgesamt legen die Ergebnisse nahe, dass die hörbezogene Lebensqualität ein sensibler, aber zugleich komplexer Outcome-Parameter ist, der nicht nur vom objektiven Hörstatus, sondern maßgeblich auch von Aufklärung, Akzeptanz, Unterstützungsstrukturen und rehabilitativen Begleitmaßnahmen beeinflusst wird. Die weitgehend unveränderten Werte zwischen t0 und t1 sind daher nicht als fehlende Wirksamkeit der Diagnostik- und Versorgungsstrategie zu interpretieren, sondern unterstreichen vielmehr die Notwendigkeit längerfristiger, strukturierter Rehabilitations- und Schulungskonzepte, um nachhaltige Verbesserungen der hörbezogenen Lebensqualität bei Menschen mit geistiger Behinderung zu erzielen (Neumann, Schwalen et al. manuscript under review).

Bezüglich Hypothese (6) findet sich eine Reihe von Erkrankungen, die in höherem Maß bei Menschen mit gB und Hörstörung vorhanden sind als bei Menschen mit gB ohne Hörstörung (Naghipour et al. manuscript under review). Dieser Zusammenhang sollte von Mediziner:innen wie Allgemeinmediziner:innen, Hausärzt:innen, Pädiater:innen und Ärzt:innen für HNO-Heilkunde und für Phoniatrie-Pädaudiologie gekannt werden, so dass diese Krankheiten als Indikatoren oder zumindest als Abklärungsgrund für eine Hörstörung dienen sollten und umgekehrt beim Vorliegen einer Hörstörungen diese gehäuft assoziierten Erkrankungen in Betracht gezogen werden sollten.

Rekrutierung

Die Rekrutierung (insbesondere von sehr jungen) Kindern in Kitas war im Projekt aufgrund verschiedener Faktoren schwierig. Ein wesentlicher Grund war der Personalmangel in den Kitas, der die Kapazitäten der Pädagog:innen im Hinblick auf die Auseinandersetzung mit dem Projektangebot stark einschränkte. Zahlreiche Einrichtungen empfanden die Nennung der Diagnose gB, selbst wenn sie bekannt war oder sich deutlich in der Entwicklung der Kinder abzeichnete, als zu stigmatisierend, weshalb sie keine Bereitschaft zeigten, die Eltern der betroffenen Kinder über das Projektangebot zu informieren. Zudem war der Anteil der einwilligenden Eltern sehr gering, da viele von ihnen selbst über eingeschränkte kognitive oder Lese-Fähigkeiten verfügten. Dies führe dazu, dass auch die Einwilligungen für einfache Aktivitäten wie Wandertage oder Kitafeste von den Pädagog:innen als „sehr schwierig einzuholen“ angegeben wurden. Eltern waren häufig schnell mit Anforderungen überfordert, die vom regulären Alltag abwichen, oder zeigten eine geringe Bereitschaft bzw. Fähigkeit, Informationen zu pädagogischen oder, wie im Falle unseres Projektes, gesundheitsbezogenen Angeboten zu lesen und anzunehmen. Eine weitere Hürde war die teils noch nicht abgeschlossene Diagnosestellung einer geistigen Behinderung (gB) bei den betroffenen Kindern, die häufig erst im Laufe der Jahre verlässlich erfolgen kann. Zudem war die Tragweite der Diagnose gB für viele Eltern so gravierend, dass sie diese noch nicht vollständig angenommen hatten, was in einigen Fällen zu einer Ablehnung der Teilnahme am HörGeist Projekt für Menschen mit gB führte. Dies resultierte in einem relativ hohen Altersmedian in Gruppe K von ca. 4 Jahren.

Die Erreichbarkeit von Kindern und Jugendlichen auf Inklusionsplätzen in Schulen war im Projekt aufgrund mehrerer Faktoren schwierig. Zum einen waren diese Teilnehmenden sehr punktuell mit nur wenigen Kindern pro Schule verteilt. Zudem gab es zahlreiche Voraussetzungen (z. B. Versicherung über die AOK Rheinland, gute Kommunikation und Zusammenarbeit von Lehrer:innen und Eltern mit den Projektmitarbeitenden) für eine erfolgreiche Teilnahme am Projekt zu erfüllen. Häufig scheiterte die Teilnahme der Personen an einem dieser Faktoren. Ein weiterer wichtiger Aspekt war der Stigmatisierungsfaktor, wenn nur einzelne Kinder im Rahmen der inklusiven Beschulung untersucht wurden. Zur Reduktion der Stigmatisierung wäre eine Untersuchung aller Kinder erforderlich gewesen, was jedoch nicht im Einklang mit den Zielen und dem Ablaufplan des Projektes stand. Eine alternative Möglichkeit, die Erreichbarkeit zu verbessern, wäre eine Untersuchung in den Wohneinrichtungen oder über das häusliche Umfeld der Kinder und Jugendlichen gewesen. Dies würde tage- oder stundenweise Freistellungen der betroffenen Kinder und Jugendlichen von der Schule am Untersuchungstag erfordern.

Im Projekt war es herausfordernd, Erwachsene auf betriebsintegrierten Arbeitsplätzen zu erreichen, da verschiedene Faktoren die Erreichbarkeit und Umsetzbarkeit erschwerten. Ein wesentlicher Grund war die teils hohe Selbstständigkeit vieler dieser Personen, die bereits eigenständig ihren Arbeitsweg antraten. Ein anderer Teil wurde sehr früh morgens durch die zuständigen Werkstätten zu den betriebsintegrierten Arbeitsstätten ausgebracht und war für die Untersuchungen somit nicht erreichbar. Zudem arbeiteten viele der auf betriebsintegrierten Arbeitsplätzen Tätigen an lauten, schwer zugänglichen Arbeitsplätzen (z. B. Baustellen), was die Durchführung von Hörtestungen teilweise unmöglich machte. Darüber hinaus wechselten einige Teilnehmenden im Projektverlauf in den ersten

Arbeitsmarkt, wodurch sie für das Projekt nicht mehr in ausreichendem Maße erreichbar waren. Insgesamt war der logistische Aufwand für diese Gruppe sehr hoch. Eine bessere Erreichbarkeit könnte möglicherweise über die Wohneinrichtungen oder das häusliche Umfeld dieser Personen hergestellt werden. Allerdings würde dies zusätzliche Herausforderungen mit sich bringen, da die Vereinbarkeit mit den regulären Arbeitszeiten der Untersuchungs-Teams schwierig ist. Dies würde voraussichtlich tage- oder stundenweise Freistellungen der betroffenen Personen am Untersuchungstag erforderlich machen.

Population

Lebenszeitlich änderte sich das Geschlechterverhältnis in unserer Studienpopulation von 35 % zu 65 % (weiblich zu männlich) im Kindes- und Jugendalter hin zu 42 % zu 48 % im Erwachsenenalter. Dies ist am ehesten durch eine höhere Bereitschaft zur Studienteilnahme weiblicher Teilnehmerinnen zu erklären wegen einer bekannt stärkeren Neigung zur Selbstfürsorge und Gesundheitsvorsorge im weiblichen Geschlecht (Narasimhan et al. 2024, Otterbring & Festila 2022).

Der Gesundheitszustand einiger Teilnehmender verschlechterte sich von t0 zu t1 so gravierend, dass sie zum zweiten Messzeitpunkt verstorben waren, sich in Hospizen befanden oder auf Pflegeplätze mit künstlicher Beatmung angewiesen waren.

Für 18 % der Erwachsenen wurde angegeben, dass sie rauchen, während diesbezügliche Angaben zur Allgemeinbevölkerung bei 30 % liegen (Lampert et al. 2013). Starker Alkoholkonsum unter Jugendlichen wurde in keinem Fall berichtet und unter Erwachsenen für 1 %, verglichen mit in der Allgemeinbevölkerung, wo er bei 15 % liegt (Möckl et al. 2023).

Prävalenz

Der Rückgang der Prävalenz von Hörstörungen im Projektkollektiv zum Zeitpunkt t1 im Vergleich zu t0, obwohl die Teilnehmenden ein Jahr älter sind, erscheint auf den ersten Blick kontraintuitiv, lässt sich jedoch durch mehrere plausible Faktoren erklären:

1. Lerneffekt des Fachpersonals bei Screening und Diagnostik:

Zwischen t0 und t1 konnte ein Kompetenzzuwachs beim durchführenden Personal beobachtet werden. Durch wiederholte Anwendung und zunehmende Erfahrung im Umgang mit den spezifischen Anforderungen der Zielgruppe (Personen mit geistiger Behinderung) kam es zu einer höheren diagnostischen Sicherheit. Dies führte zu zuverlässigeren audiometrischen Ergebnissen und einer Reduktion falsch-positiver Befunde, die bei t0 noch häufiger vorkamen.

2. Verbesserungen des Hörvermögens durch therapeutische Interventionen:

Ein Teil der zum Zeitpunkt t0 diagnostizierten Hörstörungen war auf reversible Ursachen zurückzuführen, etwa Cerumen obturans oder Paukenergüsse. In vielen Fällen wurden entsprechende medizinische oder pflegerische Maßnahmen eingeleitet, die zu einer tatsächlichen Verbesserung des Hörvermögens führten. Spontanremissionen könnten zusätzlich eine Rolle gespielt haben. Dadurch nahm die Zahl der zum Zeitpunkt t1 feststellbaren Hörstörungen ab.

3. Lerneffekt der Teilnehmenden im Untersuchungssetting:

Auch auf Seiten der untersuchten Personen ist ein Gewöhnungseffekt zu berücksichtigen. Im zweiten Untersuchungsdurchgang konnten viele Teilnehmende durch die wiederholte

Erfahrung mit dem Setting besser kooperieren. Dies ermöglichte aussagekräftigere Testergebnisse und reduzierte die Wahrscheinlichkeit, dass mangelnde Mitwirkung fälschlicherweise als Hinweis auf eine Hörstörung interpretiert wurde.

Insgesamt ergibt sich daraus eine plausible Erklärung für den beobachteten Rückgang der Prävalenz, ohne dass dieser im Widerspruch zur altersbedingten Verschlechterung des Hörvermögens stehen muss. Vielmehr reflektiert er methodische und therapeutische Fortschritte im Verlauf des Projektes.

Die differenzierte Analyse der Prävalenzen von Hörstörungen in Abhängigkeit vom Einrichtungstyp liefert wichtige Hinweise auf den Zusammenhang zwischen Lebensumfeld, Grad der Selbstständigkeit und Gesundheitsstatus bzw. dem Hörvermögen von Menschen mit geistiger Behinderung (gB). Die Ergebnisse zeigen, dass die Prävalenzen in den weniger selbstständigen Wohnformen deutlich höher sind als in aktivitätsorientierteren Settings.

Am höchsten ist die Prävalenz in der Gruppe „Wohngruppe Erwachsene“ mit 81.6 % bei t0 und 74.6 % bei t1. Auch im „Betreuten Wohnen“ bleibt die Prävalenz konstant hoch (65.3 % zu beiden Messzeitpunkten). Diese Einrichtungen sind typischerweise für Menschen mit einem höheren Unterstützungsbedarf konzipiert. Es ist daher plausibel, dass hier häufiger schwerere Ausprägungen geistiger Behinderung sowie multiple gesundheitliche Einschränkungen vorliegen. Solche Komorbiditäten – beispielsweise neurologische oder syndromale Grunderkrankungen – sind häufig mit einem erhöhten Risiko für Hörstörungen assoziiert. Gleichzeitig ist in diesen Wohnformen eine geringere Alltagsaktivität zu vermuten, was zu einer niedrigeren Sensibilisierung für Hörprobleme und selteneren medizinischen Interventionen führen kann.

Demgegenüber stehen Einrichtungen mit höherem Grad an Teilhabe und Selbstständigkeit – wie etwa Werkstätten oder betriebsintegrierte Arbeitsplätze –, bei denen im vorliegenden Datensatz niedrigere Prävalenzraten beobachtet wurden (auch wenn diese hier nicht explizit genannt sind). Dies deutet auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Aktivitätsgrad, Gesundheitsversorgung und Hörstatus hin. Menschen mit höherem Selbstständigkeitsniveau nehmen vermutlich regelmäßiger an gesundheitsfördernden Maßnahmen teil und profitieren von einem besseren Zugang zu medizinischer Diagnostik und Therapie.

Die eingeschränkte Aussagekraft der Daten aus „Inklusionsschule“ und „Wohngruppe Kinder“ aufgrund der geringen Fallzahlen ist methodisch korrekt benannt. Dennoch geben auch diese Ergebnisse einen Hinweis darauf, dass Hörstörungen bei Menschen mit gB bereits im Kindesalter gehäuft auftreten und frühzeitig identifiziert werden sollten.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass das institutionelle Umfeld ein bedeutender Prädiktor für die Prävalenz von Hörstörungen bei Menschen mit gB sein kann. Einrichtungen, in denen ein höherer Grad an Aktivität und Selbstständigkeit gefördert wird, scheinen mit niedrigeren Prävalenzraten assoziiert zu sein. Dies unterstreicht die Relevanz institutioneller Rahmenbedingungen sowohl für die Gesundheitsvorsorge als auch für die Früherkennung und Versorgung von Hörstörungen in dieser Bevölkerungsgruppe.

Auch im Bereich der einrichtungsbezogenen Prävalenzen zeigen sich im Vergleich von t0 zu t1 teilweise rückläufige Werte. Analog zur altersbezogenen Auswertung lässt sich dieser Befund plausibel durch mehrere Faktoren erklären: den Lerneffekt des Fachpersonals im Screening

und in der Diagnostik, therapeutische Interventionen im Projektverlauf mit Verbesserung des Hörvermögens sowie durch eine gesteigerte Kooperation der Teilnehmenden infolge der Vertrautheit mit dem Untersuchungssetting.

Insgesamt lag die Gesamtprävalenz für Schallleitungsstörungen zum Zeitpunkt t0 im Kollektiv bei 9.6 %, mit einem Konfidenzintervall von 7.0 % bis 20.0 %. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Schallleitungsstörungen in allen Altersgruppen von Menschen mit geistiger Behinderung vorkommen, wobei eine leicht zunehmende Tendenz mit dem Alter erkennbar ist. Besonders hervorzuheben ist die breite Streuung der Konfidenzintervalle in den jüngeren Gruppen, was auf kleinere Fallzahlen oder eine größere Heterogenität in der Datengrundlage schließen lässt.

Die Analyse der Prävalenzdaten zu Schallempfindungsstörungen zeigt eine deutliche altersabhängige Verteilung mit einer signifikant höheren Belastung bei Erwachsenen mit geistiger Behinderung. Während Kinder und Jugendliche nur relativ geringe Punktprevalenzen aufwiesen (t0: 3.9 % bzw. 5.0 %; t1: 3.5 % bzw. 5.7 %), lagen die Werte bei Erwachsenen konstant über 30 %. Diese ausgeprägte Altersdifferenz weist auf eine hohe kumulative Belastung durch irreversible Innenohrschäden im Laufe des Lebens hin, was durch die Stabilität der Prävalenzwerte zwischen t0 und t1 zusätzlich gestützt wird. Methodische Effekte – wie eine potenziell höhere diagnostische Präzision bei Erwachsenen aufgrund besserer Mitwirkung oder geringerer Messunsicherheit – könnten das Bild zusätzlich beeinflussen, sind jedoch aufgrund der engen Konfidenzintervalle bei Erwachsenen als eher nachrangig zu bewerten. Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse die Notwendigkeit frühzeitiger audiologischer Verlaufsdagnostik und angepasster rehabilitativer Maßnahmen insbesondere im Erwachsenenalter bei Menschen mit gB.

Die Ergebnisse zur Prävalenz kombinierter Schallleitungs- und Schallempfindungsstörungen zeigen eine deutliche Altersabhängigkeit mit einer signifikant höheren Belastung bei Erwachsenen mit geistiger Behinderung. Während Kinder und Jugendliche nur sehr geringe Prävalenzen aufwiesen (t0: 0.4 % bzw. 0.9 %; t1: 0.4 % bzw. 1.5 %), lagen die Werte bei Erwachsenen stabil über 9 %. Diese Befundlage deutet auf eine altersassoziierte Kumulation beider Hörstörungstypen hin, was mit einem insgesamt schlechteren audiologischen Gesundheitsstatus im Erwachsenenalter einhergeht. Die weitgehend konstanten Werte zwischen t0 und t1 sprechen für persistente Hörschädigungen, die sich im Projektzeitraum nicht wesentlich verändert haben. Kombinierte Schwerhörigkeiten sind oft schwieriger zu behandeln und erfordern eine differenzierte audiologische Versorgung – insbesondere bei älteren Menschen mit gB, bei denen der funktionelle Hörverlust erhebliche Auswirkungen auf Kommunikation und Teilhabe haben kann.

Die Prävalenz nicht näher bezeichneter Hörstörungen zeigt im Verlauf des Projekts eine klare Abnahme, insbesondere zwischen t0 und t1. Dieser Rückgang könnte auf eine Verbesserung der diagnostischen Verfahren und eine zunehmende Präzision bei der Identifizierung der Hörstörungen hinweisen. Insbesondere in den jüngeren Altersgruppen, bei denen diagnostische Unsicherheiten und Kooperationsschwierigkeiten häufig auftreten, war zu Beginn eine höhere Unsicherheit in der Lokalisation der Hörstörung festzustellen. Der signifikante Rückgang der Prävalenz im weiteren Verlauf des Projekts deutet auf einen Lerneffekt des untersuchenden Fachpersonals sowie auf eine verbesserte Testqualität und

Mitarbeit der Teilnehmenden hin. Dies lässt darauf schließen, dass die anfänglich unspezifizierten Befunde zunehmend präziser klassifiziert werden konnten. Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse die Wichtigkeit fortlaufender Schulung und Anpassung der Diagnostik, um eine genauere Erfassung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung zu gewährleisten.

Die drei durchgeführten Sensitivitätsanalysen zeigen ein differenziertes Bild zur Prävalenz von Hörstörungen im untersuchten Kollektiv und ermöglichen eine deskriptive Einordnung der Ergebnisse. Je nach Umgang mit unklaren oder fehlenden Hörstatusangaben variiert die geschätzte Gesamtprävalenz zum Zeitpunkt t0 zwischen 41.3 %, 45.5 % (Exklusion) und 50.6 % (Bewertung als Hörstörung); zu t1 zwischen 44.3 %, 49.8 % und 56.4 %. Diese Schwankungsbreite von rund 15 Prozentpunkten verdeutlicht die methodische Bedeutung der zugrunde gelegten Falldefinition, während die relativen Unterschiede zwischen Altersgruppen und Einrichtungstypen über die verschiedenen Annahmen hinweg konsistent beobachtet wurden.

In allen betrachteten Varianten wurde eine höhere Prävalenz von Hörstörungen bei Erwachsenen beobachtet, insbesondere in betreuten Wohnformen und Werkstätten, mit Punktschätzungen von bis zu 91.9 %. Die vergleichbaren Ergebnisse zwischen Personen- und Ohren-Ebene sprechen für eine konsistente Erfassung des Hörstatus im Rahmen der eingesetzten Screeningmethodik. Unabhängig von der jeweiligen methodischen Annahme zeigte sich eine hohe Prävalenz von Hörstörungen in bestimmten Zielgruppen, was auf eine relevante Versorgungsbedarfgröße hinweist. Die drei Analysen ergänzen sich, indem sie eine Bandbreite plausibler Prävalenzschätzungen abbilden, die als orientierende Grundlage für gesundheitsplanerische Überlegungen herangezogen werden können. Die differenzierte Methodik unterstützt die Einordnung der Ergebnisse in vergleichbare Versorgungskontexte, etwa in Einrichtungen der Behindertenhilfe oder geriatrischen Settings.

Die Regressionsanalysen zeigen, dass Alter und Grad der geistigen Behinderung mit der Prävalenz von Hörstörungen assoziiert sind. Mit zunehmendem Alter steigt die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Hörstörung signifikant an, ebenso wie bei höherem Ausmaß kognitiver Beeinträchtigung. Das Geschlecht hingegen zeigte keinen signifikanten Einfluss. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Prävalenz von Hörstörungen zwischen Bevölkerungsgruppen variiert und mit individuellen Merkmalen wie Alter und Grad der geistigen Behinderung zusammenhängt. Bei Erwachsenen wurde ein höherer Anteil an Schallempfindungsstörungen und kombinierten Hörstörungen beobachtet, was mit altersassoziierten Hörveränderungen vereinbar ist.

Auch die Verlaufsanalysen zeigen, dass sich neu auftretende Hörstörungen meist im gering- bis mittelgradigen Bereich manifestieren. Ein Rückgang von Hörstörungen wurde überwiegend bei geringgradigen Beeinträchtigungen beobachtet; mögliche Ursachen können passagere Verläufe oder diagnostische Effekte sein.

Diese differenzierten Auswertungen unterstreichen die Notwendigkeit einer gezielten und regelmäßigen audiologischen Diagnostik, insbesondere bei älteren und kognitiv beeinträchtigten Personen. Zudem belegt die systematische Erfassung im Projektverlauf die Sensitivität der angewandten Methodik, wodurch auch dynamische Veränderungen im

Hörstatus valide erkannt werden konnten. Dies stärkt die Relevanz longitudinaler Screeningstrategien im Rahmen individueller und institutioneller Versorgungsplanung.

Insgesamt zeigt sich im Vergleich zu t0 eine leichte Zunahme der Prävalenz in den jüngeren Altersgruppen, insbesondere bei den Kindern (von 6.1 % auf 11.8 %), während die Werte in der Erwachsenen-Gruppe relativ konstant bleiben. Diese Entwicklung könnte auf neu aufgetretene, aber potenziell reversible Schallleitungsopathologien (z. B. Paukenergüsse) oder auf eine verbesserte diagnostische Erfassung hindeuten. Auch methodische Einflüsse wie eine verlässlichere Untersuchungssituation oder veränderte Mitwirkung der Teilnehmenden könnten zur beobachteten Angleichung der Prävalenzwerte beigetragen haben.

Validität des Screenings

Das im Rahmen des Projekts eingesetzte Hörscreening zeigt in der Gegenüberstellung mit dem audiometrischen Referenzverfahren eine hohe Validität, insbesondere zum zweiten Messzeitpunkt (t1). Die wichtigsten Eckpunkte der Validitätsanalyse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Mit dem oben beschriebenen Vorgehen wurde zu t1 eine Spezifität des Screenings von 96.4 % (95%-KI 94.3-97.7), eine Sensitivität 98.0 % (95%-KI 96.1-99.0), ein positiver Vorhersagewert von 95.7 % (95%-KI 93.2-97.2) und ein negativer Vorhersagewert von 98.4 % (95%-KI 96.8-99.2) erreicht (EB 4.5.1). Dies sind exzellente Werte, vergleichbar mit denen eines qualitativ hochwertigen Neugeborenen-Hörscreening-Programms, die für eine hohe Validität des Screenings sprechen.

Bereits zum ersten Messzeitpunkt (t0) lagen die entsprechenden Werte auf hohem Niveau (Sensitivität: 92.2 %; Spezifität: 89.0 %), wenn auch etwas niedriger; zudem sank der Anteil unklarer Screening-Ergebnisse von 13 % zu t0 auf 6.6 % zu t1, was mit einem Erfahrungs- und Lernzuwachs des screenenden Personals bis t1 vereinbar ist.

Die Berechnungen berücksichtigten unklare Ergebnisse als Nichtübereinstimmung, was zu konservativen, aber realitätsnahen Schätzungen führte. Darüber hinaus erfolgten analoge Auswertungen auf Ohren-Ebene, deren Ergebnisse weitgehend mit jenen auf Personen-Ebene übereinstimmen, was die Robustheit der Screeningmethodik unterstreicht.

Wissenschaftlich kritisch bleibt anzumerken, dass trotz dieser hohen Validität ein Restrisiko für Fehlklassifikationen besteht. Für eine flächendeckende Umsetzung stellen zudem personelle und technische Ressourcen eine Herausforderung dar. Dennoch zeigen die Resultate, dass das Verfahren bei entsprechender Qualitätssicherung als tragfähige Grundlage für ein breites Hörscreening dienen kann.

Diagnostische Verfahren

Die Ergebnisse zur Machbarkeit der Screeninguntersuchungen im Projektverlauf zeigen, dass ein strukturiertes audiologisches Screening bei Menschen mit geistiger Behinderung grundsätzlich realisierbar ist, jedoch mit spezifischen Herausforderungen verbunden bleibt.

Die Ergebnisse belegen eine insgesamt hohe Machbarkeit der Otoskopie im Projektverlauf, mit einer Durchführbarkeit von 91 % zu t0 und 94.2 % zu t1. Der Anteil vollständig freier Gehörgänge stieg leicht von 57 % auf 59 %, während beidseitige Cerumenblockaden von 6.0 % auf 4.3 % und einseitige von 8.5 % auf 4.0 % deutlich zurückgingen. Diese Reduktion weist darauf hin, dass im Anschluss an t0 ausgesprochene Empfehlungen zur Ohrreinigung und -

pflege von Einrichtungen und Betreuenden aufgegriffen und umgesetzt wurden. Die Otoskopie erwies sich somit als robuste und zuverlässig durchführbare Basisuntersuchung, deren Qualität und Aussagekraft im Projektverlauf messbar zunahm. Dies unterstreicht ihren Wert in strukturierten Versorgungskonzepten.

Die **Tonschwellenaudiometrie** war zu Beginn in 46 % der Fälle nicht möglich, der Anteil sank zu t1 auf 35 %. Hauptgründe waren fehlende Mitarbeit (t0: 37 %, t1: 25 %) sowie unsichere Angaben (t0: 16 %, t1: 6.6 %). Dies deutet auf einen Lerneffekt im Team und eine gesteigerte Testakzeptanz bei den Teilnehmenden hin. Auch bei den **otoakustischen Emissionen** (OAE) verbesserte sich die Durchführbarkeit deutlich: Der Anteil nicht durchführbarer Untersuchungen sank von 17 % auf 10 %, wobei technische Gründe wie schlechter Sondensitz von 3.7 % auf 1.3 % reduziert werden konnten.

Die **Tympanometrie** war zu t0 in 11 % und zu t1 in 7.5 % der Fälle nicht möglich. Wieder war fehlende Mitarbeit der Hauptfaktor (t0: 8.0 %, t1: 5.6 %). Die Rate beidseitig verwertbarer Befunde stieg leicht von 57 % auf 59 %.

In der Gesamtschau zeigen diese Ergebnisse, dass die technische und personelle Umsetzbarkeit eines flächendeckenden Screenings bei Menschen mit geistiger Behinderung gegeben ist – unter der Voraussetzung geschulter Fachkräfte, guter Vorbereitung der Teilnehmenden und enger Kooperation mit betreuenden Einrichtungen. Der Rückgang der nicht durchführbaren Untersuchungen über die Projektzeit hinweg unterstreicht die Wirksamkeit erfahrungsbasierter Anpassungen. Dies spricht für ein gestuftes Implementierungsmodell, bei dem Pilotphasen, Training und koordinierte Abläufe wesentliche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Skalierung darstellen.

BERA und ASSR

Im Rahmen des diagnostischen Prozesses innerhalb der neuen Versorgungsform erwies sich die Hirnstammaudiometrie (BERA) als besonders wertvolles Instrument, um zuverlässige Aussagen zum Hörvermögen bei Menschen mit geistiger Behinderung zu ermöglichen – gerade dann, wenn eine standardisierte Mitwirkung bei subjektiven Testverfahren nicht gegeben war. Die Auditory Steady-State Response (ASSR) hingegen zeigte eine geringere Anwendbarkeit bzw. diagnostische Präzision. Die BERA bietet den Vorteil einer objektiven und verhaltensunabhängigen Messung, ist jedoch in der Durchführung anspruchsvoll und setzt eine hohe fachliche Expertise sowie Erfahrung im Umgang mit der Zielgruppe voraus. Die häufigste Hürde war fehlende Mitarbeit, die zu t0 in 18 % und zu t1 in 22 % der Fälle einer BERA-Messung dokumentiert wurde. Dennoch ermöglichte die BERA in zahlreichen zuvor unklaren Fällen eine differenzierte diagnostische Einordnung und trug wesentlich zur audiologischen Klärung bei. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die individuelle Hörgesundheit, die hörbezogene Lebensqualität sowie die soziale und kommunikative Teilhabe der Betroffenen von hoher Relevanz. Durch den gezielten Einsatz dieser objektiven Methode konnten Versorgungsbedarfe identifiziert werden, die andernfalls unentdeckt geblieben wären. Die Ergebnisse belegen somit nicht nur den diagnostischen Mehrwert der BERA/ASSR, sondern auch deren essenzielle Rolle in einem bedarfsorientierten, inklusiven Versorgungskonzept für Menschen mit geistiger Behinderung.

Im Rahmen des diagnostischen Prozesses einer mobilen, aufsuchenden Versorgungsform erwies sich die Messung der DPOAE als wertvolles ergänzendes Verfahren zur Beurteilung der cochleären Funktion. Ihr objektiver, nicht-invasiver Charakter macht sie besonders geeignet für die Untersuchung von Menschen mit geistiger Behinderung, bei denen verhaltensbasierte Testverfahren oft an Grenzen stoßen. Die Ergebnisse des Projekts zeigen jedoch auch, dass die DPOAE-Messung in 10 % der Fälle zu t0 und in 15 % zu t1 nicht durchgeführt werden konnte – überwiegend aufgrund fehlender Mitarbeit, aber auch durch technische Störfaktoren wie unzureichenden Sondensitz oder Umgebungslärm. Die mobile Diagnostik im vertrauten Umfeld bietet dabei Chancen für eine niedrigschwellige Umsetzung, stellt aber auch besondere Anforderungen an Personal, Technik und Rahmenbedingungen. Die DPOAE kann in dieser Versorgungsform einen entscheidenden Beitrag zur differenzierten Diagnostik leisten – insbesondere als ergänzender Baustein zur BERA/ASSR und zur Verlaufskontrolle bei bekannten Risiken oder grenzwertigen audiologischen Befunden. Ihre erfolgreiche Einbindung setzt jedoch ein erfahrenes, flexibel agierendes Team sowie ein Umfeld voraus, das diagnostische Ruhe und Kooperation ermöglicht.

Die Ergebnisse zur Machbarkeit der Sprachaudiometrie im Projektverlauf verdeutlichen sowohl die diagnostische Relevanz als auch die strukturellen und individuellen Grenzen dieses Verfahrens in einer Zielgruppe mit geistiger Behinderung. Insgesamt konnte die Sprachaudiometrie nur bei etwa der Hälfte der Teilnehmenden erfolgreich durchgeführt werden – konkret war sie zu t0 bei 47 % und zu t1 bei 45 % der untersuchten Personen aus mindestens einem Grund nicht durchführbar. Die häufigsten Hinderungsgründe lagen nicht im technischen Bereich, sondern betrafen insbesondere kognitive Einschränkungen, fehlende Mitarbeit (23 % zu t0, 26 % zu t1) und sprachlich-kommunikative Barrieren (25 % zu t0, 19 % zu t1). Der Rückgang letzterer weist auf einen positiven Effekt gezielter Anpassungsstrategien hin, etwa durch verbesserte Vorbereitung, individuell angepasste Instruktionen oder den Einsatz unterstützender Kommunikationsmittel. Technische Probleme wie Umgebungsgeräusche spielten erwartungsgemäß kaum eine Rolle.

Die Erfahrungen im Projektverlauf zeigen, dass die Durchführung der Sprachaudiometrie stark von pädagogischer Begleitung, situativer Stabilität und individueller Anpassung abhängig ist. Der gestiegene Anteil an „anderen Gründen“ zur Nichtdurchführung (von 9,4 % auf 15 %) könnte auf eine differenziertere Dokumentation durch das erfahrener gewordene Personal zurückzuführen sein. Insgesamt belegt die Sprachaudiometrie bei entsprechender Adaptation und Begleitung ihr Potenzial als diagnostisch wertvolles Instrument, insbesondere bei Teilnehmenden mit höherem Funktionsniveau. Eine flächendeckende Implementierung erfordert jedoch klare Entscheidungskriterien zur Indikationsstellung, geeignete Testverfahren mit niedrigem Schwierigkeitsgrad sowie eine enge Verzahnung mit pädagogischen und kommunikativen Unterstützungsstrategien.

Therapie und Empfehlungen

Die Entwicklung der empfohlenen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen im Projektverlauf zwischen den Zeitpunkten t0 und t1 verdeutlicht einen differenzierten Wandel im Versorgungsgeschehen, der sowohl als Ausdruck eines gewissen Versorgungsfortschritts als auch als Hinweis auf einen deutlichen Lerneffekt im Projektteam zu interpretieren ist. Während zu t0 bei 30 % der Teilnehmenden eine weiterführende diagnostische Abklärung

empfohlen wurde, reduzierte sich dieser Anteil zu t1 auf 24 %. Gleichzeitig stieg der Anteil ohne weiteren Abklärungsbedarf von 61 % auf 74 %. Auch die Ersttherapieempfehlungen bei neu entdeckten Hörstörungen nahmen leicht ab – von 19 % zu t0 auf 18 % zu t1. Besonders auffällig ist der Anstieg von Maßnahmen zur Überprüfung oder Anpassung bestehender Therapien: von 5.3 % auf 10 %, was auch dadurch zu erklären ist, dass die Personen durch das Projekt und die Empfehlungen zu t0 überhaupt erst mit Hörhilfen versorgt waren. Neueinleitungen stiegen ebenfalls von 2.9 % auf 7.7 %, da zunehmend klare diagnostische Ergebnisse vorlagen und eine konkrete Empfehlung erfolgen konnte. Insgesamt zeigt sich eine klare Verschiebung: Deskriptiv wurden zu t0 insbesondere die Prävalenzen von (bisher teils unversorgter) Hörstörungen sowie die Ausgangsversorgungssituation erhoben und beschrieben, während zu t1 zudem Verlaufskontrollen und Therapie-/Versorgungsoptimierungen dokumentiert wurden. Diese Befundlage spricht für eine Verschiebung des Schwerpunkts im Versorgungsprozess und eine Verbesserung der diagnostischen Sicherheit innerhalb des Programmes von t0 zu t1. Es konnten klarere Diagnosen gestellt werden und an zuvor ausgesprochene Empfehlungen konnte durch die Verlaufskontrolle (t1) teils therapeutisch angeknüpft werden.

Als zentrale Ursache für diese Verbesserung ist die gewachsene Erfahrung des projektbeteiligten Fachpersonals zu werten. Die gezieltere Indikationsstellung und strukturierte Entscheidungsfindung sprechen für eine zunehmende Professionalisierung im Umgang mit dieser spezifischen Zielgruppe. Hinzu kommen verbesserte Koordination mit den Einrichtungen, optimierte Messbedingungen sowie möglicherweise eine gesteigerte Mitarbeit der Teilnehmenden selbst infolge positiver Vorerfahrungen aus dem Vorjahr. Insgesamt belegt die Entwicklung die Relevanz von Expertise, Schulung und Kontinuität in der Umsetzung neuer Versorgungsformen – insbesondere bei vulnerablen Gruppen wie Menschen mit geistiger Behinderung – und unterstreicht die Bedeutung langfristig angelegter, struktureller audiologischer Versorgungskonzepte.

In der Gesamtschau zeigt sich: Die häufigsten Barrieren für nicht umgesetzte Therapieempfehlungen lagen nicht in der medizinischen Indikation, sondern in fehlender Umsetzung durch organisatorische Hürden, mangelnder Initiative, fehlender Unterstützung durch Betreuungspersonen oder aktiver Ablehnung. Dies unterstreicht, dass Screening- und Diagnoseprozesse allein nicht ausreichen, um eine Versorgungslücke zu schließen. Notwendig sind vielmehr strukturierte Nachsorgekonzepte, ein verbindliches Case Management und gezielte Aufklärung bei Betreuenden und Betroffenen, um die Brücke zwischen Diagnose und Therapie wirksam zu schlagen.

Weiterführende diagnostische und therapeutische Maßnahmen und deren Umsetzung

Die Auswertung der im Projekt empfohlenen weiterführenden diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen zeigt, dass bei einem relevanten Anteil der untersuchten Personen weitergehende Schritte medizinisch (ergänzend zum HörGeist-Projekt) angezeigt waren. Dies verdeutlicht zunächst den hohen Bedarf und die hohe Prävalenz von Problemen in Bereich der Ohr- und Hörgesundheit bei Menschen mit gB. Im Rahmen des Projektes wurde in 22.7 % der Fälle (n = 239) eine Abklärung oder Weiterbehandlung durch eine HNO-Ärztin bzw. einen HNO-Arzt empfohlen, gefolgt von einer Hörgeräteversorgung in 15.6 % der Fälle (n = 164) und einer phoniatriisch-pädaudiologischen Maßnahme in 13.7 % der Fälle (n = 144).

Demgegenüber wurde die Einleitung einer Cochlea-Implantat-Versorgung nur bei 0.6 % der Personen (n = 6) und eine bildgebende Diagnostik (MRT/CT) lediglich bei 0.4 % (n = 4) verordnet. Trotz klarer Indikation blieb ein erheblicher Teil dieser Empfehlungen ohne Umsetzung: So wurden 67.1 % der Hörgeräteverordnungen (110 von 164) nicht realisiert, ebenso wie mehr als die Hälfte der HNO- und Phoniatrie/Pädaudiologie-Überweisungen.

Die Ursachen für die Nicht-Inanspruchnahme dieser Maßnahmen liegen in einer Vielzahl systemischer und individueller Hürden. Die häufigsten dokumentierten Gründe waren mangelnde Termininitiative (z. B. „nicht um Termin bemüht“ in 43 % bei HNO, 48 % bei Phoniatrie/Pädaudiologie), Ablehnung durch Betreuende (26–31 %) oder Teilnehmende selbst (14–33 %) sowie „sonstige Gründe“ (bis zu 64 %). Diese Muster verweisen auf strukturelle Probleme wie Zeit- und Personalmangel in Einrichtungen der Behindertenhilfe, fehlende medizinische Begleitung bei der Umsetzung von Empfehlungen sowie unzureichende Aufklärung über die Bedeutung von Hörstörungen für Kommunikation, Teilhabe und Lebensqualität. Darüber hinaus ist eine Unterschätzung der Relevanz auditiver Einschränkungen bei Menschen mit geistiger Behinderung weit verbreitet – sei es aus Unkenntnis über deren Auswirkungen oder aus der Fehlannahme, diese seien ohnehin nicht veränderbar. Die Ergebnisse unterstreichen daher nicht nur den Bedarf an gezielten therapeutischen Interventionen, sondern auch an strukturierten Nachsorgekonzepten, Schulung des betreuenden Personals und niedrigschwelligen, barrierefreien Versorgungsangeboten.

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass eine der zentralen Hürden bei der Umsetzung erforderlicher Maßnahmen nicht allein in der medizinischen Indikation oder Verfügbarkeit liegt, sondern maßgeblich in der fehlenden Mitwirkung – insbesondere durch Bezugs- und Betreuungspersonen. In vielen Fällen wurden Hörgeräteversorgungen, fachärztliche Abklärungen oder weiterführende Therapien nicht umgesetzt, weil sich niemand um einen Termin bemühte oder Maßnahmen aktiv abgelehnt wurden. Diese Passivität oder Zurückhaltung wirkt sich unmittelbar auf die Versorgungslage aus und stellt eine wesentliche Begrenzung der Machbarkeit flächendeckender Verbesserungen dar. Gerade bei Menschen mit geistiger Behinderung, die auf Unterstützung angewiesen sind, kommt den betreuenden Personen eine zentrale Rolle zu. Um die Akzeptanz diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen zu erhöhen, bedarf es gezielter Schulungs- und Bildungsprogramme. Gesundheitsedukation, niedrigschwellige Informationsangebote und rehabilitationsorientierte Konzepte müssen darauf abzielen, die Compliance und Handlungssicherheit aller Beteiligten zu stärken. Nur so lässt sich eine nachhaltige Verbesserung der Ohr- und Hörgesundheit in dieser vulnerablen Zielgruppe erreichen.

Bewertung und Diskussion der Machbarkeit

Machbarkeit und Bedeutung einer aufsuchenden Versorgungsform für Menschen mit geistiger Behinderung im Bereich Hörgesundheit

Menschen mit geistiger Behinderung (gB) gehören zu einer besonders vulnerablen Bevölkerungsgruppe mit einem erheblich erhöhten Risiko für unerkannt bleibende Hörstörungen. Aufgrund kognitiver Einschränkungen, fehlender Selbstwahrnehmung oder mangelnder Ausdrucksfähigkeit bleiben diese Defizite häufig unbehandelt – mit gravierenden Folgen für Kommunikation, Entwicklung, Teilhabe und Lebensqualität. Das vom

Innovationsfonds des Gemeinsamen Bundesausschusses geförderte Projekt „HörGeist“ untersuchte die Machbarkeit und Wirksamkeit einer aufsuchenden, niedrighschwelligen neuen Versorgungsform (sog. „Geh“-Struktur) zur systematischen Hörscreening-, Diagnostik- und Therapieeinleitung im Lebensumfeld von Menschen mit gB. Die Ergebnisse liefern eindrückliche Argumente für eine flächendeckende Umsetzung.

Prävalenz und Versorgungsbedarf

Die Prävalenz von Hörstörungen in der Zielgruppe ist hoch. Zum Zeitpunkt t0 lag sie bei 41.8 %, zu t1 bei 39.2 %; die Einjahresprävalenz betrug 44%. Besonders betroffen sind Erwachsene in Wohngruppen: Hier lagen die Prävalenzraten bei über 80 % zu t0 und 74.6 % zu t1. Auch in betreuten Wohnformen und Werkstätten wurden überdurchschnittlich hohe Raten festgestellt. Im Vergleich zur Normalbevölkerung zeigen sich damit signifikant erhöhte Risiken für Hörstörungen bei Menschen mit gB, die in der Regelversorgung bislang nicht ausreichend adressiert werden.

Aufgeschlüsselt nach Hörstörungstypen zeigten sich sowohl Schallleitungsstörungen als auch Schallempfindungsstörungen in teils besorgniserregendem Ausmaß. So lagen die Prävalenzraten für Schallempfindungsstörungen bei Erwachsenen bei rund 31 % – eine Zahl, die auf chronisch-persistente Hörschäden hinweist.

Screening und Diagnostik: Validität und Machbarkeit

Die diagnostische Güte eines Hörscreening-Verfahrens wurde bereits weiter oben dargestellt. Zusammen mit den diagnostischen Verfahren, ggf. in Kombination mit extern durchgeführten Diagnostiken, konnte bei 96.7 % aller Untersuchten deren Hörvermögen sicher abgeklärt werden.

Die praktische Durchführbarkeit der einzelnen Untersuchungen variierte je nach Methode: Während die Otoskopie mit über 90 % erfolgreich durchführbar war und sich die Blockaden durch Cerumen im Projektverlauf halbierten, zeigten sich bei objektiven Verfahren wie BERA und ASSR deutliche Hürden. Bei etwa einem Viertel der Fälle war die Durchführung nicht möglich – meist aufgrund mangelnder Fähigkeit zur Mitarbeit. Die DPOAE-Messungen waren in rund 85–90 % der Versuche sie zu messen ableitbar, wobei ein signifikanter Anteil an Schwierigkeiten ebenfalls auf eingeschränkte Kooperation der Teilnehmenden zurückzuführen war. Diese Ergebnisse unterstreichen, dass diagnostische Verfahren in dieser Zielgruppe einer hohen Anpassungsfähigkeit und personellen Expertise bedürfen. Die Teilnehmenden reagierten sehr unterschiedlich auf verschiedene Testverfahren, was es erforderlich macht eine breite Testbatterie an Optionen erforderlich, um individuell die geeignete Testkombination zur Ermittlung des Hörvermögens einer teilnehmenden Person verfügbar zu haben. Dies erfordert neben der Zugänglichkeit der Tests in der Testsituation auch eine hohe Erfahrung in der Anwendung dieser Tests und im Umgang mit Personen mit gB, um in einer vertretbaren Zeit reliable Testergebnisse generieren zu können.

Empfehlungen und therapeutische Umsetzung

In der deskriptiven Analyse zeigte sich eine Abnahme des Anteils der Teilnehmenden mit weiterem Abklärungsbedarf von 30 % zu t0 auf 24 % zu t1, während die Zahl ohne Abklärungsbedarf auf 74 % anstieg. Auch der Anteil an Therapieoptimierungen nahm von

5.3 % zu t0 auf 10 % zu t1 sowie der Anteil an Neueinleitung von Hörgeräteversorgungen von 2.9 % auf 7.7 % zu. Diese Ergebnisse legen eine Verschiebung im Screening-, Diagnostik- und Versorgungsgeschehen innerhalb des Projektes und der Studienpopulation nahe und könnte auf eine verbesserte Versorgungssituation der Teilnehmenden oder auch eine zunehmende Erfahrung des Fachpersonals zurückzuführen sein.

Der guten Möglichkeit der Untersuchung des Hörvermögens sowie derer Versorgung steht eine eingeschränkte Umsetzung von Therapieempfehlungen als weiteres Projektergebnis entgegen. So wurden nur ein geringer Teil (ca. 37 %) der indizierten Hörgeräteversorgungen, Rezepte oder Therapieempfehlungen tatsächlich realisiert. Bei Abklärungen in HNO- oder phoniatriisch-pädaudiologischen Einrichtungen lag die Rate nicht umgesetzter Empfehlungen über 50 % – trotz mündlicher und schriftlicher ärztlicher Empfehlung. Das belegt eine gravierende Versorgungslücke, ein fehlendes Bewusstsein für die Tragweite von Hörstörungen und Hörgesundheit für Menschen mit gB, deren Angehörige und Betreuende und eine daraus resultierende ineffiziente Überleitung in die Regelversorgung und systematische Unterversorgung.

Zentral für eine verbesserte Hörsituation von Menschen mit gB und Hörstörung ist eine erfolgreiche Versorgung mit Hörgeräten. Eine Anpassung beginnt in der Regel mit einer geringen Verstärkung, und als Faustregel gilt eine tägliche Tragedauer von mindestens 8–10 Stunden als notwendig, damit sich das Hörhirn an den Schall anpassen kann, der initial häufig als etwas künstlich wahrgenommen wird. Erst nach dieser Gewöhnungsphase erhöhen die Geräte die Verstärkung automatisch auf ein Niveau, das einen ausreichenden Nutzen im Alltag erwarten lässt. Solche Anpassungen der Verstärkung auf geeignete Pegel können auch manuell durch die Hörgeräteakustikerin bzw. den Hörgeräteakustiker vorgenommen werden. In vielen Fällen erfolgte in unserer Studienpopulation dieser Prozess jedoch nicht, und nur wenige Teilnehmende erreichten eine ausreichende Verstärkung für leise Sprache (Prein et al. 2023).

Eine Hörrehabilitation kann jedoch erfolgreich sein, wenn die betroffenen Personen und ihre Betreuungspersonen eine intensive professionelle Unterstützung erhalten. Zweiundzwanzig Teilnehmende, die im Rahmen des Projekts durch den projektzugehörigen Hörgeräteakustiker im aufsuchenden Setting mit Hörgeräten versorgt worden waren, konnten weiterverfolgt werden. Bei 65 dB HL (entsprechend der Lautstärke von Umgangssprache) zeigten sie einen durchschnittlichen Nutzen von 20.3 %, verglichen mit 31 %, die in einer deutschen multizentrischen Studie für Personen ohne geistige Behinderung berichtet wurden (Löhler et al. 2019). Leise Sprache war jedoch im Medianen unzureichend verstärkt, und bei 50 dB HL ließ sich nahezu kein Hörgerätenutzen nachweisen (Prein et al. 2023). Die maximale Sprachverständlichkeit mit Hörgeräten erreichte nicht den in der Hilfsmittel-Richtlinie geforderten Zielwert bei 65 dB HL und wurde erst bei 80 dB HL erzielt. Der Hörgerätenutzen für das Sprachverstehen im Störgeräusch betrug bei unseren Teilnehmenden 14.9 %, verglichen mit 26 % bei Personen ohne geistige Behinderung (Löhler et al. 2019). Aus diesen Gründen erhöhte sich die Zahl der Personen mit Hörstörung, die wir als hochwertig versorgt einschätzten, zwischen Projektbeginn und -ende lediglich um sechs. Gleichwohl wurden bei den analysierten Personen die Mindestanforderungen der Hilfsmittel-Richtlinie erfüllt.

Um die Entwicklung eines angemessenen Hörrehabilitationsprogramms zu unterstützen und die spezifischen Bedarfe von Menschen mit geistiger Behinderung zu identifizieren, führten wir problemzentrierte Interviews in Leichter Sprache mit sechs Hörgeräteträgerinnen und -trägern mit geistiger Behinderung durch und werteten diese mittels qualitativer Inhaltsanalyse aus (Filip et al. Manuskript in Begutachtung). Zusätzlich füllten sechs Mitarbeitende aus den Wohneinrichtungen einen Fragebogen zu Unterstützungsbedarfen aus. Die Antworten zeigten insgesamt eine hohe Zufriedenheit mit den Hörgeräten. Gleichzeitig wurden jedoch erhebliche Bedarfe im Umgang mit den Geräten deutlich – von vergleichsweise einfachen Tätigkeiten wie dem Herausnehmen und Einsetzen der Hörgeräte oder dem Ablegen in einer Trockenbox bis hin zu komplexeren Schritten wie Reinigung, Batteriewechsel und Funktionskontrollen, die keine der befragten Personen selbstständig durchführen konnte. Nach Angaben des Personals kommunizierte keine der teilnehmenden Personen ihre Bedarfe im Zusammenhang mit dem Management der Hörstörung aktiv. Diese Befunde weisen auf einen erheblichen Bedarf an Unterstützung nach der Hörgeräteanpassung bei Menschen mit geistiger Behinderung hin, insbesondere im Hinblick auf eine möglichst selbstständige Handhabung der Geräte (Filip et al. Manuskript in Begutachtung).

Zur Verbesserung des langfristigen Erfolgs der Hörgeräteversorgung von Menschen mit geistiger Behinderung leiteten wir aus den hörgerätebezogenen Ergebnissen des HörGeist-Projekts (Prein et al. 2023) sowie aus der oben genannten Pilotstudie (Filip et al. Manuskript in Begutachtung) folgende Schlussfolgerungen ab (Neumann, Schwalen et al. manuscript under review):

- Die Hörgeräteanpassung bei Menschen mit geistiger Behinderung kann komplex sein und hängt vom Schweregrad der Behinderung sowie vom individuellen Maß an Compliance ab; daher ist eine barrierefreie, individuell angepasste Kommunikation essenziell.
- Ein potenzieller Vorteil der Hörgeräteanpassung im alltäglichen Lebensumfeld von Menschen mit gB besteht darin, dass unmittelbar auf Umgebungsgeräusche reagiert werden kann und so sehr stark individualisierte Einstellungen möglich sind.
- Die Anpassung im Alltag ermöglicht zudem, eine größere Zahl von Betreuungspersonen oder Angehörigen in den Anpassungsprozess einzubeziehen und über die Bedeutung einer konsequenten Hörgerätenutzung (einschließlich vereinbarter Tragezeiten und Hörziele) sowie über die sachgerechte Gerätepflege zu informieren.
- Auch wenn automatisierte Hörgerätefunktionen allein keine optimale Hörbarkeit leiser Signale gewährleisten, zeigt die klinische Erfahrung, dass die Kombination eines etablierten Anpassverfahrens zur Sicherstellung einer ausreichenden Sprachhörbarkeit mit adaptiver Signalverarbeitung für Menschen mit geistiger Behinderung in der Regel wirksam ist und eine schrittweise Verlängerung der Tragedauer ermöglichen kann.
- Einsetzen und Herausnehmen der Hörgeräte sowie der Batteriewechsel sollten an die individuellen motorischen Fähigkeiten der jeweiligen Person angepasst sein.

Barrieren: Warum Empfehlungen oft nicht umgesetzt werden

Die Gründe für die unzureichende Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen sind vielfältig:

- Fehlendes Problembewusstsein: Den Angehörigen und Betreuenden im Lebensumfeld der Menschen mit gB fehlt das Verständnis für die Auswirkungen unbehandelter Hörstörungen – etwa auf Verhalten, Sprachentwicklung, soziale Teilhabe oder Selbstwirksamkeit der Betroffenen.
- Personalmangel und Überlastung: Die (meist nicht medizinisch geschulten) Betreuungskräfte sind nach eigenen Angaben im Alltag oft zu stark eingebunden, um Termine zu organisieren, Begleitungen sicherzustellen oder therapeutische Maßnahmen zu koordinieren. Dies erscheint problematisch, da gerade die Gesundheitsfürsorge doch ein wesentlicher Bestandteil der Aufgabe in diesem Kontext sein sollte.
- Fehlende Schnittstellenkoordination: Der Übergang von der Screening-Phase zur weiterführenden Versorgung ist nicht systematisch geregelt – Informationen gehen verloren oder werden nicht aktiv weiterverfolgt.
- Angst und Überforderung der Betroffenen: Besonders bei vermeintlich „invasiveren“ Maßnahmen (z. B. ein Hörgerät im Gehörgang) besteht nach dem Empfinden der Angehörigen und Betreuenden die Gefahr von Abwehrreaktionen oder Belastungen für die Betroffenen, die eine Mitwirkung erschweren und in fehlender Akzeptanz der Hörhilfe resultiert. Hier wären entsprechende Schulungen für die Betroffenen und ihr Umfeld erforderlich, um die Compliance zu verbessern.

Lösungsansätze: Bildung, Begleitung, Systemintegration

Ein nachhaltiges Versorgungskonzept muss diesen Hürden systematisch begegnen. Das HörGeist-Projekt belegt die Machbarkeit einer aufsuchenden, niedrigschwelligen Versorgung – allerdings nur dann, wenn sie durch begleitende Maßnahmen stabilisiert wird:

1. Bildungsprogramme für Menschen mit gB und ihre Betreuenden:
 - Zielgruppengerechte Schulungen zum Thema „Hören“, idealerweise mit Piktogrammen, Videos und interaktiven Übungen.
 - Sensibilisierung für Symptome und Alltagsauswirkungen von Hörstörungen.
 - Empowerment für Angehörige und pädagogische Fachkräfte: Was tun bei Verdacht? Wie überzeuge ich meine Einrichtung?
2. Verlässliche Begleitung und Nachsorge:
 - Fallmanager*innen oder mobile Teams, die kontinuierlich den Weg von Screening über Diagnostik bis zur Versorgung begleiten.
 - Erinnerungs- und Termindienste („Care Navigator“-Funktion).
 - Aufbau von Netzwerkstrukturen zwischen Einrichtungen für Menschen mit gB, deren Lebensumfeld und spezialisierten Zentren.
3. Strukturelle Anreize zur Umsetzung:
 - Vergütungsmodelle für Einrichtungen, die eine erfolgreiche Umsetzung dokumentieren.
 - Aufnahme solcher Programme in den Landeskrankenhausplan und die heilpädagogische Regelversorgung.

- Integration in heilpädagogische Förderpläne und institutionelle Qualitätsstandards.
4. Mobile Einheiten mit Diagnostikkompetenz:
- Ausstattung von mobilen Teams mit Otoskopen, Screening-Geräten und ggf. BERA-/DPOAE-Technik.
 - Schulung der Teams in Kommunikation mit Menschen mit gB, Verhaltenstherapie und Schmerzprävention.
5. Langfristige Verankerung über Modellregionen:
- Start in Pilotregionen mit hoher Prävalenz und guter Versorgungsstruktur (z. B. NRW, Bayern).
 - Aufbau eines Kompetenzzentrums für hörbezogene Behindertenmedizin, das Ausbildung, Supervision und Qualitätssicherung übernimmt.

Notwendigkeit regelmäßiger audiometrischer Tests – unabhängig von der subjektiven Einschätzung

Ein weiteres zentrales Ergebnis des Projekts betrifft die geringe Aussagekraft der subjektiven oder fremdanamnестischen Einschätzung des Hörvermögens. Nur in etwa 60 % der Fälle wurde das Hörvermögen korrekt eingeschätzt. In rund ein Drittel der Fälle (ca. 33 %) wurde es überschätzt, das heißt, bestehende Hörstörungen wurden nicht erkannt oder unterschätzt. Besonders alarmierend ist die Tatsache, dass 68.3 % der im Projekt diagnostizierten Hörstörungen zuvor nicht bekannt waren. Diese Zahlen unterstreichen eindrücklich, dass die Selbst- oder Fremdeinschätzung des Hörvermögens bei Menschen mit geistiger Behinderung keine zuverlässige Grundlage für eine Versorgung ist – weder zur Diagnose noch zur Therapieindikation.

Die Sensitivität der subjektiven Einschätzung – also die Fähigkeit, tatsächlich vorhandene Hörstörungen zu erkennen – ist unzureichend. Infolgedessen bleiben viele Hördefizite unbehandelt, obwohl sie erhebliche Auswirkungen auf Kommunikation, Verhalten, soziale Integration und Bildungschancen haben. Gerade bei Kindern und Jugendlichen bedeutet dies einen verlorenen Entwicklungsvorsprung, bei Erwachsenen geht es um Selbstbestimmung, Teilhabe und Schutz vor sozialer Isolation.

Daraus folgt eine zentrale Empfehlung:

Regelmäßige objektive, audiometrische Höruntersuchungen sollten für alle Menschen mit intellektueller Beeinträchtigung – unabhängig von der individuellen oder institutionellen Einschätzung – verbindlich implementiert werden. Nur so kann der tatsächlich bestehende Hörstatus zuverlässig erfasst und gegebenenfalls therapeutisch adressiert werden.

Diese Untersuchungen müssen:

- niedrigschwellig,
- mobil,
- zielgruppengerecht,

- und systematisch wiederholt stattfinden – analog zu anderen etablierten Screeningmaßnahmen im Gesundheitswesen.

In Verbindung mit Bildungs- und Begleitmaßnahmen, wie sie das HörGeist-Projekt exemplarisch umgesetzt hat, kann so eine gerechte und wirksame audiologische Versorgung auch für diese vulnerable Gruppe etabliert werden.

Grenzen der bisherigen Versorgung und Begründung für die flächendeckende Umsetzung der neuen Versorgungsform

Das HörGeist-Projekt hat nicht nur gezeigt, dass eine aufsuchende audiologische Versorgung im Lebensumfeld von Menschen mit geistiger Behinderung valide durchführbar ist – es hat auch die massiven Defizite des bisherigen Versorgungssystems offenbart. Ein zentrales Beispiel hierfür ist die Kontrollgruppe, der – analog zur bisherigen Regelversorgung – eine freiwillige klinische Höruntersuchung in einem spezialisierten Zentrum angeboten wurde. Die Bilanz ist ernüchternd: Praktisch niemand aus dieser Gruppe nahm das Angebot wahr. Dies verdeutlicht klar, dass Menschen mit gB (und ihre Angehörigen/Betreuenden) durch ein klassisches Einladungsmodell im klinischen Setting nicht erreichbar sind – sei es aufgrund kognitiver Barrieren, fehlender Mobilität, organisatorischer Hürden oder mangelnder Begleitung.

Die aufsuchende Strategie im Rahmen des Projekts hingegen zeigte eine sehr gute Erreichbarkeit der Zielgruppe, wobei auch hier viele Kontakte bis zur tatsächlichen Durchführung der Untersuchungen vor Ort mit den einzelnen Einrichtungen erforderlich waren. Durch die Untersuchung direkt in den gewohnten Lebensumfeldern – Kindergärten, Schulen, Werkstätten, Wohneinrichtungen – konnten Diagnostik und Beratung ohne Schwellenangst stattfinden. Diese Struktur ist somit nicht nur „machbar“, sondern stellt eine der wenigen funktionierenden Zugangswege zur audiologischen Versorgung dieser Personengruppe dar.

Allerdings zeigt die Projektanalyse auch: Die bloße Feststellung einer Hörstörung und die ärztliche Empfehlung genügen nicht, um eine nachhaltige Verbesserung der Teilhabe und Lebensqualität zu erzielen. Es bedarf einer weiteren, strukturellen Begleitung:

- Hörrehabilitation (z. B. Hörgerätetraining, Alltagshilfen, audiopädagogische Unterstützung) muss gezielt angeboten und institutionell eingebettet werden.
- Schulungen für das Umfeld – also Betreuungspersonal, Angehörige, Pädagog:innen – sind essenziell, um die Bedeutung der Ohr- und Hörgesundheit zu vermitteln, konkrete Handlungskompetenzen zu fördern und die Umsetzung therapeutischer Maßnahmen im Alltag zu sichern.
- Auch die betroffenen Menschen selbst, soweit möglich, sollten in geeigneter Form (z. B. über visuell-gestützte Materialien, Piktogramme oder Rollenspiele) über das Hören, mögliche Störungen und deren Behandlung aufgeklärt werden.

Nur durch diese Kombination aus mobiler Diagnostik, strukturiertem Follow-up und begleitender Aufklärung kann der maximale Nutzen aus dem Programm generiert werden – und damit eine echte Verbesserung der Lebensrealität von Menschen mit geistiger Behinderung im Bereich der Hörversorgung entstehen.

Fazit: Die neue Versorgungsform ist machbar – und notwendig

Das HörGeist-Projekt zeigt eindrucksvoll: Eine aufsuchende Versorgung im Lebensumfeld von Menschen mit gB ist nicht nur machbar, sondern dringend erforderlich. Die hohe Prävalenz, die eingeschränkte Umsetzung empfohlener Therapien und die strukturellen Hürden in der Regelversorgung machen ein solches Programm alternativlos. Gleichzeitig belegen die Ergebnisse, dass gezielte Maßnahmen – wie verbesserte Organisation, Sensibilisierung und unterstützende Begleitung – die Versorgungslage deutlich verbessern können. Für eine inklusive Gesundheitsversorgung ist die Verankerung solcher Programme auf Bundes- und Landesebene ein wesentlicher Baustein.

Gesundheitsökonomische Evaluation

Im Vergleich der Gesamtkosten des Jahrs vor dem Screening und des Folgejahrs zeigt sich über alle Studienteilnehmenden hinweg ein leichter Anstieg. Dieser Anstieg von 8.9 % ist statistisch signifikant, dürfte jedoch zum Großteil durch jährliche Kostensteigerungen und altersbedingte Kostensteigerungen in der Subgruppe der Erwachsenen bedingt sein.

Die Gegenüberstellung nach Hörzustand erwies sich als schwierig, da nur vier Personen in t0 und sechs Personen in t1 in der Gruppe der adäquat versorgten Hörstörungen waren. So waren zwar sowohl die Gesamtkosten als auch die hörbezogenen Kosten in dieser Gruppe höher als in den anderen Gruppen, jedoch kann aufgrund der geringen Fallzahl und der hohen Streuung keine valide Aussage zu den Kosten dieser Gruppe getroffen werden. Die Ergebnisse zeigen außerdem, dass die Inanspruchnahme von hörbezogenen Leistungen in der Gruppe der inadäquat versorgten Hörstörung geringfügig ansteigt. Dies führt jedoch nicht dazu, dass diese Personen innerhalb des Post-Zeitraums in den Zustand adäquat versorgte Hörstörung wechseln (Tabelle 1 in Anlage 14). Die Beobachtungen der klinischen Evaluation zeigen, dass ein Großteil der Studienteilnehmenden mit inadäquat versorgten Hörstörungen ein Hörgerät besitzt. Da die Inanspruchnahmen in den Routinedaten aber niedrig sind, deutet dies darauf hin, dass ein Großteil bereits mehr als ein Jahr vor Studieneinschluss ein Hörgerät erhalten hat, im Beobachtungszeitraum aber keine Termine zur Einstellung des Hörgeräts wahrgenommen werden und das Hörgerät daher weder in t0 noch t1 gut genug eingestellt war, um den Status als adäquat versorgt zu werten.

Um trotzdem Aussagen über die Kosten für hörbezogene Inanspruchnahmen treffen zu können, wurde eine vereinfachte Unterteilung des Hörzustands in die Gruppen „Hörstörung Ja“, „Hörstörung Nein“ und „Hörstatus unklar“ vorgenommen. Erwartungsgemäß waren sowohl die Kosten als auch die Rate der Inanspruchnahmen in der Gruppe mit Hörstörungen am höchsten. Die Tatsache, dass dennoch ein großer Teil der Studienteilnehmenden mit bestätigter Hörstörung weder vor noch nach dem Screening hörbezogene Leistungen in Anspruch genommen hat, könnte eine Erklärung für den geringen Anteil adäquat versorgter Hörstörungen nach einem Jahr sein.

Da in der klinischen Studie nur wenige Personen aus der Einladungsgruppe das Screening in einer Klinik in Anspruch nahmen und zu diesen Personen keine Routinedaten für die gesundheitsökonomische Evaluation vorlagen, konnte kein inkrementelles Kosten-Effektivitätsverhältnis berechnet werden. Dies stellt neben der geringen Fallzahl an adäquat versorgten Hörstörungen die stärkste Limitation der gesundheitsökonomischen Evaluation

dar. Positiv ist die hohe Gesamtzahl der Studienteilnehmenden mit vollständigen Routinedaten hervorzuheben. Hierdurch können valide Aussagen zu den Krankheitskosten der Gesamtpopulation gemacht werden und zudem werden Subgruppenvergleiche ermöglicht.

Diskussion gesundheitsökonomische Modellierung

Es wurde eine Versorgung mit dem HörGeist-Programm über 10 Jahre modelliert. Das Modell zeigt einen geringen Anstieg von Personen mit adäquat versorgter bekannter Hörstörung in Jahr 10. Grund für den insgesamt geringen Anteil adäquat versorgter Hörstörungen könnte sein, dass die adäquate Versorgung einer Hörstörung in der betrachteten Population länger als ein Jahr dauert. So ist es möglich, dass der Beobachtungszeitraum nicht ausgereicht hat für Screening, Diagnostik und Therapie. Eine weitere denkbare Begründung liegt darin, dass es Hindernisse im Lebensumfeld der Betroffenen gibt, die einer adäquaten Versorgung, beispielsweise mit einem Hörgerät, entgegenstehen. Dafür spricht, dass ein großer Anteil in Jahr 10 inadäquat versorgte bekannte Hörstörungen aufweist. Im Vergleich der beiden Gruppen (HörGeist-Programm vs. Regelversorgung) fällt auf, dass in der Gruppe mit HörGeist-Programm deutlich mehr Personen nach 10 Jahren eine bekannte Hörstörung aufweisen (Personen mit adäquat versorgter bekannter Hörstörung plus Personen mit inadäquat versorgter bekannter Hörstörung) als in der Gruppe mit Regelversorgung. Demgegenüber steht ein sehr geringer Anteil von unentdeckten Hörstörungen in der Gruppe mit HörGeist-Programm und ein großer Anteil unentdeckter Hörstörungen in der Regelversorgung. Die Modellierung zeigt, dass im HörGeist-Programm im Vergleich zur Regelversorgung ein geringerer Anteil unentdeckter Hörstörungen verbleibt. Dies spricht dafür, dass das Screening- und Diagnostikverfahren des HörGeist-Programmes geeignet ist, Hörstörungen in dieser Zielgruppe häufiger zu identifizieren und damit die Dunkelziffer unbekannter Hörstörungen zu reduzieren. Probleme gibt es jedoch noch in der Überführung zu einer geeigneten Therapie.

Ein weiterer positiver Effekt des HörGeist-Programms ist ein höherer Anteil an Personen ohne Hörstörung in Jahr 10 gegenüber der Regelversorgung. Dies kommt hauptsächlich dadurch zustande, dass 22 % der neu entdeckten Hörstörungen innerhalb eines Screeningjahres wieder in den Zustand keine Hörstörung wechseln. Hier scheint direkt eine Behandlung zu erfolgen, die zu einer Verbesserung des Hörvermögens beiträgt. Denkbar wären hier das Entfernen eines Ohrenschmalzpfropfs oder die erfolgreiche Behandlung eines Paukenergusses. Zu beachten ist, dass diese Personen mit neu entdeckten und sofort erfolgreich versorgten Hörstörungen im Folgejahr im Zustand keine Hörstörung auftauchen, ohne vorher im Zustand adäquat versorgte bekannte Hörstörung abgebildet zu werden.

Limitationen der gesundheitsökonomischen Modellierung bestehen vor allem in der geringen Fallzahl an adäquat versorgten Hörstörungen sowohl in t0 (Baseline) als auch in t1 (Jahr 1). Aus diesem Grund fällt eine valide Berechnung der Übergangswahrscheinlichkeiten, welche die Grundlage des Modells bilden, schwer. Auch die Validität der Kostenberechnung leidet unter der geringen Fallzahl der Personen mit adäquat versorgter bekannter Hörstörung. So basiert die Berechnung der Kosten für diesen Zustand nur auf vier Personen. Dies hat zur Folge, dass keine aussagekräftige Kosteneffektivität für das HörGeist-Programm berechnet werden kann.

Dass in der klinischen Studie von HörGeist nur limitierte Daten von Personen vorhanden waren, die eine Einladung zum Screening in einer Klinik erhalten haben, stellt eine weitere

Limitation für das Modell dar. Zudem können der klinischen Studie keine Daten zur Regelversorgung entnommen werden, sodass viele Annahmen getroffen werden mussten.

Insgesamt zeigt das Modell, dass durch das HörGeist-Programm deutlich mehr Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung diagnostiziert werden können als in der Regelversorgung. Die Diagnose der Hörstörungen wirkt sich positiv auf den Anteil der Personen ohne Hörstörung aus. Allerdings scheint es Probleme nach der Diagnose der Hörstörung in der Überleitung in eine geeignete Therapie zu geben. Möglicherweise war hierzu der Beobachtungszeitraum zu knapp bemessen und bei einem längeren Zeitraum hätten mehr Personen den Weg in eine adäquate Versorgung gefunden. Zudem wäre möglich, dass es hinderliche Strukturen in der Versorgung von Menschen mit geistiger Behinderung gibt, die einer adäquaten Versorgung von Hörstörungen entgegenstehen. Die Probleme in der zeitnahen Überleitung in eine adäquate Versorgung nach der Diagnose hat negative Auswirkungen auf den Anteil adäquat versorgter Hörstörungen, was auch dazu führt, dass auf Basis der erhobenen klinischen Daten keine valide Kosteneffektivität berechnet werden kann. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf, an welcher Stelle die Probleme in der Überleitung von Menschen mit geistiger Behinderung in eine adäquate Hörversorgung liegen und wie diese behoben werden können. Zukünftige Untersuchungen könnten hier einen längeren Beobachtungszeitraum betrachten.

6 Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung

Die Verfasser:innen dieses Berichts und die Evaluatoren stimmen in ihrer Einschätzung des Projekts und der neuen Versorgungsform vollumfänglich überein: Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen einen bestehenden erheblichen Versorgungsbedarf im Bereich der Hörgesundheit bei Menschen mit geistiger Behinderung. Es zeigte sich in allen Altersgruppen eine hohe Prävalenz von Hörstörungen und dass diese Hörstörungen in aller Regelmäßigkeit nicht adäquat versorgt sind. Obwohl durch das Hörscreening in vielen Fällen die Hörstörungen erkannt und entsprechende Maßnahmen veranlasst bzw. empfohlen wurden, nimmt nur etwa ein Drittel der Personen eine Therapie in Anspruch und bleibt ein Großteil der Personen mit Hörstörung (hier über 97 %) weiterhin inadäquat versorgt, was auf eine unzureichende Umsetzung empfohlener Maßnahmen im sozialen Umfeld der Betroffenen zurückzuführen ist. Weiterhin ist festzuhalten, dass nur ein kleiner Teil aller schriftlich kontaktierten Personen in der eingeladenen Kontrollgruppe den Einladungen gefolgt ist, was nahelegt, dass dieses Vorgehen nicht zielführend ist, sondern dass ein regelmäßig wiederholtes aufsuchendes Hörscreening-, Diagnostik- und -Interventionsprogramm in der unmittelbaren Lebensumgebung von Menschen mit geistiger Behinderung als neue Versorgungsform anzustreben ist.

Die neue Versorgungsform ist hocheffektiv darin, bei Menschen mit geistiger Behinderung zuvor unerkannte oder inadäquat versorgten Hörstörungen zu identifizieren und zu diagnostizieren. Sie ist darin der bisherigen Regelversorgung, nämlich der unsystematischen Detektion und Diagnostizierung von Hörstörungen von Menschen mit geistiger Behinderung bei Verdacht auf eine Hörstörung durch die Betroffenen selbst oder durch Angehörige, Betreuungspersonen oder Mediziner deutlich überlegen, was sich an der Zahl der neu

diagnostizierten Hörstörungen im Untersuchungskollektiv widerspiegelt (zwei Drittel der diagnostizierten Hörstörungen waren zuvor unbekannt).

Damit allerdings eine nachhaltige Verbesserung der Hörversorgung erzielt werden kann, ist es unbedingt notwendig, dass der Therapieverlauf enger betreut und die tatsächliche Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen so gut wie möglich sichergestellt wird. Es erscheint daher nötig, parallel zum Hörscreening- und -diagnostikprogramm ein Hör- und Kommunikationstrainingsprogramm als rehabilitative Maßnahme für Menschen mit geistiger Behinderung und aufgefundener Hörstörung zu etablieren, das auch ihre Bezugspersonen einbezieht und eine langfristige Akzeptanz der Hörstörung und Kompetenz im Umgang mit ihr und der versorgenden Hörtechnologie sichert. Damit einhergehend erscheint es dringend erforderlich, dass mehr generelle Sensibilisierung und Aufklärungsarbeit zum Thema Hörbeeinträchtigung bei Menschen mit geistiger Behinderung über die Bedeutung und Folgen unversorgter Hörstörungen und die Wichtigkeit ihrer Versorgung, Rehabilitation und langfristiger Überprüfung geleistet wird. Diese muss Menschen mit geistiger Behinderung selbst, ihre Bezugspersonen und Angehörige, medizinisches und pädagogisches Fachpersonal und die Gesellschaft insgesamt adressieren. Dadurch müssen Barrieren für das Screening und eine Hörversorgung sowohl bei den Bezugspersonen als auch bei den Betroffenen selbst abgebaut werden.

Diese Ausgangslage erfordert folgende Maßnahmen:

1. Die Einführung eines universellen (d.h. alle Menschen mit geistiger Behinderung erfassenden) Programms regelmäßiger Hörtestungen in ihrer Lebensumgebung ist dringend geboten.
2. Diese Hörtestungen setzen sich aus einem Screening-Teil und, bei Nicht-Bestehen, einem Diagnostik-Teil zusammen.
3. Screening- und Diagnostik benötigen ein Portfolio und objektiver (ohne aktive Mitarbeit des/der Untersuchten) und subjektiver (erfordert die aktive Mitarbeit des/der Untersuchten) Methoden.
4. Die Methodenauswahl hängt von den kognitiven Voraussetzungen, der Compliance, Aufmerksamkeitsspanne und Mitarbeit des/der Untersuchten ab.
5. Als Screening-Methoden eignen sich
 - Videootoskopie
 - Tympanometrie
 - Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE)
 - Screening-Tonschwellenaudiometrie als konventionelle oder (für Kinder) Spielaudiometrie oder Verhaltens-Beobachtungsaudiometrie
6. Als Diagnostik-Methode eignen sich:
 - DPOAE-Messungen als
 - frequenzspezifische DP-Gramme

- DPOAE-Wachstumsfunktionen zur frequenzspezifischen Hörschwellenschätzung
- Akustisch evozierte Potenziale als
 - BERA mit breitfrequenten Click- oder Chirp-Stimuli
 - frequenzspezifische BERA mit Chirp-Stimuli oder als ASSR
- Sprachaudiometrie in Ruhe (mit Einschränkung) und im Störschall (mit stärkerer Einschränkung wegen erhöhter kognitiver Anforderungen)

7. Das praktikabelste und zeitökonomischste Vorgehen für das Screening ist: die Messung eines Screening-Tonaudiogramms (Luftleitungsmessung), bei auffälligen Befunden eine sich anschließende Tympanometrie und TEOAE, bei auffälligen Befunden eine Video-Otoskopie und bei weiterhin auffälligen Befunden Anschluss einer Diagnostik.

8. Das praktikabelste und zeitökonomischste Vorgehen für eine Hördiagnostik ist: die Messung eines diagnostischen Tonaudiogramms (Luft- und Knochenleitungsmessung), bei auffälligen Befunden eine sich anschließende Messung eines DP-Gramms und, wenn möglich, einer Sprachaudiometrie in Ruhe und optimaler Weise auch im Störschall; bei unsicheren Hörschwellenbefunden Messung von DPOAE-Wachstumsfunktionen (weniger zeitaufwändig) oder von akustisch evozierten Potenzialen als BERA mit breitfrequenten Stimuli und frequenzspezifisch als BERA oder ASSR.

9. Screening und Diagnostik müssen von audiologisch geschultem Fachpersonal durchgeführt werden. Optimaler Weise sollte das Fachpersonal auch in der Lage sein, Hörgeräte zu überprüfen und ggf. einzustellen, z. B. Hörgeräteakustiker:innen.

10. Eine Therapie kann nach auffälligen Diagnostikbefunden nach vorzugsweise telemedizinischer, andernfalls schriftlicher oder fernmündlicher Kommunikation mit einem Facharzt/einer Fachärztin für Phoniatrie und Pädaudiologie oder HNO-Heilkunde eingeleitet werden.

11. Noch ungeklärt ist eine Cerumenentfernung, da ein den Gehörgang blockierendes Cerumen (im Projekt bei t1 in 8.6 % der Fälle) nicht nur Hörstörungen – meist geringen Ausmaßes – hervorrufen, sondern auch Screening- und Diagnostik behindern und/oder verfälschen kann. Optimal wäre eine mindestens versuchsweise Cerumenentfernung durch die screenende Person unter (video)otoskopischer Sicht; in Deutschland ist eine Cerumenentfernung aber nur Ärzt:innen gestattet – hier wäre eine ausgeweitete Genehmigung für das screenende Personal nach Schulung oder unter videootoskopischer Anleitung durch phoniatriisch-pädaudiologisches oder HNO-ärztliches Personal praktikabel.

12. Das Programm nebst dem testenden Personal sollten an eine Hörscreening-Zentrale angebunden sein, analog zum Neugeborenen-Hörscreening. Nahezu jedes Bundesland verfügt über mindestens eine Hörscreening-Zentrale, die das Neugeborenen-Hörscreening organisiert und verwaltet. Aufgaben der Screening-Zentralen wären die zeitliche Planung, Organisation der Logistik des aufsuchenden Screenings (Terminvereinbarung, ökonomische Wegeplanung), eine Datensammlung und -analyse der Screening-, Diagnostik- und Therapie(-Monitoring)-Daten und regelmäßige Erinnerungen, falls Komponenten daraus nicht umgesetzt werden (Tracking, in Anlehnung an das

Neugeborenen-Hörscreening), weiterhin die Schulung und Nachschulung des screenenden Personals sowie eine Qualitätskontrolle und -sicherung des Programms.

13. Die Abstände zwischen den Screenings können aus den vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden. Da die Prävalenz der Hörstörungen aber relativ rasch mit dem Alter ansteigt, insbesondere für Menschen mit Trisomie 21, wird ein an den Empfehlungen der EFAS Audiology & Intellectual Disability Workgroup (2017) orientiertes Vorgehen empfohlen. Dieses beinhaltet für Kinder im Alter von >6 Jahren eine Hörtestung im Zweijahresabstand, für Kinder und Jugendliche von 6 bis 18 Jahren eine Testung im Dreijahresabstand, für Personen im Alter von 18 bis 50 Jahren Hörtestungen im Fünfjahresabstand und für Personen, die älter als 50 Jahre sind, Hörtestungen im Dreijahresabstand. Für Personen mit Trisomie 21 im Alter von >6 Jahren werden jährliche Hörtests empfohlen, für Kinder und Jugendliche von 6 bis 18 Jahren eine Testung im Zweijahresabstand, für Personen im Alter von 18 bis 35 Jahren Hörtestungen im Dreijahresabstand und für Personen, die älter als 35 Jahre sind, jährliche Hörtestungen.

14. Von zentraler Bedeutung für eine effektive Behandlung aufgefunder Hörstörungen ist die konsequente Begleitung einer initiierten Therapie und eine nachhaltige Rehabilitation durch ein zeitlich begrenzten Hör- und Kommunikationstraining unter Einbeziehung von Bezugspersonen der Betroffenen.

15. Weiterhin ist eine Aufklärung und Schulung von Personen mit geistiger Behinderung und Hörstörung, ihren Bezugspersonen, medizinischem Fachpersonal und der breiten Öffentlichkeit notwendig.

Um diese Aufgaben zu bewältigen, erscheint parallel zur Einführung der neuen Versorgungsform ein Nachfolgeprojekt sinnvoll und notwendig, das die beiden letztgenannten Aufgaben in den Blick nimmt und löst:

(1) Die Entwicklung und Testung von Aufklärungs- und Schulungsinstrumenten für Menschen mit geistiger Behinderung und ihre Bezugspersonen, medizinisches Fachpersonal und die breite Öffentlichkeit zum gehäuften Vorliegen von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung, ihre Folgen, Behandelbarkeit und langfristige Rehabilitations- und Überprüfungsnotwendigkeit.

(2) Die Entwicklung eines umschriebenen Hör- und Kommunikationstrainingsprogramms (s. Kapitel 5) für mit einer Hörstörung neu diagnostizierten Personen mit gB und wenigstens eine Bezugsperson. Dieses Programm soll sich an das gut validierte australische *Active Communication Education Programm* (ACE; Hickson et al. 2007) adaptieren. Die positiven Effekte des ACE auf die Anwendung von Kommunikationsstrategien und die Reduktion hörbedingter Kommunikationsschwierigkeiten ist in zahlreichen Studien belegt (z. B. Hickson et al. 2007). Das Programm mit interaktivem, schrittweisen Erlernen von Strategien zur Informationsvermittlung anhand strukturierter Übungen im Kursformat sowie deren Anwendung auf individuelle Alltagssituationen ist bereits für andere vulnerable Bevölkerungsgruppen etabliert kann mit den im vorliegenden Projekt identifizierten Personen mit Hörstörung umgesetzt werden. Es kann überwiegend oder komplett als browserbasiertes virtuelles Training stattfinden. Das Programm würde auf edukativen Interventionen basieren, die darauf abzielen, Menschen mit geistiger Behinderung und ihre Betreuungspersonen zu

motivieren und zu beraten, hausärztliche Versorgungsstrukturen einzubinden sowie Hör- und Kommunikationstrainings anzubieten. Es umfasst 10 Einheiten á 90 min, ist modular aufgebaut und enthält Beratungs-, technische Anleitungs- und Hör-Kommunikationstrainingskomponenten.

(3) Durch ein Nachfolgeprojekt, das sich auf das ursprüngliche Projektkollektiv bezieht, wäre es auch möglich, die Kosteneffektivität für einen längeren Beobachtungszeitraum als den bisherigen zu untersuchen, da ein großer Teil der Studienteilnehmenden mit bestätigter Hörstörung im Untersuchungszeitraum weder vor noch nach dem Screening hörbezogene Leistungen in Anspruch genommen hatte und eines Follow-ups einschließlich Beratung bedarf.

7 Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen

In unserem Projekt wurden folgende Fachzeitschriftenartikel bereits veröffentlicht: Prein et al. (2023), Schwarze et al. (2023), Zielonkowski et al. (2025) und Wiegand et al. (2026). Unter Revision befindet sich eine Arbeit von Naghipour et al., Mathmann et al., Neumann et al., Filip et al. und Schwarze et al., und eine weitere Arbeit von Schwarze et al. ist in Vorbereitung. Eine bis zwei weitere Publikationen zur Machbarkeit und Praktikabilität audiometrischer Testungen und Ohr- und Hörversorgungen in einem aufsuchenden Setting und zur Durchführbarkeit eines flächendeckenden Programms von Hörtestungen und -versorgungen bei Menschen mit gB sind für einen späteren Zeitpunkt geplant.

Artikel in Fachzeitschriften:

Mathmann P*, Gietmann C*, Neumann A, Jancovic V, Naghipour A, Brannath W, Matulat P, Werner S, Hesping A, Prein L, Schäfer K, Schlierenkamp S, Schwalen AS, Schwarze K, Wasmuth S, Weiler-David H, Wiegand A, Zielonkowski S,, Scharpenberg M[‡], Neumann K[‡]. Hohe Prävalenz und verdeckte Krankheitslast von Hörstörungen bei Menschen mit geistigen Behinderungen: Plädoyer für ein aufsuchendes Screening- und Diagnostikprogramm. [High prevalence and hidden burden of hearing loss in people with intellectual disabilities: advocating for an outreach-based screening and assessment program]. Manuskript in Begutachtung*shared first authorship, [‡]shared senior authorship

Neumann K*, Schwalen AS*, Gietmann C, Jankovic V, Wasmuth S, Scharpenberg M, Zielonkowski S, Prein L, Naghipour A, Neumann A, Schwarze K, Brannath W, Schäfer K, Filip J, Speckemeier C, Schlierenkamp S, Werner S, Neusser S, Wiegand A, Matulat P, Lang-Roth R, Stuhmann N, Dimitrakopoulou E, Vogt N, Parfitt R, Weiler-David H, Mathmann P. Overlooked and undertreated: hearing loss among individuals with intellectual disabilities – a cohort study. Manuscript under review *shared first authorship,

Schwarze K, Valbert F, Werner S, Schlierenkamp S, Speckemeier C, Neumann K, Mathmann P, Naghipour A, Prein L, Schwalen AS, Wasmuth S, Wiegand A, Zielonkowski S, Brannath W, Jankovic V, Scharpenberg M, Weiler-David H, Schäfer K, Gietmann C*, Neumann A*. Healthcare costs of individuals with intellectual disabilities with and without hearing loss: an analysis of German claims data. Manuscript submitted. *shared senior authorship

Filip J, Neumann K, Mathmann P, Wasmuth S, Prein L, Vogt N, Gietmann C[‡], Schäfer K[‡]. Rehabilitationsbedarfe nach Hörgeräteversorgung bei Menschen mit geistiger Behinderung [Rehabilitation needs of people with intellectual disabilities after hearing aid provision]. German. HNO, Manuskript in Begutachtung [‡]geteilte Letztautorschaft

Naghipour A^{*}, Gietmann C^{*}, Jankovic V, Scharpenberg M, Zielonkowski S, Prein L, Schwarze K, Neumann A, Wasmuth S, Schäfer K, Speckemeier C, Schlierenkamp S, Werner S, Parfitt R, Wiegand A, Schwalen AS, Brannath W, Mathmann P[‡], Neumann K[‡]. Comorbidities of individuals with intellectual disabilities with and without hearing loss: a prospective cohort study. Manuscript under review. ^{*}shared first authorship, [‡]shared senior authorship

Wiegand A^{*}, Mathmann P^{*}, Wasmuth S, Prein L, Parfitt R, Scharpenberg M, Jankovic V, Schwarze K, Neumann A, Schäfer K, Speckemeier C, Baessler S, Schlierenkamp S, Diekmann S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Brannath W, Naghipour A, Zielonkowski SM, Schwalen AS, Gietmann C[‡], Neumann K[‡]. Clinical diagnostics after failed hearing screening in people with intellectual disabilities do not often take place. J Intellect Disabil Res. 2026 Jan 16. doi: 10.1111/jir.70078. Epub ahead of print. PMID: 41545211. ^{*}shared first authorship, [‡]shared senior authorship

Savvas E^{*}, Dimitrakopoulou E^{*}, Euler HA, Krieger A, Blümel F, Coninx F, Schäfer K, Mathmann P, Gietmann C[‡], Neumann K[‡]. DPOAE growth functions for hearing evaluation in persons with intellectual disabilities in an outreach setting. J Intellect Disabil Res. 2025 Dec;69(12):1474-1485. doi: 10.1111/jir.70043. Epub 2025 Sep 21. PMID: 40976998; PMCID: PMC12580478. ^{*}shared first authorship, [‡]shared senior authorship

Zielonkowski S^{*}, Mathmann P^{*}, Naghipour A, Wasmuth S, Prein L, Parfitt R, Brannath W, Scharpenberg M, Jankovic V, Neumann A, Schwarze K, Schäfer K, Speckemeier C, Gietmann C[‡], Neumann K[‡]. Evaluating the hearing-related quality of life in people with intellectual disability. J Intellect Disabil Res. 2025 Dec;69(12):1413-1424. doi: 10.1111/jir.70036. Epub 2025 Sep 18. PMID: 40963427; PMCID: PMC12580484. ^{*}shared first authorship, [‡]shared senior authorship

Prein L, Vogt N, Neumann K. Hörgeräte-Versorgung von Menschen mit geistiger Behinderung in ihrem Lebensumfeld. Hörakustik. 2023 Sep;10;8-12.

Schwarze K^{*}, Mathmann P^{*}, Schäfer K, Brannath W, Höhne PH, Altin S, Prein L, Naghipour A, Zielonkowski SM, Wasmuth S, Kanaan O, Am Zehnhoff-Dinnesen A, Schwalen AS, Schotenröhr A, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Diekmann S, Neumann A, Gietmann C[‡], Neumann K[‡]. Effectiveness and costs of a low-threshold hearing screening programme (HörGeist) for individuals with intellectual disabilities: protocol for a screening study. BMJ Open. 2023 May 18;13(5):e070259. doi: 10.1136/bmjopen-2022-070259. PMID: 37202136; PMCID: PMC10201260. ^{*}shared first authorship, [‡]shared senior authorship

Buchbeiträge, Kongressproceedings, Webinare, Vorträge

Neumann K, Mathmann P, Wiegand A, Wasmuth S, Prein L, Scharpenberg M, Jankovic V, Schwarze K, Neumann A, Schäfer K, Speckemeier C, Schlierenkamp S, Diekmann S, Brannath W, Naghipour A, Zielonkowski S, Schwalen AS, Gietmann C (2025) A high prevalence of hearing

loss among individuals with intellectual disabilities necessitates low-threshold programs for the identification and management of hearing loss in this population. Paper presented at the Universitas Airlangga, Surabaya, Nov. 3, 2025

Mathmann P, am Zehnhoff-Dinnesen A, Brannath W, Demir M., Diekmann S, Gietmann C, Jankovic V, Lang-Roth R, Naghipour A, Neumann A, Prein L, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Schwalen A-S, Schwarze K, Schäfer K, Speckemeier C, Stuhmann N, Wasmuth S, Wiegand A, Zielonkowski S, Neumann K (2025) Hohe alters- und einrichtungsbezogene Hörstörungsprävalenzen von Menschen mit intellektueller Beeinträchtigung erfordern regelmäßige Hörtestungen in ihrem Lebensumfeld. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Münster, 25.-28.09.2025. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2025, DOCV1, doi: 10.3205/25dgpp01, verfügbar unter: <https://conferences.publisso.de/de/conferences/dgpp2025/25dgpp01>

Mathmann P, am Zehnhoff-Dinnesen A, Brannath W, Demir M., Diekmann S, Gietmann C, Jankovic V, Lang-Roth R, Naghipour A, Neumann A, Prein L, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Schwalen A-S, Schwarze K, Schäfer K, Speckemeier C, Stuhmann N, Wasmuth S, Wiegand A, Zielonkowski S, Neumann K (2025) Hohe alters- und einrichtungsbezogene Hörstörungsprävalenzen von Menschen mit intellektueller Beeinträchtigung erfordern regelmäßige Hörtestungen in ihrem Lebensumfeld. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Münster, 25.-28.09.2025. In: P.P. Caffier und M. Echternach (Hsg.) Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2025, Bd. 32, S. 10-12. Online-Druck GbmH & Co.KG ISBN-Nr: 978-3-9817636-9-0

Neumann K, Brannath W, Demir M, Diekmann S, Gietmann C, Jankovic V, Lang-Roth R, Naghipour A, Neumann A, Prein L, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Schwalen A-S, Schwarze K, Schäfer K, Speckemeier C, Stuhmann N, Wasmuth S, Wiegand A, Zielonkowski S, am Zehnhoff-Dinnesen A, Mathmann P (2025) Systemische Versorgungslücken in der Ohr- und Hörgesundheit von Menschen mit intellektueller Beeinträchtigung. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Münster, 25.-28.09.2025. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2025, DOCV2, doi: 10.3205/25dgpp02, verfügbar unter: <https://conferences.publisso.de/de/conferences/dgpp2025/25dgpp02>

Neumann K, Brannath W, Demir M, Diekmann S, Gietmann C, Jankovic V, Lang-Roth R, Naghipour A, Neumann A, Prein L, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Schwalen A-S, Schwarze K, Schäfer K, Speckemeier C, Stuhmann N, Wasmuth S, Wiegand A, Zielonkowski S, am Zehnhoff-Dinnesen A, Mathmann P (2025) Systemische Versorgungslücken in der Ohr- und Hörgesundheit von Menschen mit intellektueller Beeinträchtigung. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Münster, 25.-28.09.2025. In: P.P. Caffier und M. Echternach (Hsg.) Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2025, Bd. 32, S. 13-15. Online-Druck GbmH & Co.KG ISBN-Nr: 978-3-9817636-9-0

Gietmann C, Zielonkowski S, Mathmann P, Naghipour A, Wasmuth S, Prein L, Brannath W, Scharpenberg M, Jankovic V, Neumann A, Schwarze K, Schäfer K, Speckemeier C, Neumann K (2025) Hörbezogene Lebensqualität bei Menschen mit intellektueller Beeinträchtigung –

Ergebnisse aus der Studie „HörGeist“. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Münster, 25.-28.09.2025. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2025, DOCP1, doi: 10.3205/25dgpp03, verfügbar unter: <https://conferences.publisso.de/de/conferences/dgpp2025/25dgpp03>

Gietmann C, Zielonkowski S, Mathmann P, Naghipour A, Wasmuth S, Prein L, Brannath W, Scharpenberg M, Jankovic V, Neumann A, Schwarze K, Schäfer K, Speckemeier C, Neumann K (2025) Hörbezogene Lebensqualität bei Menschen mit intellektueller Beeinträchtigung – Ergebnisse aus der Studie „HörGeist“. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Münster, 25.-28.09.2025. In: P.P. Caffier und M. Echternach (Hsg.) Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2025, Bd. 32, S. 16-18. Online-Druck GbmH & Co.KG ISBN-Nr: 978-3-9817636-9-0

Neumann K, Mathmann P, Jankovic V, Naghipour A, Zielonkowski S, Wasmuth S, Prein, L, Wigand A, Schwalen A, Gietmann C, Brannath, W, Scharpenberg M, Neumann A, Schäfer K, Schwarze K, Schlierenkamp S, Speckemeier K. How to implement a universal program of hearing screening, diagnostics and interventions for people with intellectual disabilities in their living environment? Otorinolaryngologie a Foniatrie. 2025 Jun;74(S1): S11. doi: 10.48095/ccorl2025S1_14. url: <https://orlaf.cz/en>

Neumann K, Mathmann P, Wiegand A, Prein L, Schäfer K, Naghipour A, Zielonkowski S, Schwalen AS, Vogt N, Gietmann C (2025) A high prevalence of undetected hearing loss in people with intellectual disabilities requires hearing screening, diagnosis, and intervention programs. Webinar of the International Society of Audiology, the Union of European Phoniatrians, and the International Association of Communication Sciences and Disorders, held on the World Hearing Day 2025, March 3, 2025. <https://isa-audiology.org/affiliates/2025-webinars>

Neumann K, Mathmann P, Wiegand A, Wasmuth S, Prein L, Schwarze K, Neumann A, Schäfer K, Speckemeier C, Schlierenkamp S, Diekmann S, Valbert F, Vogt N, Naghipour A, Zielonkowski S, Schwalen AS, Stuhmann N, Lang-Roth R, Gietmann C (2025) Vorträge gehalten während der Abschlussveranstaltung des Projekts „Nutzenbewertung eines Programms zur niedrigschwelligen Identifikation, Diagnostik und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung/HörGeist“, Ärztekammer Nordrhein, Düsseldorf, 10.01.2025

Wasmuth S, Gietmann C, Prein L, Mathmann P, Naghipour A, Zielonkowski SM, Kanaan O, Schwalen AS, Schotenröhr A, am Zehnhoff-Dinnesen A, Schwarze K, Schäfer K, Brannath W, Höhne PH, Altin S, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Diekmann S, Neumann A, Neumann K; Gründe für eine Nichtteilnahme („Drop-out“) von Menschen mit geistiger Behinderung (gB) an einem wiederholten Hörscreeningangebot in deren Lebensumgebung; In: 38. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Leipzig 28.09.-01.10.23. Köln: German Medical Science GMS Publishing House; 2023 Doc V4; doi: 10.3205/23dgpp40, urn:nbn:de:0183-23dgpp401; online verfügbar unter <https://www.egms.de/static/en/meetings/dgpp2023/23dgpp40.shtml>

Mathmann P, Gietmann C, Prein L, Wasmuth S, Naghipour A, Zielonkowski S, Kanaan O, Schwalen AS, Schotenröhr A, am Zehnhoff-Dinnesen A, Schwarze K, Schäfer K, Brannath W, Höhne PH, Altin S, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Diekmann S, Neumann A, Neumann K; Identifikation, Diagnostik und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung; In: 38. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Leipzig 28.09.-01.10.23. Köln: German Medical Science GMS Publishing House; 2023 Doc V4; doi: 10.3205/23dgpp42, urn:nbn:de:0183-23dgpp423; online verfügbar unter <https://www.egms.de/static/en/meetings/dgpp2023/23dgpp42.shtml>

Kanaan O, Gietmann C, Mathmann P, Dimitrakopoulou E, Neumann K. Die Tonaudiometrie als Verfahren zur Testung des Gehörs von Menschen mit geistiger Behinderung. In: 38. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Leipzig, 29.09.-02.10.2022. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2022. DocV25, DOI: 10.3205/22dgpp34, URN: urn:nbn:de:0183-22dgpp340; online verfügbar unter <http://www.egms.de/en/meetings/dgpp2022/22dgpp34.shtml>

Kanaan O, Gietmann C, Mathmann P, Dimitrakopoulou E, Neumann K (2022) Die Tonaudiometrie als Verfahren zur Testung des Gehörs von Menschen mit geistiger Behinderung. In: P.P. Caffier und M. Echternach (Hrsg.). Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2022, Band 29. Online-Druck GmbH & Co.KG, 128-9. ISBN: 978-3-9817636-6-9 (Abstract unter "Publizierte Abstracts")

Gietmann C, Kanaan O, Mathmann P, Savvas E, Dimitrakopoulou E, Neumann K. DPOAE-Wachstumsfunktionen für Hörscreenings bei Menschen mit geistiger Behinderung. In: 38. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Leipzig, 29.09.-02.10.2022. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2022. DocP9, DOI: 10.3205/22dgpp35, URN: urn:nbn:de:0183-22dgpp350; online verfügbar unter <http://www.egms.de/en/meetings/dgpp2022/22dgpp35.shtml>

Gietmann C, Kanaan O, Mathmann P, Savvas E, Dimitrakopoulou E, Neumann K (2022) DPOAE-Wachstumsfunktionen für Hörscreenings bei Menschen mit geistiger Behinderung. In: P.P. Caffier und M. Echternach (Hrsg.). Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2022, Band 29. Online-Druck GmbH & Co.KG, 131-2. ISBN: 978-3-9817636-6-9 (Abstract unter "Publizierte Abstracts")

Neumann K. Hearing tests for intellectually and multiply handicapped children. In: Am Zehnhoff-Dinnesen A, Wiskirka-Woznica B, Neumann K, Nawka T (eds.) European Manual of Medicine. Phoniatics I. Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development. (pp. 943-947). Heidelberg: Springer, 2020. ISBN: 978-3-662-46779-4 (book), ISSN: 2626-7845; ISBN: 978-3-662-46780-0 (e-book), ISSN: 2626-7853 (electronic), <https://www.springer.com/de/book/9783662467794>

Publizierte Abstracts:

Neumann K (2026) Hearing screening, assessment, and intervention programs for vulnerable populations: persons with intellectual disability. Presentation to be held at the 37th World

Congress of Audiology, Seoul, May 24-27, 2026.
https://www.wca2026.org/abstracts/sp_view.html?num=546

Neumann K, Mathmann P, Wiegand A, Wasmuth S, Prein L, Scharpenberg M, Jankovic V, Schwarze K, Neumann A, Schäfer K, Speckemeier C, Schlierenkamp S, Werner S, Brannath W, Naghipour A, Zielonkowski S, Schwalen AS, Gietmann C (2026) Prevalence of hearing loss in individuals with intellectual disabilities: a population-based long-term study. Presentation to be held at the 37th World Congress of Audiology, Seoul, May 24-27, 2026.
https://www.wca2026.org/abstracts/sp_view.html?num=520

Neumann K, Mathmann P, Wiegand A, Wasmuth S, Prein L, Scharpenberg M, Jankovic V, Schwarze K, Neumann A, Schäfer K, Speckemeier C, Schlierenkamp S, Diekmann S, Brannath W, Naghipour A, Zielonkowski S, Schwalen AS, Gietmann C (2025) A high prevalence of hearing loss among individuals with intellectual disabilities necessitates low-threshold programs for the identification and management of hearing loss in this population. Paper presented at the KONAS XX PERHATI-KL, Lombok, Oct. 29–Nov. 1, 2025

Neumann K, Zielonkowski S, Naghipour A, Prein L, Mathmann P, Gietmann C. Implementation of a universal program of hearing screenings, diagnostics, and interventions for people with intellectual disabilities in their living environment - a population-based cohort study. Paper to be presented at the 33rd World Congress of the International Association of Communication Sciences and Disorders (IALP), Malta, August 24-28, 2025, Abstract online

Zielonkowski S, Mathmann P; Naghipour A, Wasmuth S, Prein L, Parfitt R, Brannath W, Scharpenberg M, Jankovic V, Neumann A, Schwarze K, Schäfer K, Speckemeier C, Gietmann C, Neumann K (2025) Evaluating the hearing-related quality of life in people with intellectual disability. Paper presented at the 31th Congress of the European Phoniaticians, Prague, Czech Republic, June 4-7, 2025. Abstract online.

Naghipour A, Jankovic V, Zielonkowski S, Scharpenberg M, Zielonkowski S, Gietmann C, Mathmann P, Prein L, Schwarze K, Neumann A, Brannath W, Neumann K (2025) Disease patterns in individuals with intellectual disabilities with and without hearing loss. Paper presented at the 31th Congress of the European Phoniaticians, Prague, Czech Republic, June 4-7, 2025. Abstract online.

Neumann K, Mathmann P, Jankovic V, Naghipour A, Zielonkowski S, Wasmuth S, Prein L, Wiegand A, Schwalen AS, Gietmann C (2025) How to implement a universal program of hearing screenings, diagnostics, and interventions for people with intellectual disabilities in their living environment? Otorinolaryngologie a Foniatrie. 2025 Jun;74(S1): S11. doi: 10.48095/ccorl2025S1_14. url: <https://orlaf.cz/en>

Schwarze K, Neumann A, Valbert F, Schlierenkamp S, Speckemeier C, Diekmann S, Mathmann P, Gietmann C, Wasmuth S, Neumann K (2025) Krankheitskostenanalyse von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung in Deutschland im Rahmen des HörGeist-Projekts. DGGÖ Konferenz 2025. Abstract online

Neumann K, Dimitrakopoulou E, Euler HA, Coninx F, Bluemel F, Krieger A, Schaefer K, Mathmann P, Gietmann C, Savvas E. DPOAE-Wachstumsfunktionen zur Hörschwellenbestimmung bei Menschen mit geistiger Behinderung in ihrer Lebensumgebung.

Deutsche Gesellschaft für Audiologie e. V. und ADANO. 27. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie und Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft Deutschsprachiger Audiologen, Neurootologen und Otologen. Göttingen, 19.-21.03.2025. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2025. Doc035. doi: 10.3205/25dga035, urn:nbn:de:0183-25dga0358

Prein L, Moosmaier T, Mathmann P, Neumann K. Schwellenvergleich zwischen Tonaudiometrie und Auditory Steady State Response bei Menschen mit geistiger Behinderung. Deutsche Gesellschaft für Audiologie e. V. und ADANO. 27. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie und Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft Deutschsprachiger Audiologen, Neurootologen und Otologen. Göttingen, 19.-21.03.2025. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2025. Doc036. doi: 10.3205/25dga036, urn:nbn:de:0183-25dga0365

Schwarze K, Neumann A, Gietmann C, Wasmuth S, Prein L, Mathmann P, Kanaan O, Schlierenkamp S, Diekmann S, Neumann K. Cost of a low-threshold hearing screening programme (HörGeist) for individuals with intellectual disabilities. European Health Economics Association. EuHEA Conference 2024. Wien, 30.06.-03.07.2024.

Neumann K, Mathmann P, Schäfer K, Straatman L, Dršata J, Brennan S (2024) How to implement large-scale ear and hearing care services for people with intellectual disabilities? Roundtable held during the 7th Congress of European ORL-HNS, Dublin, June 15 to 19, 2024. Abstract online

Neumann K, Mathmann P, Prein L, Schäfer K, Filip J, Neumann A, Naghipour A, Zielonkowski S, Schotenröhr A, Schwalen AS, Wasmuth S, Scharpenberg M, Jankovic V, Schwarze K, am Zehnhoff-Dinnesen A, Brannath W, Höhne PH, Altin S, Kanaan O, Diekmann S, Schlierenkamp S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Gietmann C (2024) Universal hearing screening and intervention programs for people with intellectual disability in their live environment - implementation in Germany. Paper presented at the HeAL (Hearing Across the Lifespan) conference, Cernobbio, June 6 to 8, 2024. Abstract online.

Prein L, Mathmann P, Brannath W, Schäfer K, Neumann A, Naghipour A, Zielonkowski S, Wasmuth S, Höhne PH, Kanaan O, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Vogt N, Diekmann S, Schwarze K, Gietmann C, Neumann K. Hörgeräteversorgung von Menschen mit geistiger Behinderung in ihrem Lebensumfeld. Deutsche Gesellschaft für Audiologie e.V.. 26. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie. Aalen, 06.-08.03.2024. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2024. Doc113. doi: 10.3205/24dga113, urn:nbn:de:0183-24dga1131

Schwarze K, Neumann A, Gietmann C, Wasmuth S, Prein L, Mathmann P, Kanaan O, Schlierenkamp S, Diekmann S, Neumann K. Kosten eines niedrighschwelligen Hörscreening-Programms (HörGeist) für Menschen mit geistiger Behinderung in Deutschland. Deutsche Gesellschaft für Gesundheitsökonomie. 16. dggö Jahrestagung. Halle (Saale), 04.-05.03.2024.

Schwarze K, Neumann A, Gietmann C, Schäfer K, Brannath W, Schlierenkamp S, Diekmann S, Mathmann P, Wasmuth S, Kanaan O, Neumann K. Kosten eines niedrighschwelligen Hörscreening-Programms (HörGeist) für Menschen mit geistiger Behinderung. 22. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung (DKVF). Berlin, 04.-06.10.2023. Düsseldorf: German

Medical Science GMS Publishing House; 2023. Doc23dkvf089. doi: 10.3205/23dkvf089, urn:nbn:de:0183-23dkvf089

Neumann K, Mathmann P, Prein L, Gietmann C, Wasmuth S, Naghipour A, Zielonkowski S, Schotenröhr A, Schwalen AS, am Zehnhoff-Dinnesen A, Schäfer K, Neumann A, Schwarze K, Schlierenkamp S, Diekmann S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Scharpenberg M, Brannath W (2023) Implementierung eines universellen Hörscreening-, Interventions- und Monitoringprogramms für Menschen mit geistiger Behinderung in ihrer Lebensumgebung. Poster präsentiert auf dem 25. MED-EL Workshop, Kitzbühel, 21.-23. September 2023, Abstract online

Neumann K, Mathmann P, Prein L, Schäfer K, Brannath W, Neumann A, Schwarze K, Zielonkowski S, Naghipour A, Hoehne P, Schwalen AS, Schlierenkamp S, Diekmann S, Scharpenberg M, Wasmuth S, Gietmann C. Implementation of universal hearing screenings, diagnostics, and intervention for people with intellectual disabilities in their living environment. Workshop W2.03 held during the 32nd World Congress of the IALP (International Association of Communication Sciences and Disorders), Auckland, Aug. 20 to 24, 2023, Abstract online

Neumann K (2023) Identification, diagnosis, and treatment of hearing loss in persons with intellectual disabilities – the project HearingSpirit.

Identifikation, Diagnostik und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung – das Projekt HörGeist. Paper presented at the 7th European Pedaudiology Conference „Current Developments and New Directions in Pediatric Audiology“, Berlin, May 11-13, 2023. Abstracts online.

Mathmann P, Burk F, Dimitrakopoulou E, Euler HA, Coninx F, Bluemel F, Krieger A, Schäfer K, Neumann K (2023) Reliability and feasibility of subjective audiometric tests for hearing screening of people with intellectual disabilities in their living environment. Presented at the 30th Congress of the Union of European Phoniaticians, Antalya, Turkey, April 27-30, 2023, Abstract online.

Mathmann P, Prein L, Schäfer K, Neumann A, Naghipour A, Zielonkowski S, Wasmuth S, Scharpenberg M, Schwarze K, Brannath W, Gietmann C, Neumann K (2023) Effectiveness and costs of a low-threshold hearing screening programme (Hörgeist) for individuals with intellectual disabilities: protocol for a screening study. Presented at the 30th Congress of the Union of European Phoniaticians, Antalya, Turkey, April 27-30, 2023, Abstract online

Schwarze K, Neumann A, Schäfer K, Brannath W, Altin S, Höhne PH, Schlierenkamp S, Diekmann S, Mathmann P, Gietmann C, Wasmuth S, Matulat P, Prein L, Neumann K. HörGeist – Ein Programm zur niedrigschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung. Deutsche Gesellschaft für Gesundheitsökonomie. 15. dggö Jahrestagung. Hannover, 13.-14.03.2023.

Neumann K, Prein L, Brannath W, Schäfer K, Neumann A, Naghipour, Schwalen, Schotenröhr, Wasmuth S, Höhne PH, Kanaan O, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Diekmann S, Schwarze K, Gietmann C, Mathmann P. Durchführbarkeit regelmäßiger flächendeckender Hörscreenings für Menschen mit geistiger Behinderung in

ihrem Lebensumfeld in Deutschland. Deutsche Gesellschaft für Audiologie e.V.. 25. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie. Köln, 01.-03.03.2023. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2023. Doc114. doi: 10.3205/23dga114, urn:nbn:de:0183-23dga1146

Prein L, Mathmann P, Brannath W, Schäfer K, Neumann A, Naghipour, Zielonkowski S, Wasmuth S, Höhne PH, Knief A, Kanaan O, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Diekmann S, Schwarze K, Gietmann C, Neumann K. Durchführbarkeit eines niedrigschwelligen Massen-Hörscreenings bei Menschen mit geistiger Behinderung. Deutsche Gesellschaft für Audiologie e.V.. 25. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie. Köln, 01.-03.03.2023. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2023. Doc062. doi: 10.3205/23dga062, urn:nbn:de:0183-23dga0626

Schwarze K, Neumann A, Schäfer K, Brannath W, Altin S, Höhne PH, Schlierenkamp S, Diekmann S, Mathmann P, Gietmann C, Wasmuth S, Matulat P, Prein L, Neumann K. „HörGeist – Ein Programm zur niedrigschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung“ – Studienprotokoll. 21. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung (DKVF). Potsdam, 05.-07.10.2022. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2022. Doc22dkvf31. doi: 10.3205/22dkvf312, urn:nbn:de:0183-22dkvf3120

Schwarze K, Neumann A, Schäfer K, Brannath W, Altin S, Höhne PH, Schlierenkamp S, Diekmann S, Mathmann P, Gietmann C, Wasmuth S, Matulat P, Prein L, Neumann K. „HörGeist – Ein Programm zur niedrigschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung“ – Studienprotokoll. Gesundheitswesen. 2022 Aug 22;84(08-09):799–800. German. doi: 10.1055/s-0042-1753797.

Neumann K, Dimitrakopoulou E, Coninx F, Matulat P, Mathmann P, Euler HA. Hearing screenings, diagnostics, and treatment of hearing loss for people with intellectual disability in their life environment in Germany. Paper presented during the HEAL Cernobbio, June 3 to 6, 2022. Abstract online

Neumann K, Schäfer K (2021) Implementation of a universal hearing screening for people with intellectual disabilities in their life environment in Germany. Paper presented virtually during the Workshop of the working group Audiology & Intellectual Disability at the 15th Congress of the European Federation of Audiology Societies (virtual congress), May 20 to 21, 2021, Abstract online

Schäfer K, Willems M, Neumann K, Brennan S (2021) Working Group Audiology & Intellectual Disability. Paper presented virtually during the Workshop of the working group Audiology & Intellectual Disability at the 15th Congress of the European Federation of Audiology Societies (virtual congress), May 20 to 21, 2021, Abstract online

Neumann K (2019) Implementation of hearing screenings, diagnostics, and treatment of hearing loss for people with intellectual disabilities in their life environment. Paper presented at the 10th Annual Coalition for Global Hearing Health, Tempe, AZ, USA, Oct. 25 to 27, 2019, Abstract online

EFAS Working Group on Audiology and Intellectual Disability* (*in alphabetical order: Andersson E, Brennan S, Cravo M, Georgescu M, Neumann K, Schäfer K, Willems M) (2019) Audiology and intellectual disability. Workshop held at the 14th Congress of the European Federation of Audiology Societies, Lisbon, May 22 to 25, 2019

IV Literaturverzeichnis

Alamanda M, Hohman M. Auditory Steady-State Response. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [updated 2023 Oct 28].

American Academy of Pediatrics. Committee on Genetics. American Academy of Pediatrics: Health supervision for children with Down syndrome. Pediatrics 2001 Feb;107(2):442-9.

American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD). Intellectual disability. definition, classification, and systems of supports. 12th Ed. Washington DC: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities; 2021.

Andersson E, Arlinger S, Magnusson L, Hamrin E. Audiometric screening of a population with intellectual disability. Int J Audiol. 2013;52(1):50-6.

Audiology & Intellectual Disability Workgroup of the European Federation of Audiology Societies (EFAS). Guideline proposal for audiological hearing screening and management for people with intellectual disability. 2017. [cited Apr 26, 2025]. Available from: <https://efas.ws/wp-content/uploads/2023/03/2017-06-Background-and-Preliminary-Guidelines.pdf>

Bower C, Leonard H, Petterson B. Intellectual disability in Western Australia. J Paediatr Child Health. 2000 Jun;36(3):213-5. doi: 10.1046/j.1440-1754.2000.00480.x. PMID: 10849218.

British Society of Audiology. Practice Guidance: Audiological Assessment for Adults with Intellectual Disabilities. British Society of Audiology; April 2021 [cited 2025-Sep-04]. Available from: <https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2023/10/OD104-90-Practice-Guidance-Audiological-Assessment-for-Adults-with-Intellectual-Disabilities.pdf>

Camarata S. Pediatric Hearing Impairment, Autism, and Autism Spectrum Disorder: Implications for Clinicians. Perspectives on Hearing and Hearing Disorders in Childhood. 2013;23(1):4-12.

Cameto R, Bergland F, Knokey AM, Nagle KM, Sanford C, Kalb SC, Blackorby J, Sinclair B, Riley DL, Ortega M. Teacher perspectives of school-level implementation of alternate assessments for students with significant cognitive disabilities. A report from the National Study on Alternate Assessments (NCSE 2010-3007). 2010. Menlo Park, CA: SRI International

Cans C, Guillem P, Fauconnier J, Rambaud R, Jouk PS. Disabilities and trends over time in a French county, 1980-91. Arch Dis Child 2003 Feb;88(2):114-7.

- Carey IM, Shah SM, Hosking FJ, et al. Health characteristics and consultation patterns of people with intellectual disability: a cross-sectional database study in English general practice. *Br J Gen Pract* 2016; 66: e264-70. <https://doi.org/10.3399/bjgp16X684301>.
- Carvill S. Sensory impairments, intellectual disability and psychiatry. *J Intellect Disabil Res* 2001 Dec;45:467-83.
- Chilla R, Gabriel P, Kozielski P, Bänsch D, Kabas M. [The Göttingen audiometric speech test for children. I. Speech audiometry of the young and retarded child by a picture-test]. *HNO*. 1976;24(10):342-6. German.
- Cooper S-A, McLean G, Guthrie B, et al. Multiple physical and mental health comorbidity in adults with intellectual disabilities: population-based cross-sectional analysis. *BMC Fam Pract* 2015; 16: 110. <https://doi.org/10.1186/s12875-015-0329-3>.
- Cooper SA, Melville C, Morrison J. People with intellectual disabilities. *BMJ* 2004 Aug;329: 414-5.
- Crandell CC & Roeser RJ. Incidence of excessive/impacted cerumen in individuals with mental retardation: a longitudinal investigation. *Am J Ment Retard* 1993 Mar;97:568-74.
- Cummings F, Wells C. ABR testing of the mentally retarded. *Hum Commun Canada*. 1986;10(1):23-4.
- Danyluk A, Jacob R. Hearing Loss Diagnosis and Management in Adults with Intellectual and Developmental Disabilities. *Adv Med*. 2023;2023:6825476.
- Davies B. Auditory disorders in Down's syndrome. *Scand Audiol Suppl* 1998;30:65-8.
- Diefendorf AO, Bull MJ, Casey-Harvey D, Miyamoto RT, Pope ML et al. Down syndrome: a multidisciplinary perspective. *J Am Acad Audiol* 1995 Jan;6:39-46.
- Down Syndrome Medical Interest Group (DSMIG). Basic medical surveillance essentials for people with Down's syndrome. 2017. www.dsmig.org.uk
- Driscoll C, Kei J, Bates D, McPherson B. Transient evoked otoacoustic emissions in children studying in special schools. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2002;64(1):51-60. EFAS Working Group on Audiology and Intellectual Disability (Andersson E, Coninx F, Cravo M, Georgescu M, Neumann K, Willems M). Audiology and intellectual disability. Workshop held at the 13th Congress of the European Federation of Audiology Societies; Jun 7-10 2017; Interlaken, Switzerland: *J Hear Sci* 7(2). p. 10-1.
- Emerson E, Hatton C, Baines S, Robertson J. The physical health of British adults with intellectual disability: cross sectional study. *International Journal for Equity in Health* 2016; 15: 11. <https://doi.org/10.1186/s12939-016-0296-x>.
- Erickson K, Quick N. The profiles of students with significant cognitive disabilities and known hearing loss. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2017;22(1):35-48.
- Evenhuis HM, Meuwese-Jongejeugd A, Van Zanten G, Verschuure J. Hearing impairment in people with intellectual disabilities: an undeveloped area. *ENT News* 2003;12:41-4.

- Evenhuis HM. Dutch consensus in diagnosis and treatment of hearing impairment in children and adults with intellectual disability. *J Intellect Disabil* 1996 Oct;40:451-6.
- Evenhuis HM. Medical aspects of ageing in a population with intellectual disability: II. Hearing impairment. *J Intellect Disabil Res* 1995 Feb;39:27-33.
- Fitzpatrick EM, Lambert L, Whittingham J, Leblanc E. Examination of characteristics and management of children with hearing loss and autism spectrum disorders. *International journal of audiology*. 2014;53(9):577-86.
- François M, Dehan E, Carlevan M, Dumont H. Use of auditory steady-state responses in children and comparison with other tests. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2016;133(5):331-5.
- Gissler M, Jarvelin MR, Louhiala P, Hemminki E. Boys have more health problems in childhood than girls: follow-up of the 1987 Finnish birth cohort. *Acta Paediatr* 1999 Mar; 88:310-4.
- Hawaii Department of Health. Hearing Assessment Protocol – Hawai'i Early Hearing Detection and Intervention (EHDI) Program. 2008. Available from: https://www.infanthearing.org/stateguidelines/Hawaii/EHDI_HearingAssessmentProtocol.pdf
- Herer G. KC, Steinberg A. Hearing: sounds and silences. In: Batschow M, editor. *Children with Disabilities*. Baltimore: Paul H. Brooks; 2002.
- Hey C, Fessler S, Hafner N, Lange BP, Euler HA, Neumann K. High prevalence of hearing loss at the Special Olympics: Is this representative of people with intellectual disability? *J Appl Res In-tellect Disabil* 2014 Mar;27(2):125-33.
- Hickson L, Worrall L, Scarinci N. A randomized controlled trial evaluating the active communication education program for older people with hearing impairment. *Ear Hear* 2007;28:212-30.
- Hild U, Hey C, Baumann U, Montgomery J, Euler HA, Neumann K. High prevalence of hearing disorders at the Special Olympics indicate need to screen persons with intellectual disability. *J Intellect Disabil Res*. 2008 Jun;52(Pt 6):520-8. doi: 10.1111/j.1365-2788.2008.01059.x.
- Hildmann A, Hildmann H, Kessler A. Hörstörungen beim Down-Syndrom [Hearing disorders in children with Down's syndrome]. *Laryngorhinootologie*. 2002 Jan;81(1):3-7. German. doi: 10.1055/s-2002-20120.
- Kittler PM, Phan HTT, Gardner JM, Miroshnichenko I, Gordon A, Karmel BZ. Auditory brainstem evoked responses in newborns with Down syndrome. *Am J Intellect Dev Disabil*. 2009 Nov;114(6):393-400. doi: 10.1352/1944-7558-114.6.393.
- Knoors H VM. Educational programming for deaf children with multiple disabilities. Marschark M. SEP, editor. New York, NY: Oxford University Press; 2003.
- Kumar Sinha A, Montgomery JK, Herer GR, McPherson DL. Hearing screening outcomes for persons with intellectual disability: a preliminary report of findings from the 2005

- Special Olympics World Winter Games. *Int J Audiol*. 2008 Jul;47(7):399-403. doi: 10.1080/14992020801889535.
- Lampert T, von der Lippe E, Müters S. Verbreitung des Rauchens in der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz*. 2013;56:802–808.
- Lennox N, Ware R, Gomez MT, Cooper SA. Effects of health screening for adults with intellectual disability: a pooled analysis. *Br J Gen Pract* 2011 Mar;61(584):193–6.
- Löhler J, Walther LE, Hansen F, Kapp P, Meerpohl J, Wollenberg B, Schönweiler R, Schmucker C. The prevalence of hearing loss and use of hearing aids among adults in Germany: a systematic review. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019 Apr;276(4):945-956.
- Lorenz JM, Wooliever DE, Jetton JR, Paneth N. A quantitative review of mortality and developmental disability in extremely premature newborns. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998 May;152:425-35.
- Mackenzie I, Smith A. Deafness--the neglected and hidden disability. *Ann Trop Med Parasitol*. 2009 Oct;103(7):565-71. doi: 10.1179/000349809X12459740922372.
- Maulik PK, Mascarenhas MN, Mathers CD, Dua T, Saxena S. Prevalence of intellectual disability: a meta-analysis of population-based studies. *Res Dev Disabil*. 2011 Mar-Apr;32(2):419-36. doi: 10.1016/j.ridd.2010.12.018. Erratum in: *Res Dev Disabil*. 2013 Feb;34(2):729.
- Meuwese-Jongejeugd A, Vink M, van Zanten B, Verschuure H, Eichhorn E, Koopman D, Bernsen R, Evenhuis H. Prevalence of hearing loss in 1598 adults with an intellectual disability: cross-sectional population based study. *Int J Audiol*. 2006 Nov;45(11):660-9. doi: 10.1080/14992020600920812.
- Möckl J, Rauschert C, Wilms N, Langenscheidt S, Kraus L, Olderbak S. Kurzbericht Epidemiologischer Suchtsurvey 2021 Tabellenband: (problematischer) Alkoholkonsum und episodisches Rauschtrinken nach Geschlecht und Alter im Jahr 2021. IFT Institut für Therapieforschung. 2023. <https://www.esa-survey.de/ergebnisse/kurzberichte.html>
- Montgomery J, Herer G, Willems M. The hearing status of athletes in Special Olympics program. *Audiology Today*. 2001;13:46-7.
- Montgomery, J. Cumulative Healthy Hearing outcomes 1999-2003. Washington, D. C.: Special Olympics 2003;1-5.
- Narasimhan M, Hargreaves JR, Logie CH, Abdool-Karim Q, Aujla M, Hopkins J, Cover J, Sentumbwe-Mugisa O, Maleche A, Gilmore K. Self-care interventions for women's health and well-being. *Nat Med*. 2024 Mar;30(3):660-669.
- Neuhäuser G, Steinhausen HC. Epidemiologie, Risikofaktoren und Prävention. In: Neuhäuser G, Steinhausen HC, Häßler F, Sarimski K (Hrsg) *Intelligenzminderung*. 2013, Kohlhammer, Stuttgart, S. 15-29.

- Naghipour A, Mathmann P, Jankovic V, Scharpenberg M, Zielonkowski S, Prein L, Schwarze K, Neumann A, Wasmuth S, Brannath W, Schäfer K, Speckemeier C, Schlierenkamp S, Diekmann S, Gietmann C‡, Neumann K‡. Disease patterns in individuals with intellectual disabilities with and without hearing loss: a population-based prospective cohort study. Manuscript in preparation. ‡shared senior authorship
- Neumann K. Projekt „Nutzenbewertung eines Programms zur niedrigschwelligen Identifikation, Diagnostik und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung/HörGeist“. Vortrag gehalten während der Auftaktveranstaltung des Projekts „HörGeist“ der Ärztekammer Nordrhein, Düsseldorf, 17. Mai 2019, 2019a
- Neumann K. Hörscreening und -diagnostik bei Menschen mit geistiger Behinderung. Vortrag gehalten beim Jubiläumssymposium „Hören – Sprache – Verhalten“, 20 Jahre Institut für Audiopädagogik & Förderpraxis Der Ohrwurm, Solingen, 20. September 2019, 2019b
- Neumann K, Chadha S, Tavartkiladze G, Bu X, White KR. Newborn and infant hearing screening facing globally growing numbers of people suffering from disabling hearing loss. *Int J Neonatal Screen*. 2019 Jan 18;5(1):7. doi: 10.3390/ijns5010007.
- Neumann K, Dettmer G, Euler HA, Giebel A, Gross M, Herer G, Hoth S, Lattermann C, Montgomery J. Auditory status of persons with intellectual disability at the German Special Olympic Games. *Int J Audiol*. 2006 Feb;45(2):83-90. doi: 10.1080/14992020500376891. Neumann K, Hey C, Baumann U, Montgomery J, Euler HA, Hild U. Eine hohe Prävalenz von Hörstörungen bei den Special Olympics belegt die Notwendigkeit von Hörscreenings für Personen mit geistiger Behinderung. In: Wegner M & Schulke HJ, editors. *Kieler Schriften zur Sportwissenschaft*. Kiel, Germany: Sport-Thieme GmbH; 2009. p. 6-17.
- Neumann K, Lattermann C (2004) Deutsche Special Olympics 2004. Hörscreening soll Versorgung verbessern. *Deutsches Ärzteblatt*, 101, A1660-A1661.
- Neumann K, Ludwig A, Montgomery J, Euler HA, Hild U. Special Olympics as research platform of hearing disorders in people with intellectual disabilities. In: Wegner M, Schulke HJ, eds. *Kieler Schriften zur Sportwissenschaft [Kiel Publications on Sports Science German]*. Kiel, Germany: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; 2008. p. 25-8.
- Neumann K, Mathmann P, Prein L, Schäfer K, Filip J, Neumann A, Naghipour A, Zielonkowski S, Schotenröhr A, Schwalen AS, Wasmuth S, Scharpenberg M, Jankovic V, Schwarze K, am Zehnhoff-Dinnesen A, Brannath W, Höhne PH, Altin S, Kanaan O, Diekmann S, Schlierenkamp S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Gietmann C (2024) Universal hearing screening and intervention programs for people with intellectual disability in their live environment - implementation in Germany. Paper presented at the HeAL (Hearing Across the Lifespan) conference, Cernobbio, June 6 to 8, 2024. Book of Abstracts 61; https://www.heal2026.org/public/sitemin/HEAL_2024_Abstract_Book.pdf

- Neumann K, Rosenberger D, Thomas JP. Findings of studies on communication disorders in persons with intellectual disabilities. Paper presented at the 29th International IALP Congress; 2013 Aug 25-29; Torino, Italy. Book of Abstracts, p. 148.
- Neumann K, Waschkies L, Thomas JP et al. Hearing and communication situation of persons with intellectual disability (ID). Paper presented at the Coalition for Global Hearing Health conference; 2014 Jul 25-26; Oxford, United Kingdom. Book of Abstracts
- NVAVG (Nederlandse Vereniging voor Artsen voor Verstandelijk Gehandicapten). Richtlijnen voor diagnostiek en behandeling van slechthorendheid bij verstandelijk gehandicapten. [Guidelines for diagnostics and treatment of hearing loss in people with an intellectual disability]. 1995. [cited 2023 Mar 12]. Available from: <http://nvavg.nl/wp-content/uploads/2014/upload/standaarden/standaard---1995-02-slechthorendheid.pdf>.
- Otterbring T, Festila A. Pandemic prevention and personality psychology: Gender differences in preventive health behaviors during COVID-19 and the roles of agreeableness and conscientiousness. *Journal of Safety Science and Resilience* 2022 Mar;3(1):87-91.
- Pallab K, Maulik P.K., Mascarenhas M.N., Mathers C.D., Dua T., Saxena S Prevalence of intellectual disability: A meta-analysis of population-based studies. *Research in Developmental Disabilities* 32 (2011) 419–436.
- Prein L, Vogt N, Neumann K. Hörgeräte-Versorgung von Menschen mit geistiger Behinderung in ihrem Lebensumfeld. *Hörakustik*. 2023 Sep;10;8-12.
- Reich DS, Wiatrak BJ. Methods of sedation for auditory brainstem response testing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1996;38(2):131-41.
- Robertson C, Sauve RS, Christianson HE. Province-based study of neurologic disability among survivors weighing 500 through 1249 grams at birth. *Pediatrics* 1994 Apr;93:636-40.
- Roizen NJ. Down syndrome and associated medical disorders. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 1996;2:85–9.
- Savvas E*, Dimitrakopoulou E*, Euler HA, Krieger A, Blümel F, Coninx F, Schäfer K, Mathmann P, Gietmann C[‡], Neumann K[‡]. DPOAE growth functions for hearing evaluation in persons with intellectual disabilities in an outreach setting. *J Intellect Disab Res*. 2025 Dec;69(12):1474-1485. doi: 10.1111/jir.70043. Epub 2025 Sep 21. PMID: 40976998; PMCID: PMC12580478. *shared first authorship, [‡]shared senior authorship
- Schieve LA, Boulet SL, Boyle C, Rasmussen SA, Schendel D. Health of children 3 to 17 years of age with Down syndrome in the 1997-2005 national health interview survey. *Pediatrics* 2009 Feb;123(2):e253-60.
- Schwarze K*, Mathmann P*, Schäfer K, Brannath W, Höhne PH, Altin S, Prein L, Naghipour A, Zielonkowski SM, Wasmuth S, Kanaan O, Am Zehnhoff-Dinnesen A, Schwalen AS, Schotenröhr A, Scharpenberg M, Schlierenkamp S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Diekmann S, Neumann A, Gietmann C[‡], Neumann K[‡]. Effectiveness and costs of a low-threshold hearing screening programme (HörGeist) for individuals with intellectual disabilities: protocol for a screening study. *BMJ Open*. 2023 May

- 18;13(5):e070259. doi: 10.1136/bmjopen-2022-070259. *shared first authorship, ‡shared senior authorship
- Shott SR, Joseph A, Heithaus D. Hearing loss in children with Down syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001 Dec;61(3):199-205.
- Squires N, Ollo C, Jordan R. Auditory brain stem responses in the mentally retarded: audiometric correlates. *Ear Hear* 1986 Apr;7:83-92.
- Starska K, Lukowski M. Realization of International Healthy Hearing Program in Poland--hearing evaluation in participants of Special Olympics. *Adv Med Sci*. 2006;51:197-9.
- Stein LK, Kraus N, Ozdamar O, Cartee C, Jabaley T, Jeantet C, et al. Hearing loss in an institutionalized mentally retarded population: identification by auditory brainstem response. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1987;113(1):32-5.
- Svensk Neuropediadrisk Förening. Downs syndrom medicinskt vårdprogram 0–18 år 2014. [cited 2023 Mar 12]. Available from: <http://snpf.barnlakarforeningen.se/wp-content/uploads/sites/4/2014/10/fjortondowntva.pdf>.
- United Nations. Convention on the Rights of Persons with Disabilities. 2006, <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities>.
- Vasileiou A, Maragoudakis P, Tzagaroulakis A, Xenellis I, Vlastarakos PV, Nikolopoulos TP. Correlation of ASSR hearing thresholds with ABR hearing thresholds in children (abstract). *J Hear Sci*. 2018;8(3):35-39.
- Waltzman SB, Scalchunes V, Cohen NL. Performance of multiply handicapped children using cochlear implants. *Am J Otol* 2000 May;21:325-35.
- Wendeler J. Geistige Behinderung. Pädagogische und psychologische Aufgaben. Weinheim: Beltz; 1996.
- Widen JE, Folsom RC, Thompson G, Wilson WR. Auditory brainstem responses in young adults with Down syndrome. *Am J Ment Defic*. 1987;91(5):472-9.
- Wiegand A*, Mathmann P*, Wasmuth S, Prein L, Parfitt R, Scharpenberg M, Jankovic V, Schwarze K, Neumann A, Schäfer K, Speckemeier C, Baessler S, Schlierenkamp S, Diekmann S, Stuhmann N, Lang-Roth R, Demir M, Brannath W, Naghipour A, Zielonkowski SM, Schwalen AS, Gietmann C‡, Neumann K‡. Clinical diagnostics after failed hearing screening in people with intellectual disabilities do not often take place. *J Intellect Disabil Res*. 2026 Jan 16. doi: 10.1111/jir.70078. Epub ahead of print. PMID: 41545211. *shared first authorship, ‡shared senior authorship
- Wiley S, Moeller MP. Red flags for disabilities in children who are deaf/hard of hearing. *ASHA Leader*. 2007;12(1):8-9, 28-9.
- Wilson JMG, Jungner G. Principles and practice of screening for disease. Geneva: WHO; 1968. Available from: http://whqlibdoc.who.int/php/WHO_PHP_34.pdf. Accessed Oct. 10, 2020

World Health Organization. Regional Office for Europe. (2010). European Declaration on the Health of Children and Young People with Intellectual Disabilities and Their Families : Conference :Better Health, Better Lives : children and young people with intellectual disabilities and their families, Bucharest, Romania 26-27 November 2010. Copenhagen : WHO Regional Office for Europe. <https://iris.who.int/handle/10665/108010>

Zielonkowski S*, Mathmann P*, Naghipour A, Wasmuth S, Prein L, Parfitt R, Brannath W, Scharpenberg M, Jankovic V, Neumann A, Schwarze K, Schäfer K, Speckemeier C, Gietmann C‡, Neumann K‡. Evaluating the hearing-related quality of life in people with intellectual disability. J Intellect Disab Res. 2025 Dec;69(12):1413-1424. doi: 10.1111/jir.70036. Epub 2025 Sep 18. PMID: 40963427; PMCID: PMC12580484. *shared first authorship, ‡shared senior authorship

V Anlagen

- Anlage 1: Aufklärung, Einwilligung und Schweigepflichtentbindung für Erziehungsberechtigte und gesetzliche Betreuer der Screeninggruppe
- Anlage 2: Aufklärung, Einwilligung und Schweigepflichtsentbindung in Leichter Sprache für Jugendliche und Erwachsene
- Anlage 3: Informationsflyer der HörGeist-Studie
- Anlage 4: Behandlungspfad der NVF
- Anlage 5: Abfrage des Interesses der Teilnahme von Erziehungsberechtigten
- Anlage 6: Screening-CRF
- Anlage 7: Diagnostik-CRF
- Anlage 8: Hörgeräte-CRF
- Anlage 9: Therapie-CRF
- Anlage 10: Input-Parameter der gesundheitsökonomischen Modellierung
- Anlage 11: Statistischer Analyseplan
- Anlage 12: Detaillierte Ergebnisse der klinischen Evaluation
- Anlage 13: Detaillierte Ergebnisse der Gesundheitsökonomischen Evaluation



Universitätsklinikum Münster . 48129 Münster . 45100

Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie

Univ.-Prof. Dr. med. Katrin Neumann
Direktorin

Malmedyweg 13
48149 Münster

T +49 251 83-568 59

F +49 251 83-568 89

katrin.neumann@uni-muenster.de

www.ukm.de

Studienzentrum: Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie
Malmedyweg 13
48149 Münster
Tel. 0251-83 56859
Fax 0251 835 6889

Studienleiterin: Univ.-Prof. Dr. med. Katrin Neumann (Direktorin Studienzentrum)
Studienarzt: Philipp Mathmann
Tel. 0251-835 6859
Fax: 0251- 83 568 89
katrin.neumann@uni-muenster.de
philipp.mathmann@ukmuenster.de
https://www.ukm.de/index.php?id=phoniatrie_uebersicht

Kooperationspartnerin: Jun.-Prof. Dr. Karolin Schäfer
Universität zu Köln
Dept. Heilpädagogik und Rehabilitation, Audiopädagogik
Klosterstr. 79a
50931 Köln
Tel. 0221 470-1968
karolin.schaefer@uni-koeln.de

Weitere, an der Studie beteiligte Institutionen sind die AOK Rheinland/Hamburg (Studienverantwortliche: Dr. Sibel Altin, Phillip Hendrik Höhne), das Kompetenzzentrum für Klinische Studien Bremen (KKSb), Universität Bremen (Studienverantwortlicher: Prof. Dr. Werner Brannath), der Lehrstuhl für Medizin-Management der Universität Duisburg-Essen (Studienverantwortliche: PD Dr. Dr. Anja Neumann), das EsfoMed (Studienverantwortliche: Sandra Diekmann), Kampmann Hörsysteme (Studienverantwortlicher: Hörakustik-Meister Nils Vogt), die Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie der Hals-Nasen-Ohren-Klinik des Universitätsklinikums Essen (Studienverantwortlicher: Demir Muhittin), das Hörzentrum der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Köln (Studienverantwortliche: Prof. Dr. Martin Walger, PD Dr. Ruth Lang-Roth) und die Klinik für Phoniatrie, Pädaudiologie und Kommunikationsstörungen der Uniklinik RWTH Aachen (Studienverantwortliche: Prof. Dr. Christiane Neuschäfer-Rube).

HörGEIST

Ein Programm zur niedrigschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung

1. Hintergrund – Warum wird die Studie durchgeführt?

Sehr geehrte Damen und Herren,

Menschen mit geistiger Behinderung leiden vier- bis sechsmal häufiger an Hörstörungen als die übrige Bevölkerung. Oft bleiben diese Hörstörungen unentdeckt oder geraten in Vergessenheit und werden nicht oder nur unzureichend behandelt. Dies beeinträchtigt die ohnehin bei Menschen mit geistiger Behinderung erschwerte Kommunikationsfähigkeit weiter. In unserem oben genannten Projekt untersuchen wir, ob es sinnvoll und machbar ist, Menschen mit geistiger Behinderung in Deutschland regelmäßige kurze Hörtests und im Falle einer aufgedeckten Hörstörung deren sofortige Behandlung anzubieten. Dabei wollen wir vergleichen, ob ein solches Programm eher im Lebensumfeld von Menschen mit geistiger Behinderung (z. B. Kindergärten, Schulen, Werkstätten, Wohneinrichtungen) oder auf Einladung in eine Klinik wirksam ist. Dazu vergleichen wir zwei Gruppen von Menschen mit geistiger Behinderung. Für Gruppe 1 mit 1050 Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit geistiger Behinderung führt unser Projektteam die Hörtests und möglichst auch die Behandlung von aufgefundenen Hörstörungen in dem Umfeld durch, in dem sie sich aufhalten, lernen, arbeiten oder wohnen – das heißt, unser Hörtestteam kommt dorthin. Gruppe 2 mit 141 Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit geistiger Behinderung wird von uns in verschiedene Kliniken für Phoniatrie und Pädaudiologie (Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie der Hals-Nasen-Ohren-Klinik des Universitätsklinikums Essen, Studienverantwortlicher: Demir Muhittin; Hörzentrum der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Köln, Studienverantwortliche: Prof. Dr. Martin Walger, PD Dr. Ruth Lang-Roth; Klinik für Phoniatrie, Pädaudiologie und Kommunikationsstörungen der Uniklinik RWTH Aachen, Studienverantwortliche: Prof. Dr. Christiane Neuschäfer-Rube) für eine Hörtestung und – bei neu entdeckter oder nicht ausreichend versorgter Hörstörung – eine Behandlung dieser eingeladen.

Wir möchten mit diesem Anschreiben um Ihre Erlaubnis bitten, dass Ihr/e Angehörige/r bzw. die Person mit geistiger Behinderung, die Sie gesetzlich betreuen, an unserem Projekt in **Gruppe 1** teilnehmen darf. Das bedeutet, dass wir eine **Hörtestung** in der Wohneinrichtung, Schule oder Kita bzw. am Arbeitsplatz bei Ihrem/r Angehörigen bzw. Ihrem/r Betreuten durchführen würden. Im Anschluss erhalten Sie eine **Rückmeldung über den Hörstatus** Ihres/r Angehörigen bzw. Betreuten (auch wenn eine Hörstörung bereits bekannt war) und – bei vorliegender nicht oder nicht ausreichend behandelter Hörstörung oder Ohrerkrankung – einen Behandlungsvorschlag. Ein Folgetermin würde sich nach dem individuellen Bedarf richten. Auf jeden Fall würden wir Ihre/n Angehörige/n oder Betreute/n **ein Jahr später** erneut zu einer Kontrolluntersuchung ebenfalls in ihrem/seinem Wohn-, Lebens- oder Arbeitsumfeld aufsuchen. Das Projekt wird finanziert durch den Innovationsfonds des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA).

Alle Teilnehmer/innen der Untersuchung (Gruppen 1 und 2) durchlaufen eine **Untersuchung ihrer Ohren** und eine Reihe von **Hörtests**. Die Art der Testungen ist in beiden Gruppen identisch. Der Unterschied besteht darin, dass die Untersuchung an unterschiedlichen Orten stattfindet (Klinik vs. Lebensumfeld).

Die Teilnahme an der Studie ist **freiwillig**. Sie bzw. Ihr/e Angehörige/r/ bzw. gesetzlich Betreute/r werden also nur dann einbezogen, wenn Sie dazu schriftlich Ihre Einwilligung erklären. Sofern Sie nicht teilnehmen oder später ausscheiden möchten, erwachsen Ihrem/er Angehörigen bzw. Betreuten daraus keine Nachteile.

2. Wer darf an dieser Studie teilnehmen?

An dieser Studie dürfen **Personen mit geistiger Behinderung, sofern sie eine Testung akzeptieren** und problemlos durchlaufen würden, teilnehmen.

Auch wenn bei der zu testenden Person eine **Hörstörung bekannt** ist oder die Person bereits mit Hörhilfen versorgt ist, ist die Teilnahme möglich und sinnvoll. In diesem Fall wird der aktuelle Hörstatus mit und ohne Hörhilfen überprüft und Sie erhalten eine Rückmeldung hierüber.

3. Welche persönlichen Nutzen haben Sie bzw. die Person mit geistiger Behinderung durch die Teilnahme an der Studie?

Durch die Erfassung des Hörstatus oder ggf. der Überprüfung bestehender Hörversorgung erhalten Sie und die Person mit geistiger Behinderung eine **umfassende Rückmeldung** über das Hörvermögen Ihres/r Angehörigen bzw. Betreuten, die Qualität einer ggf. bestehenden Hörversorgung und die eventuelle Notwendigkeit einer weiterführenden Untersuchung und/oder Behandlung einer aufgefundenen Hörstörung. Unerkannte Hörstörungen und unzureichende Versorgungen können so erkannt werden.

4. Welche Risiken sind mit der Teilnahme an der Studie verbunden?

Es sind keine wesentlichen studienbedingten Risiken für die Gesundheit der Teilnehmer/innen vorhanden. Die Hörtests könnten langweilig sein, oder Ihr/e Angehörige/r bzw. Betreute/r könnte unwillig sein, oder sich überfordert fühlen durch die Testung. Diese würde dann abgebrochen werden. Es besteht auch ein sehr geringes Risiko einer Gehörgangsverletzung bei einer eventuell nötigen instrumentellen Ohrschmalzentfernung durch die Untersucherin vor den Hörtests. Dann würde der Studienarzt per Video hinzugezogen werden und weitere Entscheidungen treffen.

Theoretisch wäre eine Übertragung des COVID-19-Virus durch die Untersucherin auf Ihre/n Angehörige/n oder Betreute/n möglich. Um die Testung im Lebensumfeld der Teilnehmer/innen durchzuführen, werden strenge Hygieneregeln bzgl. des Schutzes vor einer COVID-19-Infektion eingehalten, die die Vorgaben des Gesundheitsministeriums NRW umsetzen. Alle Mitarbeiter/innen tragen FFP2-Masken, desinfizieren Geräte und Hände und halten, außer bei der Untersuchung des Ohres, den vorgeschriebenen Mindestabstand kontinuierlich ein.

5. Wie ist der Ablauf der Studie, und was muss bei der Teilnahme beachtet werden?

Zunächst werden Sie zu allgemeinen Vorerkrankungen und Lebensgewohnheiten, die als Risikofaktoren für Hörstörungen gelten (z. B. Bluthochdruck, Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Rauchen), Medikamenteneinnahmen sowie zu vorbekannten Hörstörungen und -behandlungen Ihres/r Angehörigen oder Betreuten befragt. Halten Sie daher bitte alle verfügbaren medizinischen Unterlagen zur Befragung bereit. Bei der Hörtestung, zu der Sie gern anwesend sein können, aber nicht müssen, möchten wir auch eine Messung von Blutdruck, Körpergröße und Gewicht durchführen.

Im Anschluss werden **beide Ohren** zunächst von der Untersucherin mit einem (Video-)Otoskop untersucht und wenn nötig, ggf. unter ärztlicher telemedizinischer Supervision, von Ohrschmalz gereinigt. Dann finden einige kurze Hörtests statt (Hörscreening). Eine etwas ausführlicher Tönhörtest dient hier als Vergleichstest (Referenztest), um zu überprüfen, wie genau das Screening eine Hörstörung auffindet. Sollte ein Verdacht auf eine Hörstörung bestehen oder eine bekannte Hörstörung vorliegen, schließt sich eine ausführliche **Hördiagnostik** an. Bei diagnostizierter Hörstörung wird eine **Therapie** eingeleitet oder empfohlen. Bei einer bereits laufenden Therapie werden deren Nutzen und Qualität kontrolliert und ggf. **optimiert**. So werden beispielsweise durch Auslesen der technische Zustand, die Funktion und die Tragezeit vorhandener Hörgeräte überprüft.

Screening und Befragung werden durch eine Medizinisch-Technische Assistentin für audiologische Funktionsdiagnostik (MTAF) durchgeführt und/oder durch eine/n darin geschulte/n Doktoranden/in (wissenschaftliche Mitarbeiterin der Heilpädagogik), unterstützt durch wissenschaftliche Mitarbeiter/innen und wissenschaftliche Hilfskräfte der Medizin und Heilpädagogik.

Folgende Untersuchungen sollen durchgeführt werden:

(Video-)Otoskopie: Betrachtung und Beurteilung der Gehörgänge, Trommelfelle und Mittelohren auf Ohrschmalz, Sekret, Entzündungen und andere auffällige Befunde. Vorhandenes Ohrschmalz, das bei Menschen mit geistiger Behinderung z. B. wegen einer andersartigen Gehörgangsanatomie gehäuft vorkommt, wird mit einer Art Öse entfernt, da es die Sicht auf das Trommelfell behindern und mit einem Hörverlust einhergehen kann.

- **Objektive** (automatisch ablaufende) **Hörtests**, die keine aktive Mitarbeit des/der Untersuchten benötigen, bei denen über eine Ohrsonde (vergleichbar mit einem In-Ear-Kopfhörer) entweder Klickreize oder Luftdruckunterschiede hervorgerufen werden.

- Ableitung transitorisch evozierter otoakustischer Emissionen (**TEOAE**), das sind Schallaussendungen des Innenohres, die bei normaler Mittel- und Innenohrfunktion nachweisbar sein sollten.
- **Tympanometrie**, Überprüfung der Schwingfähigkeit des Trommelfells und damit des Funktionszustandes des Mittelohrs.
- **Subjektive Hörtests**, die eine aktive Mitarbeit des/der Untersuchten erfordern werden als **Screening-Tonaudiometrie oder MAGIC-Test** (Multiple-Choice Auditory Graphic Interactive Check) zur Ermittlung der subjektiven Hörschwelle eingesetzt. Hier werden über einen Kopfhörer oder im freien Schallfeld Töne verschiedener Tonhöhen vorgespielt, und der/die Untersuchte soll angeben, bei welcher Schallintensität ein Ton gehört wird. Im freien Schallfeld wird zudem das Tongehör mit vorhandenen Hörgeräten oder Cochlea-Implantaten (elektronischen Innenohrprothesen) überprüft.

Das Aufklärungsgespräch, die Befragung nach Vorerkrankungen und die Messungen von Blutdruck, Körpergröße und Gewicht dauern ca. 15 Minuten, das Screening und der Vergleichstest 40 Minuten. Bei Verdacht auf eine Hörstörung im Screening wird eine **komplette Hördiagnostik** entweder am selben Termin oder zu einem späteren Zeitpunkt angeschlossen.

Diese umfasst:

- Die **objektive** (ohne aktive Mitarbeit des/der Untersuchten) **Bestimmung der Hörschwelle** und weiterer überschwelliger audiometrischer Parameter. Die Messungen erfolgen **automatisch** und erfordern keine Mitarbeit.
 - Ableitung akustisch evozierter (ausgelöster) Potenziale (AEP) durch BERA (brainstem evoked response audiometry)
 - Ableitung frequenzspezifischer ASSR (auditory steady state response)
 - Alternativ: Schätzung der Hörschwelle durch Ableitung von DPOAE (Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen), d.h. frequenzspezifischer Schallaussendungen des Innenohrs
 - Alle drei Messungen erfolgen über eine Ohrsonde (vergleichbar mit einem Einsteck-Kopfhörer).
- Untersuchung des Sprachverstehens durch sogenannte sprachaudiometrische Verfahren (unter Berücksichtigung der Teilnahmemöglichkeit):
 - **OLKISA** (Oldenburger Kindersatztest) oder **AAST** (Adaptiver Auditiver Sprachtest) oder Freiburger Test für Einsilber und Zahlen oder Mainzer Kindersprachtest in Ruhe und im Störgeräusch (abhängig von Fähigkeiten, Mitarbeit und Präferenz des/der Untersuchten)
 - Beide Messungen werden über Schalenkopfhörer durchgeführt.

Die diagnostischen Tests nehmen etwa 1-2 Stunden Untersuchungszeit in Anspruch und werden auf einen bis zwei Termine verteilt und ebenfalls im Lebensumfeld der getesteten Person stattfinden. Sofern eine Hörstörung diagnostiziert und als behandlungs- oder im Falle einer vorhandenen Behandlung als optimierungsbedürftig eingeschätzt wird oder falls ein Behandlungsbedarf der Ohren aus anderen Gründen besteht (z.B. medikamentöse Behandlung, Maßnahmen zur verbesserten Mittelohrbelüftung, Ohrchirurgie o. Ä.), werden wir eine Behandlung direkt vor Ort vornehmen oder einleiten oder Ihre/n Angehörige/n oder Betreute/n an eine wohnortnahe phoniatriisch-päaudiologische oder HNO-Praxis oder -Klinik verweisen bzw. an einen Hörgeräteakustiker, wo wir, Ihr Einverständnis vorausgesetzt, einen Termin für Ihre/n Angehörige/n oder Betreute/n vereinbaren oder anbahnen.

Zur Überprüfung der tatsächlichen Veränderungen im Rahmen der besonderen Versorgung nutzt Ihre Krankenkasse Ihre Leistungs- und Abrechnungsdaten (Versicherungsart, Arbeitsunfähigkeitszeiten und -kosten mit Diagnosen, ambulante Abrechnungs- und Leistungsdaten, Krankenhauszeiten und -kosten mit Diagnosen, Vorsorge- und Rehabilitationsmaßnahmen mit Diagnosen und Kosten, Dauer und Kosten der häuslichen Krankenpflege, Art und Kosten von verordneten Arznei-, Heil- und Hilfsmitteln,

Fahrkosten, Pflegeleistungen und -kosten). Hierzu werden darüber hinaus die von Ihrer Krankenkasse im Falle einer Teilnahme am Chroniker Programm [Disease-Management-Programm (DMP)] gespeicherten Daten ebenfalls von Ihrer Krankenkasse zur Überprüfung der Versorgungsqualität genutzt.

Die Daten bei Ihrer Krankenkasse werden zur Erfüllung der gesetzlichen Aufgaben nach § 284 Abs.1 Nr.13 SGB V in Verb. mit § 140a SGB V erhoben und gespeichert und im Rahmen weiterer gesetzlicher Aufgaben, wie z. B. der Abrechnungsprüfung genutzt. Ihre Krankenkasse ist für diese Datenverarbeitung verantwortlich. Empfänger Ihrer Daten können im Rahmen gesetzlicher Pflichten und Mitteilungsbefugnisse Dritte oder von uns beauftragte Dienstleister sein. Die Daten werden für die Aufgabenwahrnehmung und für die Dauer der gesetzlich vorgeschriebenen Aufbewahrungsfristen (z.B. § 110a SGB IV, § 304 SGB V, § 107 SGB XI) gespeichert und anschließend gelöscht.

Soweit Sie Zweifel an der Rechtmäßigkeit der Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten haben, haben Sie das Recht, Ihre Beschwerde bei der Landesbeauftragten für Datenschutz und Informationsfreiheit des Landes Nordrhein-Westfalen, Kavalleriestr. 2-4, 40213 Düsseldorf, poststelle@ldi.nrw.de, der datenschutzrechtlichen Aufsichtsbehörde der AOK Rheinland/Hamburg, einzureichen. Bei Fragen wenden Sie sich an Ihre Krankenkasse oder deren Datenschutzbeauftragten, für Versicherte der AOK Rheinland/Hamburg Kasernenstr. 61, 40213 Düsseldorf, datenschutz@rh.aok.de.

Ein Jahr nach der Erstuntersuchung wird das gesamte Vorgehen der Hörscreenings und – wenn nötig - Diagnostik und Therapieoptimierung oder -einleitung **wiederholt**. Hierzu werden wir Ihren Angehörigen/ die von Ihnen betreute Person erneut in ihrem Lebensumfeld aufsuchen.

Zusätzlich zu den genannten Untersuchungen werden mittels **Fragebögen** die kommunikative Teilhabe sowie die hörstörungsspezifische Lebensqualität Ihres/r Angehörigen bzw. Betreuten erhoben. Vor dem zweiten Screening werden zudem Behandlungspfade, Wartezeiten, Nutzung der Therapieangebote und Zufriedenheit damit fragebogenbasiert erhoben.

6. Entstehen für mich oder meine/n Angehörige/n bzw. die von mir betreute Person Kosten durch die Teilnahme an der Studie?

Durch Ihre Teilnahme an dieser Studie entstehen Ihnen keine Kosten.

7. Gibt es eine Aufwandsentschädigung?

Für die Teilnahme an dieser klinischen Studie erhalten Sie oder Ihre/n Angehörigen/Betreute/n keine Aufwandsentschädigung, aber eine umfassende Information über den Hörstatus der/des Letztgenannten.

8. Gibt es eine Versicherung?

Da keine Fahrtwege für Ihre/n Angehörigen/Betreute/n anfallen wird wir sie/ihn in ihrem unmittelbaren Lebensumfeld aufsuchen und alle Untersuchungen und Therapien zu den medizinischen Regelleistungen zählen, ist keine Versicherung notwendig.

9. Kann die Teilnahme an der Studie vorzeitig beendet werden?

Sie oder Ihr/e Angehörige/r/ bzw. ihr/e Betreute/r können jederzeit, auch ohne Angabe von Gründen, seine/ihre Teilnahme beenden, ohne dass Ihnen dadurch irgendwelche Nachteile entstehen.

10. An wen wende ich mich /wenden wir uns bei weiteren Fragen?

Sie und Ihr/e Angehörige/r bzw. Betreute/r haben stets die Gelegenheit zu weiteren Beratungsgesprächen mit der auf Seite 1 genannten Studienleiterin, dem Studienarzt und den Kooperationspartnern.

11. Was geschieht mit den Daten?

11.1. Welche Daten und Proben werden erhoben?

Während der Studie werden persönliche Informationen, wie Namen, Anschrift, Angaben zu betreuenden Einrichtungen und Personen (einschl. gesetzl. Betreuer*innen, behandelnde Ärzte*innen), die medizinische Vorgeschichte bzgl. Ursache und Schwere der geistigen Behinderung Ihrer/s Angehören/Betreuten (sofern bekannt), weiterer hörrelevanter Erkrankungen, vorbekannter Hörstörungen und ihren Behandlungen, Operationen, Medikamenteneinnahmen, Lebensgewohnheiten (z.B. Rauchen) und aktuelle Hörtest-Befunde (siehe Punkt 5.) durch die Untersucher*innen erhoben, in der persönlichen Studienakte (Case Report Form) Ihrer/s Angehören/Betreuten niedergeschrieben und anschließend in der Vertrauensstelle des Studienzentrums elektronisch gespeichert. Die Speicherung der Daten in der elektronischen Studienakte Ihrer/s Angehören/Betreutenerfolgt in pseudonymisierter Form.

Pseudonymisieren bedeutet das Ersetzen des Namens und anderer Identifikationsmerkmale durch ein Kennzeichen zu dem Zweck, die Bestimmung des Betroffenen auszuschließen oder wesentlich zu erschweren. In diesem Fall wird ein Buchstaben-Zahlencode vergeben, der eine Zuordnung zu einer Person nur mit Hilfe einer Zuordnungsliste möglich macht. Die Zuordnungsliste wird gesondert aufbewahrt und ist nur autorisierten Personen zugänglich.

Eine kurzfristige Aufhebung der Pseudonymisierung der erhobenen Projektdaten erfolgt verschlüsselt bei der Übermittlung der Daten durch die Vertrauensstelle am Kompetenzzentrum für Klinische Studien der Universität Bremen (KKSb) an die AOK Rheinland/Hamburg für das Zusammenbringen mit den medizinischen Routinedaten (z. B. Angaben zu weiteren ICD-verschlüsselten Diagnosen, medizinischen Behandlungen, Arzneimitteln) (siehe Punkt 11.2).

Wenn der Hörakustiker des Projekts hinzugezogen werden muss, im Falle einer neu entdeckten versorgungsbedürftigen oder einer in ihrer Versorgung optimierungsbedürftigen Hörstörung, erhält er die für seine Arbeit notwendigen Ergebnisse der Erhebung der Vorgeschichte und der Hörtests sowie die Kontaktdaten von Ihnen oder einer weiteren angegebenen Kontaktperson, um einen Termin für eine Einleitung oder Optimierung oder Überprüfung einer Hörgeräteversorgung mit Ihnen oder der anderen Kontaktperson abzustimmen. Falls ein/e andere/r Hörakustiker/in oder Behandler/in hinzugezogen wird, erhält diese Person die notwendigen o.g. Informationen über einen Arztbrief, der jede/r Studienteilnehmer/in ausgehändigt wird, nötigenfalls. zudem über eine Hörgeräteverordnung.

11.2. Was geschieht mit den Untersuchungsergebnissen und Daten?

Die Vertrauensstelle am Kompetenzzentrum für klinische Studien der Universität Bremen erstellt für jeden an HörGeist teilnehmenden Versicherten ein projektspezifisches Pseudonym ohne personenbezogene Angaben (zufällig erstellte, eindeutige Zahlen- und Buchstabenkombination).

Die Vertrauensstelle übermittelt zunächst den Untersucher*innen eine Liste dieser Pseudonyme, aus der die Untersucher*innen ein Pseudonym jeweils einer untersuchten Person zuordnen. Die Untersucher*innen erheben die audiometrischen und einige allgemeine gesundheitsspezifische Daten (z.B. Gewicht, Größe, Blutdruck) und geben diese an die Vertrauensstelle des KKSb weiter. Ebenso ermitteln sie die Kontaktdaten der betreuenden Einrichtungen/Personen und behandelnden Ärzte*innen und nehmen zu diesen Kontakt auf, sofern eine Schweigepflichtentbindung dafür vorliegt, die wir Ihnen zusammen mit der Einwilligungserklärung hiermit vorlegen, um im Anschluss die unter 11.1. genannten übrigen anamnestischen Daten zu erheben und ebenfalls an das KKSb weiterzuleiten. Dort werden die Daten elektronisch gespeichert, und an die AOK Rheinland/Hamburg wird über eine gesicherte Verbindung Seafire (von der Universität Bremen zur Verfügung gestellt) eine Liste der an HörGeist

teilnehmenden AOK-Versicherten (Name, Geburtsdatum, Versichertennummer) und das zugehörige Pseudonym gesendet. Bei der AOK werden weitere gesundheitsrelevante Daten (ICD-10 Codierungen hörrelevanter Vorerkrankungen) abgefragt und in pseudonymisierter Form an die KKSb in Bremen zurückgeführt. Diese stellt den gesamten Datensatz der statistischen Abteilung der KKSb zur Verfügung.

Zur weiteren gesundheitsökonomischen Auswertung werden die zusammengeführten und pseudonymisierten Daten von der Vertrauensstelle an den Lehrstuhl für Medizinmanagement an der Universität Duisburg/Essen (MedMan) und an die statistische Abteilung des KKSb über eine Seafile-gesicherte Verbindung weitergeleitet. Die Ablage der Daten auf dem Cryptshare-System erfolgt grundsätzlich in verschlüsselter Form. Bei einer Verschlüsselung der Daten ist auch für die Administrator*innen der Universität der Zugriff auf diese Daten nicht möglich. Dadurch ist sichergestellt, dass nur das KKSb und der Lehrstuhl MedMan Zugriff auf die Daten haben.

In der Evaluationsstelle des KKSb findet die Datenauswertung für die klinische Evaluation statt. Die Datenanalysen für die gesundheitsökonomische Evaluation erfolgen am Lehrstuhl MedMan, und ihre Ergebnisse werden im Anschluss an das Essener Forschungsinstitut für Medizinmanagement GmbH (EsFoMed) in aggregierter Form für eine gesundheitsökonomische Modellierung zur Verfügung gestellt. Die Übermittlung erfolgt elektronisch, in einer Passwort-geschützten Datei.

Nach Abschluss der wissenschaftlichen Analysen werden alle Forschungsdaten der AOK Rheinland/Hamburg in der Vertrauensstelle unwiederbringlich gelöscht sowie eventuelle elektronische Medien (CD, DVD) physisch vernichtet. Auch am Lehrstuhl MedMan bzw. der statistischen Abteilung des KKSb endet die aktive Datenaufbewahrung mit Abschluss der Analysen, es erfolgt hier noch eine befristete passive Datenaufbewahrung (siehe Punkt 11.4, Datenspeicherung). Bei der Vertrauensstelle beträgt die Laufzeit der aktiven Datenaufbewahrung die Dauer des Projekts, eine passive Datenaufbewahrung findet nicht statt. Die Löschung bzw. Vernichtung im eigenen Haus hat die Vertrauensstelle in geeigneter Weise zu protokollieren. Die Vertrauensstelle bestätigt der AOK Rheinland/Hamburg unverzüglich schriftlich, dass die übermittelten Forschungsdaten datenschutzkonform gelöscht bzw. vernichtet wurden.

11.3 Wo werden die Daten aufbewahrt/gespeichert? An wen werden die Daten weitergegeben?

Die von Ihrer/m Angehörigen bzw. Betreuten erhobenen Daten werden an die Vertrauensstelle des KKSb übermittelt (Kontaktdaten siehe unten). Die Vertrauensstelle ist personell wie räumlich von der statistischen Abteilung des KKSb getrennt.

Die Speicherung der Forschungsdaten in der Vertrauensstelle erfolgt lediglich für den Zeitraum der Analyse. Die Daten werden hierzu verschlüsselt und an einem Speicherort abgelegt, auf dem nur autorisierte Mitarbeiter der Vertrauensstelle unter Angabe von einem individuellen Benutzernamen und ebenso individuellen Passwort zugreifen können. Das Netzwerk ist mehrfach durch zwei Firewalls vor einem unerlaubten Zugriff von außen geschützt.

Die Datenanalyse erfolgt durch die statistische Abteilung des KKSb und durch den Lehrstuhl für Medizin-Management der Universität Duisburg-Essen und durch EsFoMed Essen. Dazu werden die Daten Ihrer/s Angehörigen bzw. Betreuten an diese Institute in pseudonymisierter Form übermittelt.

Kontaktdaten:

Kompetenzzentrum für Klinische Studien Bremen (KKSb)

Universität Bremen

Frau Kaluscha

Linzer Str. 4

28359 Bremen

Tel.: +49 (0)421 218 63780 o. 63790

Aufklärung, Einwilligung f. Eltern/gesetzl. Betreuer*in v. Menschen mit gB, HörGEIST, Gruppe 1, Version 4.0 vom 23.12.20

Lehrstuhl für Medizinmanagement
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
Universität Duisburg/Essen
Prof. Dr. rer. pol. Jürgen Wasem, PD Dr. med. Dr. rer. pol. Anja Neumann
Thea-Leymann-Str. 9
45127 Essen
Tel.: +49 (0)201 183 4077

Essener Forschungsinstitut für Medizinmanagement GmbH (EsFoMed)
Kristin Appel-Grabein, Sandra Diekmann
Bredeneyer Str. 2b
45133 Essen
Tel.: +49 (0)201 4517 380

Kampmann Hörsysteme
Nils Vogt
Brückstraße 5-13
44787 Bochum

Veröffentlichungen

Es ist vorgesehen, die Ergebnisse dieser klinischen Studie zu veröffentlichen. In dieser Veröffentlichung werden einzelne Studienteilnehmer nicht zu identifizieren sein.

11.4. Wie lange werden die erhobenen und personenbezogenen Daten gespeichert?

Die Daten Ihrer/Ihres Angehörigen bzw. Betreuten werden über einen Zeitraum von 10 Jahren am Lehrstuhl MedMan bzw. KKSb passiv in einem sicheren System gespeichert und im Anschluss gelöscht, sofern gesetzliche Gründe nicht eine längere Speicherung vorschreiben. Die Daten sind gegen unbefugten Zugriff geschützt.

Sie haben das Recht, Einsicht in diese Daten zu nehmen, die während der Studie erhoben werden.

11.5. Welche Rechtsgrundlage erlaubt die Verarbeitung der erhobenen und personenbezogenen Daten?

Die Rechtsgrundlage zur Verarbeitung der genannten personenbezogenen Daten bildet Ihre Einwilligung gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. a EU-DSGVO bzw. Art 9 Abs. 2 lit. a, wenn Gesundheitsdaten betroffen sind.

11.6. Kann ich/ können wir die Einwilligung zur Teilnahme widerrufen?

Sie bzw. Ihr/Ihre Angehörige/r bzw. Betreute/r haben das Recht, jederzeit die datenschutzrechtliche Einwilligung rückgängig zu machen (zu widerrufen). Durch den Widerruf der Einwilligung wird die Rechtmäßigkeit der aufgrund der Einwilligung bis zum Widerruf erfolgten Verarbeitung nicht berührt (Widerruf mit Wirkung für die Zukunft). Richten Sie den Widerruf an den Verantwortlichen/Ihr Studienzentrum.

Ihnen und Ihrer/m Angehörigen oder Betreuten entstehen durch den Widerruf keine Nachteile.

Nach Eingang des Widerrufs werden die personenbezogenen und vor Ort erhobenen Daten gelöscht und die weitere Teilnahme Ihrer/Ihres Angehörigen bzw. Betreuten an der Studie beendet.

12. Namen und Kontaktdaten der Verantwortlichen und der Datenschutzbeauftragten

Verantwortung für die Verarbeitung der personenbezogenen Daten haben:

Funktion des Datenschutzbeauftragten haben:

Universität Bremen (KKS)

Frau Kaluscha
Linzer Str. 4, 28359 Bremen
Tel.: +49 (0)421 218 63780 o. 3790

Petra Banik
Bibliothekstraße 1-3 in 28359 Bremen
E-Mail: pbanik@uni-bremen.de

Universitätsklinikum Münster

Frau Prof. Dr. Neumann
Kardinal-von-Galen-Ring 10, 48149 Münster
Tel. 0251-83 56859

Thomas Claes
Albert-Schweizer-Campus 1, 48149 Münster
datenschutz@ukmuenster.de

Universität zu Köln

Jun.-Prof. Dr. Karolin Schäfer
Klosterstr. 79a, 50931 Köln
Tel. 0221 470-1968

Gesa Diekmann
Albertus Magnus Platz, 50923 Köln
Telefon +49 221 470-6370

Universität Duisburg-Essen

Prof. Dr. Dr. Anja Neumann
Thea-Leymann-Str. 9, 45127 Essen
Tel.: +49 (0)201 183 4077

Dr. Kai-Uwe Loser
Forsthausweg 2, 47057 Duisburg
kai-uwe.loser@uni-due.de

AOK Rheinland/Hamburg

Dr. Sibel Altin und Phillip Hendrik Höhne
Kasernenstr. 1, 40213 Düsseldorf

Datenschutzbeauftragter der AOK Rheinland/Hamburg
Kasernenstraße 61, 40213 Düsseldorf
E-Mail: datenschutz@rh.aok.de

Kampmann Hörsysteme

Nils Vogt
Brückstraße 5-13, 44787 Bochum
Tel.: (0234) 53 03 4984

Kampmann Hörsysteme VerwaltungsGmbH
Brückstraße 5-13, 44787 Bochum
dialog@kampmann-hoersysteme.de

13. Hinweise auf Rechte der Betroffenen

Gemäß Art. 13 Abs.2 lit. b der Datenschutzgrundverordnung haben Sie das Recht auf

- Auskunft (Art 15 DSGVO und § 34 BDSG)
- Widerspruch (Art. 21 DSGVO und § 36 BDSG)
- Datenübertragbarkeit (Art 20 DSGVO)
- Löschung (Art 17 DSGVO und § 35 BDSG)
- Einschränkung der Verarbeitung (Art 18 DSGVO)
- Berichtigung (Art 16 DSGVO)

Zur Geltendmachung der genannten Rechte wenden sie sich bitte an Ihr Studienzentrum oder an das Kompetenzzentrum für Klinische Studien Bremen (siehe Punkt 13). Nur dort kann die Zuordnung Ihres Pseudonymisierungscode zu Ihrer Identität hergestellt werden.

Weiterhin haben Sie das Recht, Beschwerde bei der Aufsichtsbehörde einzulegen.

Eine Übersicht der zuständigen Aufsichtsbehörden finden Sie unter folgendem Link:

https://www.bfdi.bund.de/DE/Infothek/Anschriften_Links/anschriften_links-node.html

HörGEIST
Ein Programm zur niedrigschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung

Einwilligungserklärung

Ich bin als erziehungsberechtigte Person bzw. gesetzliche Vertretung damit einverstanden, dass

.....
Name der teilnehmenden Person in Druckbuchstaben

geb. am

Teilnehmer-Nr.

an der o. g. Studie teilnimmt.

Voraussetzung dafür ist, dass die o. g. Person ebenfalls einverstanden ist. Hierfür wird eine **Patienteninformation mit Bildunterstützung in Leichter Sprache** vorgelegt oder wahlweise auch vorgelesen. Das Einverständnis der o. g. Person wird auf diese Weise separat eingeholt.

Die datenschutzrechtliche Aufklärung habe ich gelesen und verstanden. Ich habe jederzeit die Gelegenheit, mit der o. g. Studienärztin oder andern Projektmitarbeiter/innen über die Durchführung der Studie zu sprechen und fühle mich ausreichend über die Untersuchung sowie über Wesen, Bedeutung, Risiken und Tragweite der gesamten Studie aufgeklärt.

Möglichkeit zur Dokumentation zusätzlicher Fragen:

Ich hatte ausreichend Zeit, um die Teilnahme an der Studie zu bestätigen.

Ich bin darüber informiert, dass sowohl ich als erziehungsberechtigte Person bzw. gesetzliche Vertretung als auch die teilnehmende Person selbst jederzeit und ohne Angabe von Gründen die Einwilligung zur Teilnahme an der Studie zurückziehen kann (mündlich oder schriftlich), ohne dass hieraus Nachteile für Sie oder Ihre/n Angehörige/n bzw. Betreute/n entstehen.

Hiermit willige ich freiwillig in die Erhebung und Verarbeitung der personenbezogenen Daten der o. g. teilnehmenden Person ein. Über die Möglichkeiten des Widerrufs der datenschutzrechtlichen Einwilligung bin ich aufgeklärt worden.

Ich erkläre, dass die o. g. Person an der Studie „HörGEIST“ teilnehmen darf.

Ein Exemplar der Informations- und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Ein Exemplar verbleibt in der Klinik.

.....
Name des gesetzlichen Betreuers/ der gesetzlichen Betreuerin bzw. Erziehungsberechtigten in
Druckbuchstaben

.....	
Datum	Unterschrift

Schweigepflichtsentbindung (für diese Unterlagen)

Im Rahmen der Studie „Ein Programm zur niedrigschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung“ entbinde ich die zuständigen Mitarbeiter*innen

der Kindertagesstätte(Name, Adresse)
der Schule(Name, Adresse)
der Wohneinrichtung(Name, Adresse)
der anerkannten Werkstätte/Arbeitsstelle(Name, Adresse)
den/die gesetzliche Betreuer/in(Name, Adresse)
die/den Erziehungsberechtigte/n bzw. Angehörige/n(Name, Adresse)
die / den Hörakustiker*in(Name, Adresse)
die behandelnden Ärzt*innen.....(Name, Adresse)
.....(Name, Adresse)
.....(Name, Adresse)
von.....(Name, Vornahme des Teilnehmers/der Teilnehmerin)
von ihrer Schweigepflicht gegenüber den Studienmitarbeiter*innen bezüglich der Erfragung von Angaben zu Erkrankungen, Befunden und Behandlungen, die mittelbar oder unmittelbar mit der Hörgesundheit des Teilnehmers/der Teilnehmerin zu tun haben können.

.....
Name des gesetzlichen Betreuers/ der gesetzlichen Betreuerin bzw. Erziehungsberechtigten in Druckbuchstaben

.....	

Datum

Unterschrift

Schweigepflichtsentbindung (für die von der Schweigepflicht zu Entbindenden)

Im Rahmen der Studie „Ein Programm zur niedrigschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung“ entbinde ich die zuständigen Mitarbeiter*innen

der Kindertagesstätte(Name, Adresse)
der Schule(Name, Adresse)
der Wohneinrichtung(Name, Adresse)
der anerkannten Werkstätte/Arbeitsstelle(Name, Adresse)
den/die gesetzliche Betreuer*in(Name, Adresse)
die/den Erziehungsberechtigte/n bzw. Angehörige/n(Name, Adresse)
die / den Hörakustiker*in(Name, Adresse)
die behandelnden Ärzt*innen.....(Name, Adresse)
.....(Name, Adresse)
.....(Name, Adresse)
von.....(Name, Vornahme des Teilnehmers/der Teilnehmerin)
von ihrer Schweigepflicht gegenüber den Studienmitarbeiter*innen bezüglich der Erfragung von Angaben zu Erkrankungen, Befunden und Behandlungen, die mittelbar oder unmittelbar mit der Hörgesundheit des Teilnehmers/der Teilnehmerin zu tun haben können.

.....
Name des gesetzlichen Betreuers/ der gesetzlichen Betreuerin bzw. Erziehungsberechtigten in Druckbuchstaben

Datum

Unterschrift



Universitätsklinikum Münster . 48129 Münster . 45100

Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie
Univ.-Prof. Dr. med. Katrin Neumann
Direktorin

Malmedyweg 13
48149 Münster

T +49 251 83-568 59
F +49 251 83-568 89
Servicezentrale: T +49 251 83-55555

katrin.neumann@uni-muenster.de
www.ukm.de

Information zum Mit-Machen

bei Hör-Tests

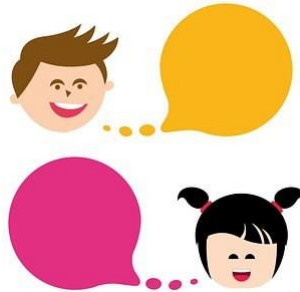
Projekt „HörGEIST“

Hallo!

Können Sie gut hören?

Hören ist wichtig!

Dann kann man verstehen, was andere Menschen sagen.



Wir kommen aus einer Klinik in Münster und einer Uni in Köln.

Wir heißen:

Sandra Röhr, Katrin Neumann, Philipp Mathmann, Karolin Schäfer und Jasmin Filip.

Wir beschäftigen uns mit dem Hören.

Deshalb möchten wir eine Hör-Untersuchung machen.

Man kann auch sagen: Studie.



Viele Menschen merken nicht, wenn ihr Hören schlecht ist.

Sie denken:

- Ich verstehe das nicht gut.
- Die Geräusche sind zu leise oder zu laut.
- Die anderen Menschen sprechen zu leise.
- Die anderen Menschen sprechen durcheinander.



Wir haben heraus-gefunden, dass ganz viele Menschen mit geistiger Behinderung schlecht hören.

Das ist nicht gut!

Andere denken dann:

- Der versteht das nicht, weil der geistig behindert ist.

Aber das ist falsch!

Und: Man kann das nicht sehen, ob jemand gut oder schlecht hört!

Wir wollen wissen, wie gut Sie hören können.

Wir wollen Hör-Tests bei Ihnen machen.

Was passiert nach dem Mit-Machen?

Sie werden nachher wissen, ob Sie gut hören.

Was ist, wenn Sie nicht gut hören können?

Was kann man dann machen?

- Man kann zum Ohren-Arzt gehen.
- Der Ohren-Arzt kann helfen.
- Man kann ein Hörgerät bekommen. 
- Man kann anderen sagen: Ich kann nicht gut hören.
Bitte sag das noch mal.



Wir sagen Ihnen später:

Sie hören gut.

Oder: Sie hören nicht gut.

Dann kann man das behandeln.

Außerdem finden wir heraus:

Wie hören Menschen mit geistiger Behinderung? Gut oder schlecht?

Für uns ist das auch wichtig.

Deshalb können Sie uns helfen.



Wer kann mitmachen bei den Hör-Tests?

Menschen mit geistiger Behinderung können mitmachen.

Wir wollen bei mehr als 1000 Menschen Hör-Tests machen.

Deshalb kommen wir direkt zu Ihnen. Sie müssen nicht zu uns kommen.



Tun Hör-Tests weh?

Nein, Hör-Tests tun nicht weh.

Sind Hör-Tests gefährlich?

Nein, Hör-Tests sind auch nicht gefährlich.

Manchmal muss man einen Kopfhörer aufsetzen oder einen
Einsteck-Hörer in das Ohr stecken.

Manche Hör-Tests sind wie Spiele.

Dann kann man sagen: Hör-Spiel.

1 bis 2
Stunden



Wie lange dauern alle Tests zusammen?

Wir machen zuerst ein paar schnelle Tests.

Die dauern zusammen 40 Minuten.

Dann kommt eine Pause.

Sonst ist das zu viel.

Wenn wir glauben, dass Sie nicht gut hören, kommen noch mehr Tests.

Die dauern zusammen 1 bis 2 Stunden.

Wenn die Hörtests langweilig sind oder zu lange dauern, dann hören wir auf.

40
Minuten



Was ist, wenn Sie gar nicht mit-machen möchten?

Das ist nicht schlimm. Sie müssen nicht mit-machen.

Sie können „Nein“ sagen.



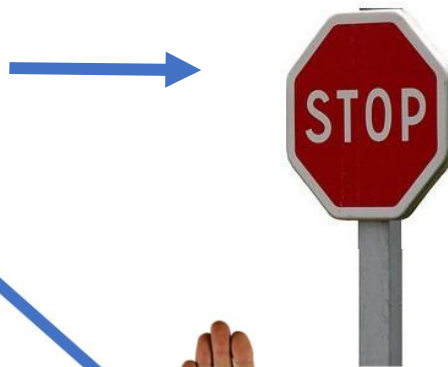
Was ist, wenn Sie bei einem Hör-Test aufhören möchten?

Sie können sagen: Stopp. Oder: Nein.

Sie können auch ein Hand-Zeichen machen.

Dann machen wir eine Pause.

Oder wir hören auf.



Man sagt: Die Teilnahme ist freiwillig.

Das heißt: Man muss nicht mit-machen. Nur wenn man möchte.

Das Mit-machen ist nicht gefährlich.

Es gibt aber 2 wichtige Sachen:

Wir gucken in das Ohr. Manchmal ist Ohr-Schmalz im Ohr.

Dann müssen wir das Ohr sauber machen.

Beim Sauber machen kann das Ohr eine Wunde bekommen und bluten.

Das passiert aber ganz selten. Wir passen auf, dass das nicht passiert.

Wir können einen Arzt anrufen, der sich das Ohr mit einem Video anschaut.

Wir müssen nah an Ihr Ohr.

Damit Sie kein Corona bekommen, haben wir Masken auf.

Bei den Hör-Tests halten wir immer Abstand.

Wir waschen uns immer die Hände. Wir sind alle gegen Corona geimpft.

Die Gefahr, dass Sie von uns Corona bekommen, ist ganz klein.

Welche Tests werden gemacht?

Das sind die Tests, die wir machen wollen:

1.) Außen-Ohr-Test (schwerer Name: Oto-Skopie)

Wir gucken mit einer Lampe in Ihr Ohr.
Wenn das Ohr schmutzig ist, hört man schlecht.
Wir machen dann das Ohr sauber.



2.) Mittel-Ohr-Test und Innen-Ohr-Test (schwerer Name: Tympano-Metrie und TE-OAE)

Sie bekommen einen Stöpsel ins Ohr.
Es kommt ein Luftdruck.
Oder Sie hören einen Ton.
Das tut nicht weh.
Bei dem Test müssen Sie nichts selber machen.



3.) Hör-Test mit Tönen (schwerer Name: Ton-Audio-Metrie)

Sie bekommen Kopfhörer für die Ohren.
Dann kommen Töne.

Wenn Sie 1 Ton hören, müssen Sie ein Zeichen machen.
Zum Beispiel die Hand hochheben.



4.) Hör-Test mit Tieren (schwerer Name: MAGIC)

Sie bekommen Kopfhörer für die Ohren.
Dann bekommen Sie einen Spiele-Computer.
Auf dem Computer ist ein Tier.
Zum Beispiel eine Maus.
Wenn man auf die Maus mit dem Finger drückt, kommt ein Ton.
Aber Achtung: Manchmal kommt kein Ton.
Man muss überlegen: War da ein Ton? Ja oder nein?
Wenn Sie einen Ton hören, drücken Sie die fröhliche Maus.
Wenn kein Ton kommt, drücken Sie die traurige Maus.
Es gibt auch andere Tiere.
Zum Beispiel:

- Kuh
- Bär
- Elefant
- Katze
- Maus
- Vogel
- Delfin.

5.) Hör-Test im Sitzen oder Liegen (schwerer Name: ASSR, BERA, DPOAE)



Sie bekommen Kopfhörer für die Ohren.
Und 4 Pflaster mit Kabeln auf den Kopf.
Dann können Sie sich auf einen Stuhl setzen.
Oder auf eine Liege legen.
Der Kopfhörer macht zuerst laute und dann leise Töne.
Die Töne sind auch hoch und tief.
Wir können dann heraus-finden, ob Sie hohe und tiefe Töne gut hören können.
Bei dem Test müssen Sie nichts selber machen.

6.) Hör-Test mit Bildern

(schwerer Name: AAST)

Sie bekommen Kopfhörer für die Ohren.
Dann bekommen Sie einen Spiele-Computer.

Auf dem Bild-Schirm sind 6 Bilder.

Zum Beispiel:

- Hand-Schuh
oder
- Flug-Zeug

In der Mitte ist ein Frage-Zeichen.

Ein Frage-Zeichen sieht so aus: **?**

Wenn man mit dem Finger auf das Frage-Zeichen drückt, sagt eine Frau ein Wort.
Zum Beispiel: Hand-Schuh.

Dann muss man auf das Bild mit dem Hand-Schuh drücken.



7.) Hör-Test mit Sätzen (schwerer Name: OLKISA)

Sie bekommen Kopfhörer für die Ohren.
Dann sagt eine Stimme 1 Satz mit 3 Worten.

Zum Beispiel:

- 4 rote Blumen.

Sie sollen den Satz wiederholen.

Wiederholen heißt: Noch mal sagen.
Dann kommt noch ein Rauschen dazu.
Dadurch wird der Hör-Test schwerer.

8.) Weitere Tests

Es gibt Krankheiten, die mit dem Hören zusammen-hängen.

Zum Beispiel:

- Zu viel Gewicht
- Zu hoher Blutdruck
- Zucker-Krankheit
- Herz-Krankheit

Wir möchten gerne Ihr Gewicht, Ihre Größe und Ihren Blutdruck messen. Das tut nicht weh und ist nicht gefährlich.

Wir möchten außerdem wissen, ob Sie eine Zucker-Krankheit oder eine Herz-Krankheit haben.

Wir möchten das gerne bei Ihrer Krankenkasse fragen.

Wenn wir eine Krankheit bemerken, dann kann man das behandeln.

Dann sind wir fertig!

Alles geschafft!

Wenn Sie bei den Hör-Tests mit-machen möchten,
müssen Sie auf Seite **9** unterschreiben.

Jetzt sagen wir noch was zum Daten-Schutz.



Daten-Schutz:

Daten-Schutz ist sehr wichtig.

Daten-Schutz heißt, dass Ihr Name geheim bleibt.

Geheim heißt: Keiner soll die Testergebnisse wissen.
Nur die Leute, die die Tests machen.

Warum macht man Daten-Schutz?

Sonst kommen andere und sagen: Der hört nicht gut. Die hört gut.
Das möchten wir nicht.

Wir möchten, dass Ihr Name geheim bleibt.

Deshalb wollen wir Ihren Namen auf unseren Zetteln ändern.

Wir nehmen dann eine Zahl.
Zum Beispiel: Nummer 7.

Keiner weiß dann, dass Sie Nummer 7 sind.



Daten-Schutz heißt auch, dass die Test-Ergebnisse bei uns bleiben.
Kein anderer wird die Ergebnisse bekommen.

Die Ergebnisse bringen wir auf einen Computer.
Dort bleiben sie dann 10 Jahre lang.
Nur wir dürfen den Computer benutzen.

Sie können immer sagen, dass Sie ihre Ergebnisse sehen wollen.
Auch später können Sie das noch sagen.
Wir zeigen Ihnen dann die Ergebnisse.
Und wir sprechen mit Ihnen darüber.

Wir sprechen auch sofort nach den Hör-Tests über die Ergebnisse.

Wir sagen Ihnen, ob Sie gut hören oder schlecht hören.

Wir sagen Ihnen, was Sie dann machen können.

Wer kann Fragen beantworten:

Frau Katrin Neumann und **Herr Philipp Mathmann** können Fragen beantworten.

Sie sind Ärzte.

Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie

Malmedyweg 13

48149 Münster

Servicezentrale: 0251- 83 55555

Frau Karolin Schäfer kann Fragen beantworten.

Sie ist Sprach-Therapeutin.

Universität zu Köln

Klosterstr. 79B

50931 Köln

Telefon: 0221-470-1968

Bitte sagen Sie immer, wenn Sie eine Frage haben.

Wir beantworten alle Fragen.

Bitte sagen Sie immer, wenn Sie etwas nicht verstanden haben.

Wir möchten, dass Sie alles verstehen.

Wir erklären Ihnen das gerne nochmal, damit Sie das verstehen können.

Einwilligungs-Erklärung

Das heißt: Hier kann man sagen, ob man mit-machen will.

Ich will mit-machen.

Ich weiß, warum ihr Hör-Tests machen wollt.

Ich bin einverstanden, dass die Tests gemacht werden.

Ich weiß, was gemacht wird.

Ich habe jetzt gerade keine Fragen mehr.

Aber wenn ich Fragen habe, dann weiß ich, wen ich fragen kann.

Ich weiß, dass ich nicht mit-machen muss.

Ich weiß, dass ich immer aufhören kann. Ich sage dann: Stopp.

Oder ich mache ein Hand-Zeichen.

Oder etwas Anderes.

Ich weiß, dass es okay ist, wenn ich aufhören will. Das ist dann nicht schlimm.

Ich bin einverstanden, dass die Hör-Test-Ergebnisse und die anderen Ergebnisse (Größe, Gewicht...) ausgewertet werden.

Ich weiß, dass die Ergebnisse 10 Jahre auf einem Computer sind.

Es ist okay, dass die Wissenschaftler etwas über meine Gesundheit fragen.

Sie dürfen auch in meine Akte gucken.

Eine Akte ist ein Buch, in dem alles über mich drin steht.

Ich weiß, dass mein Name geheim bleibt.

Das heißt, dass keiner meinen Namen bekommt.

Ich habe mit Frau/ Herrn (Name/ Funktion)_____ gesprochen.

Ja, ich möchte mit-machen!

Name in Druckbuchstaben

Ort/Datum

Unterschrift

Schweigepflichts-Entbindung

Das heißt: Hier kann man sagen, ob man andere etwas über Sie sagen dürfen.

Vielleicht haben Sie eine Krankheit.

Oder Sie hatten früher mal eine.

Oder Sie bekommen eine Medizin.

Oder Sie hatten einmal eine Operation.

Das alles kann etwas mit Ihrem Hören machen.

Das wissen bestimmt Ihre Ärzte, Lehrer, Ausbilder, Eltern, Verwandte oder Betreuer.

Wir möchten sie danach fragen.

Ja, Sie dürfen meine Ärzte, Lehrer, Ausbilder, Eltern, Verwandte oder Betreuer fragen!

Name in Druckbuchstaben

Ort/Datum

Unterschrift

Ziel der Studie

Was ist das Ziel der Studie?

Dieses Projekt soll aufzeigen, dass ein relevanter Anteil von Menschen mit geistiger Behinderung an einer nicht ausreichend versorgten, relevanten Hörstörung leidet.

Es soll zudem untersucht werden, ob Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung in ihrer Lebensumgebung, d.h. in Kindertagesstätten, Schulen, Werk- und Betriebsstätten und Wohneinrichtungen in einem höheren Maße als bisher identifiziert, diagnostiziert und professionell behandelt werden können. Eine Behandlung kann z.B. eine Versorgung mit Hörgeräten, eine medikamentöse Therapie oder die Einleitung einer Klinikbehandlung sein.

Kontakt

Wer sind wir?

Wir sind ein multidisziplinäres Studienteam aus Ärzt*innen, Psycholog*innen, Hörakustiker*innen und Hörgeschädigtenpädagog*innen, die sich auf Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung spezialisiert haben. Die Studienleitung liegt bei der Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie des Universitätsklinikums Münster, das mit der Universität zu Köln und der AOK Rheinland/Hamburg im Auftrag des Gemeinsamen Bundesausschusses zusammenarbeitet. Weitere Beteiligte sind die Universitäten Bremen und Duisburg-Essen sowie das Essener Forschungsinstitut für Medizinmanagement.

Ihre Ansprechpartner

Studienzentrum

Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie

Univ.-Prof. Dr. med. Katrin Neumann

Studienarzt: Philipp Mathmann

Studienkoordinatorin: Corinna Gietmann

Kooperationspartnerin: Jun.-Prof. Dr. Karolin Schäfer,
Universität zu Köln

Bei Fragen können Sie sich jederzeit per Mail an hoergeist@ukmuenster.de oder per Telefon +49 (0)251 83-59814 an unser Team wenden.

Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie



Studie „HörGeist“

Hörtests für Menschen mit geistiger Behinderung



Impressum

Herausgeber: Universitätsklinikum Münster, GB Unternehmenskommunikation
T 0251 83-55555, unternehmenskommunikation@ukmuenster.de

Was haben wir vor?

Warum ist die Studie wichtig?

Menschen mit geistiger Behinderung leiden vier- bis sechsmal häufiger an Hörstörungen als die übrige Bevölkerung. Oft bleiben diese Hörstörungen unentdeckt oder werden nicht oder nur unzureichend behandelt. Dies beeinträchtigt die ohnehin bei Menschen mit geistiger Behinderung erschwerte Kommunikationsfähigkeit weiter.

Im Rahmen der Studie erhalten 1050 bei der AOK Rheinland/Hamburg versicherte Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit geistiger Behinderung durch unser Studienteam eine Ohr- und Hörüberprüfung und – bei einem auffälligen Befund – eine ausführliche Diagnostik sowie Therapieeinleitung in dem Umfeld, in dem sie sich aufhalten, lernen, arbeiten oder wohnen – das heißt, unser Studienteam kommt zu Ihnen.

Eine Überprüfung des Erfolgs unseres Hörtestprogramms nach einem Jahr ist geplant.

Wie läuft die Studie ab?

Zunächst möchten wir Sie fragen, wie viele und welche Personen aus Ihrer Einrichtung Mitglied bei der AOK Rheinland/Hamburg sind und zu der Ohr- und Höruntersuchung bereit wären.

Bei Bereitschaft zu einer Teilnahme werden wir nach Aushändigung einer schriftlichen Studieninformation diese Personen oder ihre Betreuer*innen bzw. Angehörigen um eine Unterschrift auf je einer Einwilligungs- und Teilnahmeerklärung bitten.

Wir wollen nicht nur Menschen mit einer bereits bekannten Hörproblematik einladen, sondern allen Menschen mit einer geistigen Behinderung eine Hörüberprüfung ermöglichen, um bislang unentdeckte oder nicht oder nur unzureichend behandelten Hörstörungen aufzufinden.

Wir bitten Sie, uns eine Liste von teilnahmewilligen, bei der AOK Rheinland/Hamburg versicherten Personen mit geistiger Behinderung aus Ihrer Einrichtung zukommen zu lassen. Im letzten Schritt werden wir einen gemeinsamen Termin für die Hörtests vereinbaren.

Wer kann teilnehmen?

Teilnehmen können alle Menschen mit einer geistigen Behinderung, die

- bei der AOK Rheinland/Hamburg versichert sind
- einer Ohr- und Höruntersuchung zustimmen würden

Folgende Probleme können auf eine Hörstörung hinweisen

- Man versteht Gespräche in geräuschvoller Umgebung, z.B. in Gruppen oder halligen Räumen nicht gut.
- Man zieht sich manchmal zurück, meidet Gruppen und geräuschvolle Umgebung.
- Man kann mitunter bereits Unterhaltungen in ruhiger Umgebung nicht gut folgen.
- Betroffene können unaufmerksam oder desinteressiert wirken, aber auch angespannt, nervös oder belastet.
- Betroffene scheinen öfter etwas nicht zu verstehen, fragen nach oder es treten Missverständnisse auf.

HörGeist

Programm zur niedrigschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung

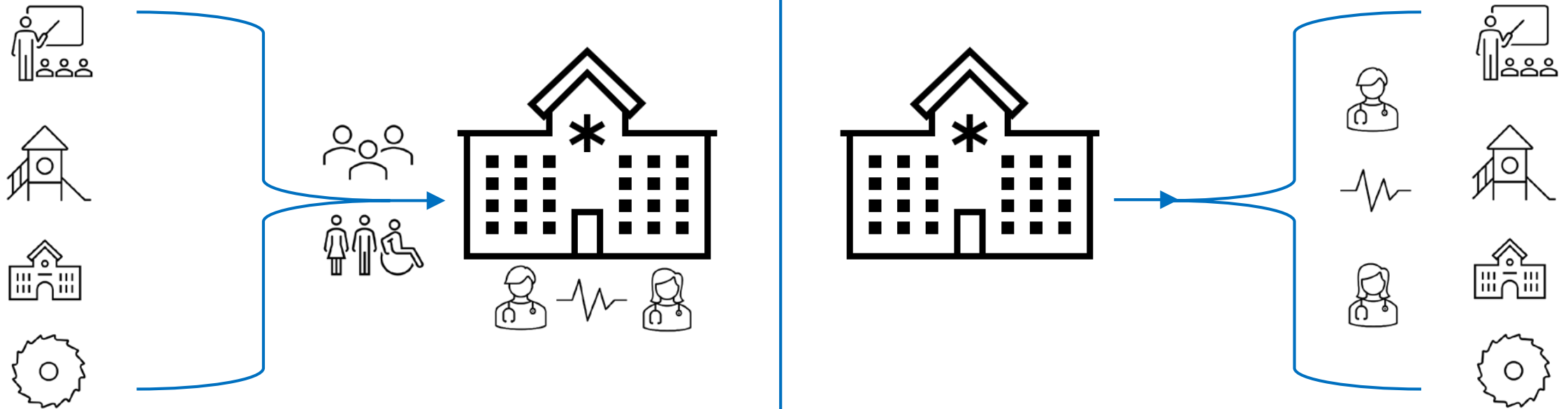
Patientenpfad
Februar 2021



Wohn-, kindereinrichtungs-, schul- oder arbeitsplatzortnahe Identifikation und Behandlung von Hörstörungen in der Interventionsgruppe

HörGeist

Von einer Komm- zu einer Gehstruktur



Interventionsgruppe (n=1050)

MFA/Hörgeräteakusikerin/Hörgeschädigtenpädagogin
Fachpersonal* über Telekonsultation/Telediagnostik

- ✓ Anamneseerhebung
- ✓ Körperliche Untersuchung
- ✓ Ohrinspektion
- ✓ Hörscreening
 - ✓ Screening-aTEOAE
 - ✓ ggf. DPOAE
 - ✓ Tympanometrie
 - ✓ Tonaudiometrie
- ✓ Erfassung hörrelevanter Faktoren
- ✓ Zusätzliche Koordinierungsleistungen
 - ✓ Erfassung von Komorbiditäten
 - ✓ Arztbrief an behandelnden Arzt
 - ✓ Empfehlung weiterer Diagnostik/Behandlung

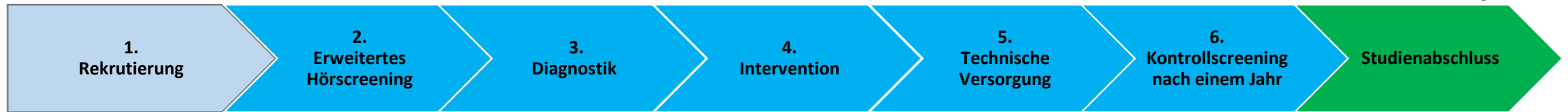
Ärztliches Personal

Weiteres Fachpersonal* über Telekonsultation/Telediagnostik

- ✓ ggf. Cerumenentfernung
- ✓ ggf. medikamentöse Behandlung
- ✓ ggf. Tubenbelüftungsverbesserung
- ✓ ggf. Verordnung technischer Hörhilfen
- ✓ ggf. Funktionsprüfung vorhandener Hörhilfen
- ✓ ggf. Einleitung von Hörrehabilitation
- ✓ ggf. ambulante/stationäre Weiterbehandlung

MFA/Hörgeräteakusikerin/Hörgeschädigtenpädagogin
Fachpersonal* über Telekonsultation/Telediagnostik

- ✓ Ohrinspektion
- ✓ Hörscreening
 - ✓ Screening-aTEOAE
 - ✓ ggf. DPOAE
 - ✓ Tympanometrie
 - ✓ Tonaudiometrie
- ✓ (ggf. weitere Diagnostik und Behandlung)



Projektkoordinatorin/Studienarzt
Personal der Studien-/Trackingzentrale

- ✓ Kontaktaufnahme und Information der Einrichtungen und möglicher Probanden
 - ✓ u.a. in einfacher Sprache
- ✓ Bei Vorliegen eines Einverständnisses
 - ✓ Ermittlung auskunftsfähiger Ansprechpartner und Kontaktaufnahme
- ✓ Terminvereinbarung vor Ort

Ärztliches Personal**

MFA/Hörgeräteakusikerin/Hörgeschädigtenpädagogin
Weiteres Fachpersonal* über Telekonsultation/Telediagnostik

- ✓ Otoskopie
- ✓ ggf. Cerumenentfernung
- ✓ BERA mit Click-Stimuli
- ✓ ggf. ASSR/BERA bei 0,5 / 1 / 2 / 4 kHz
- ✓ ggf. DPOAE-Wachstumsfunktionen
- ✓ Sprachaudiometrie
- ✓ ärztliche Zusammenschau der Ergebnisse

Hörgeräteakusikermeister*in

Weiteres Fachpersonal* über Telekonsultation/Telediagnostik

- ✓ Anpassung von Hörgeräten
- ✓ Kontrolle der Anpassung
- ✓ Abnahme der Anpassung

Studienleitung
Konsortialpartner

- ✓ Klinische Evaluation
- ✓ Gesundheitsökonomische Evaluation
- ✓ Gesundheitsökonomische Modellierung

* Ärztliches, audilogisches und psychologisches Fachpersonal der Klinik

** Für nicht delegierbare Tätigkeiten

Kontrollgruppe (n=141)

Personal der Kliniken für Phoniatrie und Pädaudiologie in Köln, Essen, Aachen, Düsseldorf oder Münster

- ✓ Anamneseerhebung
- ✓ Körperliche Untersuchung
- ✓ Otoskopie
 - ✓ ggf. Cerumenentfernung
- ✓ Audiologische Untersuchungen
 - ✓ Tympanometrie
 - ✓ Tonaudiometrie (in Ruhe und im Störgeräusch)
 - ✓ Sprachaudiometrie
 - ✓ BERA mit Click-Stimuli
 - ✓ ggf. ASSR bei 0,5 / 1 / 2 / 4 kHz
 - ✓ ggf. DPOAE-Wachstumsfunktionen

- ✓ Interventionen
 - ✓ Medikamentöse Behandlung
 - ✓ Tubenbelüftungsverbesserung
 - ✓ ggf. Verordnung technischer Hörhilfen
 - ✓ Kontrolle der Anpassung
 - ✓ Abnahme der Anpassung
 - ✓ ggf. Funktionsprüfung vorhandener Hörhilfen
 - ✓ ggf. Einleitung von Hörrehabilitation
 - ✓ ggf. Einleitung von Ohrchirurgie oder Versorgung mit Mittelohr- oder Cochlea-Implantaten oder implantierbaren Hörgeräten



↑
AOK Rheinland/Hamburg

- ✓ Einladung von 141 Versicherten der AOK mit geistiger Behinderung zu einer mit der Interventionsgruppe vergleichbaren Hördiagnostik in die Universitätsklinik für Phoniatrie u. Pädaudiologie in Köln, Essen, Aachen, Düsseldorf oder Münster

↑
*Niedergelassene Hörgeräteakusikermeister*innen*

- ✓ Anpassung von Hörgeräten
- ✓ Kontrolle der Anpassung

↑
Studienleitung / Konsortialpartner

- ✓ Klinische Evaluation
- ✓ Gesundheitsökonomische Evaluation
- ✓ Gesundheitsökonomische Modellierung



Universitätsklinikum Münster . 48129 Münster . 45100



Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie

Univ.-Prof. Dr. med. Katrin Neumann

Direktorin

Malmedyweg 13

48149 Münster

T +49 251 83-568 59

Sehr geehrte Eltern und Erziehungsberechtigte,

das Universitätsklinikum Münster lädt Sie in Zusammenarbeit mit der Universität zu Köln und der AOK Rheinland/Hamburg im Auftrag des Gemeinsamen Bundesausschusses zur Teilnahme an einem **Projekt zur systematischen Identifikation von Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung ein**.

Menschen mit geistiger Behinderung leiden **vier- bis sechsmal häufiger an Hörstörungen** als die übrige Bevölkerung. Oft bleiben diese Hörstörungen unentdeckt oder werden nicht oder nur unzureichend behandelt. Dies beeinträchtigt die ohnehin bei Menschen mit geistiger Behinderung erschwerte Kommunikationsfähigkeit weiter. Deshalb erhalten 1050 bei der AOK Rheinland/Hamburg versicherte Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit geistiger Behinderung durch uns eine **Hörüberprüfung** und - bei einem auffälligen Befund - eine ausführliche **Diagnostik** sowie **Therapieeinleitung** in dem Umfeld, in dem sie lernen, arbeiten oder wohnen – das heißt, unser Hörtestteam kommt dorthin. Eine Überprüfung des Erfolges soll nach einem Kalenderjahr erfolgen.

Wir möchten alle bei der AOK Rheinland/Hamburg versicherten Kinder mit einer geistigen Behinderung und deren Familien herzlich dazu einladen teilzunehmen unabhängig davon, ob bereits eine Hörstörung bekannt ist oder nicht.

Weiteres Informationsmaterial ist diesem Anschreiben beigelegt. Sollten Sie und Ihr Kind sich entschließen teilzunehmen, benötigen wir lediglich die Teilnahmeerklärung der AOK in doppelter Ausfertigung und die Einwilligungserklärung mit Schweigepflichtentbindung für Personen, die uns eventuell weitere Auskünfte geben können, unterschrieben zurück.

Schon jetzt vielen Dank für Ihre Mühen,

Mit freundlichen Grüßen



Univ.-Prof./Dr. med. Katrin Neumann

Direktorin der Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie

Universitätsklinikum Münster

Bitte hier abtrennen!

Ich habe Interesse an einem Termin zu einer Hörüberprüfung für mein Kind

ja ☐ nein ☐

Ich bin mit einer Hörüberprüfung ohne meine Anwesenheit einverstanden

ja ☐ nein ☐

Name des Kindes _____ Gruppe: _____ (im Schj. 2021/22)

Name eines/einer Elternteils/Erziehungsberechtigten: _____

Kontaktmöglichkeiten für das HörGeist-Projekt

Tel: _____ E-Mail: _____

Unterschrift: _____ Datum: _____

ID Teilnehmer:in _____

erhoben von 1. 2.

befragt wurden Teilnehmer:in ☐ Verwandte ☐ Betreuer:in (Heim/Werkst.) ☐
Betreuer:in (gesetzl.) ☐ Arzt/Ärztin ☐ andere:

sprachlich ☐ wenige Informationen verfügbar ☐ andere:

Geschlecht m ☐ w ☐ d ☐ Alter Jahre Größe cm

Gewicht kg Blutdruck / mmHg

Gehfähigkeit normal ☐ leicht reduziert ☐ stark reduziert ☐ aufgehoben ☐

Sehvermögen erscheint normal ☐ Lesebrille ☐ reduziert, Brillenträger:in ☐

wenn bekannt, Ursache:

Rauchen ja ☐, seit , Zigaretten/Tag: nein ☐

starker Alkoholkonsum ja ☐ nein ☐

Hörprobleme bekannt	<i>rechts</i> ☐ seit	<i>links</i> ☐ seit	nein ☐
Hörhilfen verordnet	<i>rechts</i> ☐ seit	<i>links</i> ☐ seit	nein ☐
Wenn ja, welche:			
Hörgeräte	<i>rechts</i> ☐ seit	<i>links</i> ☐ seit	nein ☐
Cochlea-Implantat	<i>rechts</i> ☐ seit	<i>links</i> ☐ seit	nein ☐
Mittelohr-Implantat	<i>rechts</i> ☐ seit	<i>links</i> ☐ seit	nein ☐
BAHA/impl. KL-HG	<i>rechts</i> ☐ seit	<i>links</i> ☐ seit	nein ☐
drahtl. akust. Übertr.-Anl.	<i>rechts</i> ☐ seit	<i>links</i> ☐ seit	nein ☐



ID Teilnehmer:in _____

Hörhilfen derzeit genutzt rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ nein ☐*Wenn ja, wo und wie lange:*zu Hause/privat ja ☐, _____ Stunden/Tag nein ☐, weil: Werkstatt/Arbeit/Schule ja ☐, _____ Stunden/Tag nein ☐, weil: Ohr-Operationen ja ☐ nein ☐*Wenn ja:*..... rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ .im Jahr _____
J J J J..... rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ .im Jahr _____
J J J J..... rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ .im Jahr _____
J J J J..... rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ .im Jahr _____
J J J Jweitere Operationen ja ☐ nein ☐*Wenn ja:*..... ..im Jahr _____
J J J J..... im Jahr _____
J J J J..... im Jahr _____
J J J J..... im Jahr _____
J J J JMedikamenteneinnahme ja ☐ nein ☐*Wenn ja:*

1

2

3

4

5

6



ID Teilnehmer:in _____

weitere Erkrankungen

Diabetes mellitus ja ☐ nein ☐	Krankheiten der Wirbelsäule ja ☐ nein ☐
Bluthochdruck ja ☐ nein ☐	Krankheiten der Muskeln ja ☐ nein ☐
ischämische Herzerkrankungen ja ☐ nein ☐	Krankheiten der Weichteilgewebe ... ja ☐ nein ☐
andere Herzerkrankungen ja ☐ nein ☐	Osteopathien/Chondropathien ja ☐ nein ☐
Atherosklerose ja ☐ nein ☐	zerebrovaskuläre Erkrankungen ja ☐ nein ☐
Ernährungsstörungen ja ☐ nein ☐	Adipositas ja ☐ nein ☐
arterielle Embolien/Thrombosen .. ja ☐ nein ☐	Fettstoffwechselstörungen ja ☐ nein ☐
Down Syndrom ja ☐ nein ☐	Gicht ja ☐ nein ☐
Alport-/Waardenburg-/Alström-/Usher-/Pendred-/Cogan-I- oder Refsum-Syndrom ja ☐ nein ☐	
Fehlbildungen Muskel-/Skelettsyst. ja ☐ nein ☐	Fehlbildungen Ohren/Kopf/Hals ja ☐ nein ☐
Erkrankungen der Augen..... ja ☐ nein ☐	wenn ja, welche:
Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten ja ☐ nein ☐	Otitis externa/Gehörgangsekzem ja ☐ nein ☐
Krankheiten des Mittelohrs ja ☐ nein ☐	Otosklerose ja ☐ nein ☐
Menière-Krankheit ja ☐ nein ☐	Erkrankungen des Innenohres ja ☐ nein ☐
Tinnitus ja ☐ nein ☐	akustische Halluzinationen..... ja ☐ nein ☐
familiäre Schwerhörigkeit ja ☐ nein ☐	systemische Autoimmunerkrankg. .. ja ☐ nein ☐
weitere Erkrankungen des Ohres ... ja ☐ nein ☐	wenn ja, welche:
psychische Erkrankungen ja ☐ nein ☐	wenn ja, welche:
sonstige Erkrankungen ja ☐ nein ☐	wenn ja, welche:



ID Teilnehmer:in _____

Anamnese, Befragung von Kontaktpersonenbefragt wurde: Verwandte ☐ Betreuer:in (Heim/Werkst.) ☐ Arzt/Ärztin ☐ Betreuer:in (gesetzl.) ☐**Befragung von Angehörigen, Kontaktpersonen bzw. Betreuer:innen einer am Hörscreening teilnehmenden Person mit geistiger Behinderung**

Menschen mit geistiger Behinderung haben häufiger als andere Menschen Hörstörungen. Oft sind diese Hörstörungen nicht bekannt oder nicht ausreichend behandelt.

Wir möchten Sie zu dem Kommunikationsverhalten von **(Name)**, nachfolgend nur noch mit „**(Name)**“ bezeichnet, befragen, das auch etwas mit dem Hörvermögen zu tun haben könnte.

Wenn eine Hörstörung bereits bekannt ist, könnte es sein, dass **(Name)** bereits deswegen operiert wurde oder eine oder mehrere Hörhilfe(n) verordnet bekommen hat (z. B. Hörgeräte, Cochlea-Implantate oder andere Hörimplantate, drahtlose akustische Übertragungsanlagen). Dann werden wir Sie nach dem Nutzungsverhalten dieser Hörhilfen durch **(Name)** fragen. Außerdem werden wir Sie gleich fragen, wie **(Name)** das eigene Hörvermögen einschätzt.

0. Was glauben Sie, wie sicher wird **(Name)** angeben können, ob er/sie gut hören kann?

sehr sicher ☐sicher ☐unsicher ☐gar nicht ☐

1. Wie schätzen Sie selbst das Hörvermögen von **(Name)** ein?

sehr gut ☐gut ☐nicht so gut ☐schlecht ☐

Zur Erläuterung: Menschen mit einem Hörverlust haben häufig Schwierigkeiten beim Sprachverstehen, insbesondere wenn eine geistige Behinderung mit den ihr eigenen Kommunikationsschwierigkeiten hinzukommt. Besonders in geräuschvoller Umgebung verstehen sie Sprache schlechter als Hörgesunde, missverstehen häufig, fragen nach bei Aufgaben oder Fragen, orientieren sich an dem, was die anderen tun.

Sie können sich aber auch zurückziehen, Gruppen meiden, ein Nicht- oder Fehlverstehen ihrer Umgebung durch eigenes Sprechen kaschieren oder mit scheinbar unangemessenem oder unruhigem Verhalten beantworten. Möglich ist auch, dass sie niedergeschlagen erscheinen und sozial isoliert sind. Dabei muss beachtet werden, dass eine geistige Behinderung ebenfalls zu auffälligem Verhalten führen kann. Für uns ist es jedoch wichtig zu wissen, ob Sie es für möglich halten, dass dieses Verhalten auch durch ein Hörproblem bedingt sein kann.



ID Teilnehmer:in _____

Wie ist Ihre Einschätzung zu den folgenden Situationen, wenn Sie dabei an das Hörvermögen von **(Name)** denken?

2. **(Name)** kann Unterhaltungen in ruhiger Umgebung gut folgen.

trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

3. **(Name)** versteht Gespräche gut in geräuschvoller Umgebung, z.B. in Gruppen oder halligen Räumen.

trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

4. **(Name)** kommuniziert zu % lautsprachlich und zu % nicht-lautsprachlich.

5. Bei lautsprachlicher Kommunikation: Das Sprechen von **(Name)** ist gut zu verstehen.

trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

6. Bei nicht-lautsprachlicher Kommunikation: Wie kommuniziert **(Name)** mit Ihnen?

(Bsp: Wie teilt **(Name)** mit, dass er/sie etwas haben möchte?)

durch Zeigen ☐ durch Gesten/Gebärden ☐ durch Lautieren ☐

anderes

7. **(Name)** ist meist ausgeglichen (nicht unruhig, nicht aggressiv ...).

trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

8. **(Name)** ist meist glücklich und gut gelaunt.

trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

9. Wenn keine Hörstörung bekannt ist:

Wenn Sie vermuten, dass **(Name)** eine Hörstörung haben könnte, woran machen Sie das fest?

(Oder, wenn Frage 1 mit „sehr gut“ oder „gut“ beantwortet wird:) Haben Sie schon einmal die im Folgenden genannten Verhaltensweisen bei **(Name)** beobachtet?

9. Bei bekannter Hörstörung:

Wenn Sie vermuten, dass die Behandlung der bei **(Name)** bekannten Hörstörung nicht ausreichend sein könnte, woran machen Sie das fest? Gemeint sind nur die Situationen, in denen er/sie die Hörhilfen benutzt (z.B. Hörgeräte, Cochlea- oder andere Hörimplantate, drahtlose Signalübertragungsanlage).

a) **(Name)** scheint häufig etwas nicht zu verstehen, fragt nach, ist unaufmerksam, Missverständnisse treten auf.

trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

b) **(Name)** zieht sich manchmal zurück, meidet Gruppen und geräuschvolle Umgebung.

trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

c) **(Name)** wirkt oft angespannt, nervös, belastet, zeigt auffälliges Verhalten (z. B. auch selbstaggressiv).

trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

d) andere Anzeichen (welche?)

.....



ID Teilnehmer:in _____

Nun benötigen wir noch eine Einschätzung zum Nutzungs- bzw. Trageverhalten der vorhandenen Hörhilfen durch **(Name)**.

10. Wie viele Stunden werden die Hörhilfen von **(Name)** täglich getragen?

- ständig ☐ (d.h. täglich über mind. 8-10 Stunden), ca. Stunden
 manchmal ☐ (d.h. täglich weniger als 8-10 Stunden), ca. Stunden
 selten ☐ (d.h. in bestimmten Situationen oder an wenigen Tagen pro Woche über wenige Stunden)
 nie ☐ (d.h. die Geräte werden nicht (mehr) getragen)

Warum nicht?

11. Wann wird die Hörhilfe getragen? nur in der Schule/auf der Arbeit/im Kindergarten ☐
 in der Schule/auf der Arbeit/im Kindergarten und mehrere Stunden zu Hause ☐
 nur zu Hause ☐
 den ganzen Tag (Wachzeit) ☐

12. **(Name)** trägt die Hörhilfe gern.

- trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

13. **(Name)** geht selbstständig mit den Hörhilfen um (d.h. selbstständiges Anlegen/Ablegen, ggf. Batteriewechsel, Trocknung nachts)

- trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

14. **(Name)** meldet sich, wenn die Hörhilfe nicht funktioniert (z.B. Batterie leer, Gerät defekt, schlechter Sitz der Ohrpasstücke).

- trifft voll zu ☐ trifft etwas zu ☐ trifft kaum zu ☐ trifft gar nicht zu ☐

15. Gab es in der Vergangenheit Defekte an dem Gerät durch z.B. mutwillige/fahrlässige Beschädigung oder einen Geräteverlust, z.B. durch Wegwerfen oder Verlieren?

Wenn ja, welche?

Befragung von am Hörscreening teilnehmenden Person mit geistiger Behinderung

„Wie schätzt Du Dein Gehör ein?“ Leichte Sprache: „Wie gut ist Dein Hören?“ 	 super ☐	 ok ☐	 geht so ☐	 schlecht ☐

Einschätzung der Zuverlässigkeit des Selbstberichts durch Screener:in

- sehr zuverlässig ☐ recht zuverlässig ☐ eher nicht zuverlässig ☐ gar nicht zuverlässig ☐



ID Teilnehmer:in _____

2 Otoskopie**nicht durchführbar wegen:**fehlender Mitarbeit ☐ anderer Gründe**Befund Otoskopie:****(+ = ja, – = nein)**

Erste Ohrinspektion			Zweite Ohrinspektion/Kontrolle					
	Unters.		Unters.		Arzt (telemed.)		Arzt (vor Ort)	
	R	L	R	L	R	L	R	L
Gehörgang (GG) frei (F)								
Trommelfell (TF) regelrecht, Mittelohr belüftet								
GG teilweise durch Cerumen blockiert (TB)								
GG komplett durch Cerumen blockiert (B)								
Gehörgangstenose/-atresie								
Gehörgangekzem								
Trommelfell matt, V.a. Paukenerguss								
Trommelfell retrahiert								
Trommelfell perforiert								
Mittelohrsekretion								
Z.n. Paracentese/Paukenröhrchen, funktionell bedeutungslose TF-Narben								
Retrahierte TF-Narben, Adhäsivprozess, Tympanosklerose								
Z.n. Ohr-OP mit Radikalhöhle								
Z.n. anderer Ohr-OP, ggf. mit retroauriculären oder Tragus-Narben								
Sonstiges:								



ID Teilnehmer:in _____

4 Otoakustische Emissionen

nicht durchführbar wegen:

fehlender Mitarbeit ☐ schlechten Sondensitzes ☐ lauter Umgebung ☐

anderer Gründe

Befund transitorisch evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE):

rechts positiv ☐ negativ ☐ n/a ☐

links positiv ☐ negativ ☐ n/a ☐

Befund Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen (DPOAE):

	Frequenz (Hz)				
+ = positiv - = negativ	1000	2000	4000	6000	8000
<i>rechts</i>					
<i>links</i>					

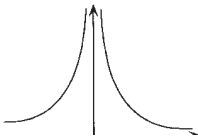
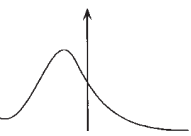
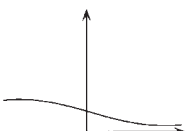
5 Tympanometrie

nicht durchführbar wegen:

fehlender Mitarbeit ☐ schlechten Sondensitzes ☐

anderer Gründe

Befund Tympanometrie:

	nicht abdichtbar	normalgipflig	Unterdruck (<200 dPA)	flach
				
<i>rechts</i>	☐	☐	☐	☐
<i>links</i>	☐	☐	☐	☐



ID Teilnehmer:in _____

Ergebnis Screening 1:Normales Hörvermögen rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐V.a. Schallleitungshörstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐V.a. Schallempfindungsstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐V.a. auditorische Neuropathie-Spektrum-Störung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐V.a. neurale/zentrale Hörstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐V.a. kombinierte Schallleitungs-/Schallempfindungsstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐V.a. nicht näher bezeichnete Hörstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐unklares Hörvermögen rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐Supervision durch Studienarzt:ärztin erfolgt ja ☐, am _____ nein ☐
T T M M J J J Jweitere diagnostische Abklärung notwendig ja ☐ nein ☐**Wenn ja:**Diagnostik im HörGeist-Programm (Lebensumfeld der Teilnehmerin/des Teilnehmers) ja ☐ nein ☐**nicht durch HörGeist-Programm, wegen**fehlender Compliance ☐ notwendiger Operation ☐ Untersuchung in Narkose ☐auf Wunsch durch behandelnden Arzt ☐

sonstiger Gründe

verwiesen an externe Institution:HNO-Praxis ☐ HNO-Klinik ☐ phon.-pädaudiologische Praxis ☐ phon.-pädaudiologische Klinik ☐**empfohlenes Procedere:**

.....

.....

Alle Angaben zum Screening 1 sind vollständig und korrekt.Datum _____
T T M M J J J J

Unterschrift Untersucher:in

Datum _____
T T M M J J J J

Unterschrift Studienarzt:ärztin

ID Teilnehmer:in _____

alternativ mit Freiburger Test für Einsilber und Zahlen oder MATCH

anderer Gründe

	<i>bei 50 dB HL</i>	<i>bei 65 dB HL</i>	<i>bei 80 dB HL</i>	<i>maximal</i>
<i>rechts</i>	%	%	%	% bei <i>dB HL</i>
<i>links</i>	%	%	%	% bei <i>dB HL</i>

	0% bei	maximal	50% Diskriminationsverlust bei
rechts	dB HL	% bei dB HL	dB HL
links	dB HL	% bei dB HL	dB HL

<i>rechts</i>	<i>dB SPL</i>
<i>links</i>	<i>dB SPL</i>

Linkseitige Hörstörung: Sprache von links, Störschall von rechts

bei 50/65 dB HL	bei 55/65 dB HL	bei 60/65 dB HL
%	%	%

dB S/N

1



ID Teilnehmer:in _____

2 Breitband-BERA mit Click- oder Chirp-Stimuli*(brainstem evoked response audiometry)***nicht durchführbar wegen:**fehlender Mitarbeit ☐ lauter Umgebung ☐

anderer Gründe

Befunde Breitband Click-BERA ☐ oder Chirp-BERA ☐ :

	<i>rechts</i>	<i>links</i>
<i>Potenzialschwellen Luftleitung (LL)</i>	<i>dB nHL</i>	<i>dB nHL</i>
<i>abgeleitete Hörschwellen</i>	<i>dB nHL</i>	<i>dB nHL</i>
<i>Potenzialschwellen Knochenleitung (KL)</i>	<i>dB nHL</i>	<i>dB nHL</i>
<i>abgeleitete Hörschwellen</i>	<i>dB nHL</i>	<i>dB nHL</i>
<i>Latenzen Welle II</i>	regelrecht ☐ verlängert ☐	regelrecht ☐ verlängert ☐
<i>Schallleitungsanteil Hörstörung</i>	<i>dB</i>	<i>dB</i>
<i>Interpeaklatenzen Wellen II-III</i>	regelrecht ☐ verlängert ☐	regelrecht ☐ verlängert ☐
<i>Interpeaklatenzen Wellen III-IV</i>	regelrecht ☐ verlängert ☐	regelrecht ☐ verlängert ☐

ID Teilnehmer:in _____

3 Frequenzspezifische Chirp-BERA/Auditory steady state responses (ASSR)

nicht durchführbar wegen:

fehlender Mitarbeit ☐ lauter Umgebung ☐

anderer Gründe

Befunde frequenzspezifische Chirp-BERA ☐ oder ASSR (abgeleitetes Audiogramm) ☐ :

rechts

500 1000 2000 4000 Hz

0									
10									
20									
30									
40									
50									
60									
70									
80									
90									
100									
dB									

links

500 1000 2000 4000 Hz

0									
10									
20									
30									
40									
50									
60									
70									
80									
90									
100									
dB									

Frequenz (Hz)	500	1000	2000	4000
Potenzialschwelle Luftleitung/abgeleitete Hörschwelle				
rechts	dB nHL	dB nHL	dB nHL	dB nHL
links	dB nHL	dB nHL	dB nHL	dB nHL
Potentialschwelle Knochenleitung/abgeleitete Hörschwelle				
rechts	dB nHL	dB nHL	dB nHL	dB nHL
links	dB nHL	dB nHL	dB nHL	dB nHL



ID Teilnehmer:in _____

4 DPOAE-Wachstumsfunktionen / DP-Gramm (optional)

nicht durchführbar wegen:

fehlender Mitarbeit ☐ schlechten Sondensitzes ☐ lauter Umgebung ☐

anderer Gründe

Befunde DPOAE-Wachstumsfunktionen:

Frequenz (Hz)	1500	2000	3000	4000	6000
rechts					
TH	dB	dB	dB	dB	dB
NF	dB	dB	dB	dB	dB
L2	dB	dB	dB	dB	dB
links					
TH	dB	dB	dB	dB	dB
NF	dB	dB	dB	dB	dB
L2	dB	dB	dB	dB	dB

TH Threshold (extrapolierte Hörschwelle) **NF** Noise Floor (Grundrauschen) **L2** Level 2 (Schallpegel 2. Stimuluston)

Befunde DP-Gramm:

	Frequenz (Hz)				
+ = positiv - = negativ	1500	2000	4000	6000	8000
rechts					
links					

ID Teilnehmer:in _____

Ergebnis Hördiagnostik 1

Hörstörung ja ☐ nein ☐
Wenn ja:

Normales Hörvermögen rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐

Schallleitungsstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐

Schallempfindungsstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐

auditorische Neuropathie-Spektrum-Störung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐

neurale/zentrale Hörstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐

kombinierte Schallleitungs-/Schallempfindungsstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐

nicht näher bezeichnete Hörstörung rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐

unklares Hörvermögen rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐

Grad der Hörstörung

(WHO-Klassifikation 2021, World Report on Hearing),
entsprechend Hörschwelle, gemittelt über die Frequenzen 0,5/1/2 und 4 kHz

geringgradig (20 bis <35 dB HL) rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

mittelgradig (35 bis <50 dB HL) rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

mittel- bis hochgradig (50 bis <65 dB HL) rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

hochgradig (65 bis <80 dB HL) rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

an Taubheit grenzend (80 bis <95 dB HL) rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

Hörrestigkeit (audiometrisch noch Hörreaktion bei > 95 dB HL) oder Taubheit . rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

Sonstige Hörstörungen

isoliertes Hörvermögen rechts tief ☐ mittel ☐ hoch ☐ n/a ☐

links tief ☐ mittel ☐ hoch ☐ n/a ☐
Sonstiges

.....

.....



ID Teilnehmer:in _____

Ergebnis des Screenings bestätigt ja ☐ nein ☐**Wenn nein:**für ein Ohr bestätigt, nicht korrekt für rechts ☐ links ☐Hörstörungstyp nicht bestätigt rechts ☐ links ☐ beidseitig ☐Hörgesundheit bei auffälligem Screeningergebnis (falsch positiv) rechts ☐ links ☐ beidseitig ☐Hörstörung bei unauffälligem Screeningergebnis (falsch negativ) rechts ☐ links ☐ beidseitig ☐Supervision durch Studienarzt:ärztin erfolgt ja ☐, am _____ nein ☐
T T M M J J J J**Weitere Maßnahmen:**weitere diagnostische Abklärung notwendig ja ☐ nein ☐Ersttherapie einer neu entdeckten Hörstörung notwendig ja ☐ nein ☐Überprüfung/Optimierung bestehender Therapie notwendig ja ☐ nein ☐Neuleinleitung einer früheren Therapie notwendig ja ☐ nein ☐**Wenn ja:**durch HörGeist-Programm (Lebensumfeld der Teilnehmerin/des Teilnehmers) ja ☐ nein ☐Hörgeräteträgerversuch rechts ☐ links ☐ beidseitig ☐

Rezept

.....

verwiesen an externe Institution:Hörgeräteakustiker:in ☐ HNO-Praxis ☐ HNO-Klinik ☐ phon.-päd. Praxis ☐ phon.-päd. Klinik ☐Kontrolle in..... /12 Monaten ☐**nicht durch HörGeist-Programm, wegen**fehlender Compliance ☐ notwendiger Operation ☐ Untersuchung in Narkose ☐auf Wunsch durch behandelnden Arzt ☐

Sonstiger Gründe

Alle Angaben zur Diagnostik 1 sind vollständig und korrekt.

Datum _____ Unterschrift Untersucher:in

Datum _____ Unterschrift Studienarzt:ärztin



ID Teilnehmer:in _____

Befunde Sprachaudiometrie in Ruhe (mit Hörhilfen):Freiburger Einsilber ☐ Zahlen ☐

	bei 50 dB HL	bei 65 dB HL	bei 80 dB HL	maximal
rechts	%	%	%	% bei dB HL
links	%	%	%	% bei dB HL

MATCH Sprachverständlichkeitsschwelle (SVS L₅₀) mit Hörhilfen

rechts	dB SPL
links	dB SPL

Befunde Sprachaudiometrie im Störschall* (mit Hörhilfen):

*Rechtsseitige Hörstörung: Sprache von rechts, Störschall von links

Linkseitige Hörstörung: Sprache von links, Störschall von rechts

Freiburger Einsilber ☐ Zahlen ☐ beidohrig im Freifeld bei Signal-Rausch-Verhältnis (Signal to Noise S/N)

	bei 50/65 dB HL	bei 55/65 dB HL	bei 60/65 dB HL
mit Hörhilfe rechts	%	%	%
mit Hörhilfe links	%	%	%
mit Hörhilfe beidseits	%	%	%

MATCH beidohrige Sprachverständlichkeitsschwelle im Störgeräusch mit Hörhilfen

mit Hörhilfe rechts	dB S/N
mit Hörhilfe links	dB S/N
mit Hörhilfe beidseits	dB S/N

1a Überprüfung DAÜFreiburger Einsilber ☐ Zahlen ☐

beidohriges Verstehen im Freifeld bei Signal-Rausch-Verhältnis 60/65 dB HL und 4m Abstand	
mit Hörhilfe beidseits	%
mit Hörhilfe beidseits & DAÜ	%

MATCH beidohrige Sprachverständlichkeitsschwelle (SVS L₅₀) im Störgeräusch bei 4 m Abstand

mit Hörhilfe beidseits	dB S/N
mit Hörhilfe beidseits & DAÜ	dB S/N



ID Teilnehmer:in _____

Hörstörung ist behandelt mit:zwei Hörgeräten (HG) ☐ einem Hörgerät (nicht versorgtes Gegenohr) ☐Luftleitungs-HG ☐ Typ: HdO ☐ im Ohr ☐ im Kanal ☐ Taschengerät ☐Knochenleitungs-HG ☐ Typ: stirnbandintegriert ☐ bügelfixiert ☐ pflasterfixiert (ADHEAR) ☐ Soundarc ☐ Hörbrille ☐Ohrchirurgie bzw. Hörimplantat ☐Paracentesen, Paukendrainagen ☐ Tympanoplastik ☐ Cholesteatom-OP ☐ Mastoidektomie ☐ein CI ☐ zwei CIs ☐ HG & CI (bimodal) ☐eine VSB ☐ zwei VSB ☐ eine BB ☐ zwei BB ☐BAHA connect ☐ BAHA attract/HG auf Gegenohr ☐ BAHA attract/CI auf Gegenohr ☐DAÜ einseitig ☐ DAÜ beidseitig ☐**tägliche Trage-/Nutzungsdauer**Hörgeräte/-implantate StundenDAÜ Stunden**Behandlung der Hörstörung mit den o.g. Geräten ist adäquat ☐ nicht adäquat ☐****Wenn nicht adäquat, Gründe:**es erfolgte keine Behandlung mehr ☐Hörgeräte sind veraltet (älter als 5 Jahre) ☐Hörgeräte sind defekt ☐Hörgeräte sind nicht adäquat eingestellt ☐Verstärkung zu schwach ☐ entspricht nicht Frequenzverlauf ☐ Überverstärkung ☐Otoplastik alt ☐Hörgerätetyp oder -art unpassend ☐Hörgerät nur für ein Ohr vorhanden, beidohrig wäre nötig ☐Hörgeräte nicht ausreichend, CI wäre nötig ☐Ohrchirurgie würde benötigt oder Hörimplantat (VSB, BB, BAHA) ☐Gehörgangsreinigung bei blockierendem Cerumen würde benötigt ☐medikamentöse Behandlung würde benötigt ☐DAÜ würde benötigt ☐Hörstörung nicht (mehr) vorhanden/zu gering, um Behandlung zu rechtfertigen, dennoch hörgeräteversorgt . ☐Sonstiges: ☐



ID Teilnehmer:in _____

Nichtakzeptanz einer Hörstörungstherapie ja ☐ nein ☐

Wenn ja:

durch Teilnehmer:in ☐Behandlung erschien nicht nötig ☐Behandlung wurde als unangenehm empfunden ☐Behandlung wurde als unpraktisch empfunden (z.B. wegen Werkstattlärms) ☐Behandlung erzeugte Ängste ☐Sonstiges: ☐durch Angehörige ☐Geräte wurden verloren ☐Behandlung erschien nicht nötig ☐Behandlung wurde von Teilnehmer:in als unangenehm beschrieben ☐Behandlung wurde als unpraktisch empfunden ☐Sonstiges: ☐durch Betreuer:in ☐Geräte wurden verloren ☐Behandlung erschien nicht nötig ☐Behandlung wurde von Teilnehmer:in als unangenehm beschrieben ☐Behandlung wurde als unpraktisch empfunden ☐Sonstiges: ☐**Alle Angaben zum Zusatzbogen HS1 sind vollständig und korrekt.**

Datum _____ Unterschrift Untersucher:in

Datum _____ Unterschrift Studienarzt:ärztin

ID Teilnehmer:in _____

1 Überprüfung/Optimierung vorheriger Therapien

Status Hörgeräte/Hörhilfen

Sonstiges: rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ n/a ☐

Neuabformung Otoplastiken

am rechts links beidseits

durch (HG-Akustiker:in)



Umversorgung

Neuverordnung rechts HG ☐ CI ☐ nein ☐

Neuverordnung links HG ☐ CI ☐ nein ☐

am

T	T		M	M		J	J	J	J

durch (Ärztin/Arzt)

Ersteinstellung HG/Hörhilfen am

T	T		M	M		J	J	J	J

 rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

durch (HG-Akustiker:in)

neue Therapie ja ☐ nein ☐
wenn ja:

2 Einleitung neue Therapie

Verordnung/Hörhilferprobung rechts HG ☐ CI ☐ nein ☐

Verordnung/Hörhilferprobung links HG ☐ CI ☐ nein ☐

am

T	T		M	M		J	J	J	J

durch (Ärztin/Arzt)

Abformung Otoplastiken am

T	T		M	M		J	J	J	J

 .. rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

durch (HG-Akustiker:in)

Erstversorgung einer entdeckten Hörstörung
rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

Hörgeräteabnahme erfolgt am: ja ☐ nein ☐

Hörgeräte verordnet: ja ☐ nein ☐

Hörgeräteneuverordnung bei veraltetem Hörgerät
rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

Durch wen/Wo?

Neuverordnung bei insuffizienter Versorgung
rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

Ergebnis:

nicht erfolgt, weil:

Arztbrief nicht erhalten ☐

Keinen Termin bekommen ☐

Nicht um Termin bemüht ☐

Ablehnung durch Teilnehmende ☐

Ablehnung durch Betreuende ☐

Sonstiges:



ID Teilnehmer:in _____

CI-Einleitung erfolgt am TT MM JJJJrechts ☐ links ☐ beidseits ☐Versorgung abgeschlossen ja ☐ nein ☐

Durch wen/Wo?

Ergebnis:

nicht erfolgt, weil:

Arztbrief nicht erhalten ☐Keinen Termin bekommen ☐Nicht um Termin bemüht ☐Ablehnung durch Teilnehmende ☐Ablehnung durch Betreuende ☐

Sonstiges:

3 Therapiemonitoring

nach Optimierung vorheriger Therapien:

Ausgabe Zubehör, Neueinstellung
vorhandener HG/Hörhilfenam TT MM JJJJ.. rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

durch (HG-Akustiker:in)

Audiometrische Kontrolle neu
verordnete HG/Hörhilfen (Umversorgung)am TT MM JJJJ.. rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

durch (Untersucher:in)

Abnahme neu verordnete
Hörgeräte/DAÜ (Umversorgung)am TT MM JJJJ.. rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

durch (Ärztin/Arzt)

nach Einleitung neuer Therapie

Audiometrische Erstkontrolle
Hörhilfen-Neuversorgungam TT MM JJJJ.. rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

durch (Untersucher:in)

Endgültige Neuverordnung Hörhilfen

am TT MM JJJJ.. rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

durch (Ärztin/Arzt)

Postoperative audiometrische und
otologische Kontrolleam TT MM JJJJ.. rechts ☐ links ☐ beidseits ☐

durch (Untersucher:in)

durch (Ärztin/Arzt)



ID Teilnehmer:in _____

Rezept erfolgt am T T M M J J J J

Otovent ☐

Ohrentropfen ☐

Antibiotikum ☐

DAÜ ☐

Sonstiges:

Ergebnis:

nicht erfolgt, weil:

Arztbrief nicht erhalten ☐

Ablehnung durch Teilnehmende ☐

Ablehnung durch Betreuende ☐

Sonstiges:

Abklärung/Weiterbehandlung HNO erfolgt am T T M M J J J J

Diagnostik abgeschlossen ja ☐ nein ☐

Bericht liegt vor ja ☐ nein ☐

Durch wen/Wo?

Ergebnis:

nicht erfolgt, weil:

Arztbrief nicht erhalten ☐

Keinen Termin bekommen ☐

Nicht um Termin bemüht ☐

Ablehnung durch Teilnehmende ☐

Ablehnung durch Betreuende ☐

Sonstiges:

Abklärung/Weiterbehandlung Phon/Päd erfolgt am T T M M J J J J

Diagnostik abgeschlossen ja ☐ nein ☐

Bericht liegt vor ja ☐ nein ☐

Durch wen/Wo?

Ergebnis:

nicht erfolgt, weil:

Arztbrief nicht erhalten ☐

Keinen Termin bekommen ☐

Nicht um Termin bemüht ☐

Ablehnung durch Teilnehmende ☐

Ablehnung durch Betreuende ☐

Sonstiges:



ID Teilnehmer:in _____

Bildgebung erfolgt am _____
T T M M J J J JCT ☐Diagnostik abgeschlossen ja ☐ nein ☐MRT ☐Bericht liegt vor ja ☐ nein ☐

Sonstiges:

Durch wen/Wo?

Ergebnis:

nicht erfolgt, weil:

Arztbrief nicht erhalten ☐Keinen Termin bekommen ☐Nicht um Termin bemüht ☐Ablehnung durch Teilnehmende ☐Ablehnung durch Betreuende ☐

Sonstiges:

Sonstiges: erfolgt am _____
T T M M J J J JDiagnostik abgeschlossen ja ☐ nein ☐Bericht liegt vor ja ☐ nein ☐

Durch wen/Wo?

Ergebnis:

nicht erfolgt, weil:

Arztbrief nicht erhalten ☐Keinen Termin bekommen ☐Nicht um Termin bemüht ☐Ablehnung durch Teilnehmende ☐Ablehnung durch Betreuende ☐

Sonstiges:

ID Teilnehmer:in _____

Supervision durch Studienarzt:ärztin erfolgt ja ☐, am _____ nein ☐

T

T

M

M

J

J

J

J

weitere Therapie und Therapiekontrolle notwendig ja ☐ nein ☐

Wenn ja:

durch HörGeist-Programm (Lebensumfeld der Teilnehmerin/des Teilnehmers) ja ☐ nein ☐

wenn nein, verwiesen an externe Institution:

Hörgeräteakkustiker:in ☐ wenn bekannt, Name/Adresse:
.....

HNO-Praxis ☐ wenn bekannt, Name/Adresse:
.....

phoniatisch-pädaudiologische Praxis ☐ wenn bekannt, Name/Adresse:
.....

HNO-Klinik ☐ wenn bekannt, Name/Adresse:
.....

phoniatisch-pädaudiologische Klinik ☐ wenn bekannt, Name/Adresse:
.....

4 Anmerkung Hörtherapie:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Alle Angaben zur Therapie 1 sind vollständig und korrekt.

Datum _____ Unterschrift Untersucher:in

Sensitivität		
Screening-Sensitivität	0,964	Studienergebnis
Baseline-Zustände		
Adäq. vers. HS, Intervention	0,0059	Studienergebnis
Inadäq. vers. HS, Intervention	0,0995	Studienergebnis
Neu entd. HS, Intervention	0,3235	Studienergebnis
Unentd. HS, Intervention	0,0206	Studienergebnis
Keine HS, Intervention	0,5505	Studienergebnis
Adäq. vers. HS, Kontrolle	0,0059	Studienergebnis
Inadäq. vers. HS, Kontrolle	0,0995	Studienergebnis
Neu entd. HS, Kontrolle	0,0320	Studienergebnis
Unentd. HS, Kontrolle	0,3120	Studienergebnis
Keine HS, Kontrolle	0,5505	Studienergebnis
Transitionswahrscheinlichkeiten		
p_bekHS_adaequat->bekHS_adaequat, Intervention	0,600	Studienergebnis
p_bekHS_adaequat->bekHS_inadaequat, Intervention	0,400	Studienergebnis
p_bekHS_inadaequat->bekHS_adaequat, Intervention	0,071	Studienergebnis
p_bekHS_inadaequat->bekHS_inadaequat, Intervention	0,833	Studienergebnis
p_bekHS_inadaequat->keine_HS, Intervention	0,095	Studienergebnis
p_HS_neu->bekHS_adaequat, Intervention	0,011	Studienergebnis
p_HS_neu->bekHS_inadaequat, Intervention	0,769	Studienergebnis
p_HS_neu->keine_HS, Intervention	0,220	Studienergebnis
p_HS_unentd->HS_neu, Intervention	0,964	Studienergebnis
p_HS_unentd->HS_unentd, Intervention	0,036	Studienergebnis
p_keine_HS->HS_neu, Intervention	0,141	Studienergebnis
p_keine_HS->HS_unentd, Intervention	0,031	Studienergebnis
p_keine_HS->keine_HS, Intervention	0,828	Studienergebnis
p_bekHS_adaequat->bekHS_adaequat, Kontrolle	0,600	Studienergebnis
p_bekHS_adaequat->bekHS_inadaequat, Kontrolle	0,400	Studienergebnis
p_bekHS_inadaequat->bekHS_adaequat, Kontrolle	0,071	Studienergebnis

p_bekHS_inadaequat->bekHS_inadaequat, Kontrolle	0,833	Studienergebnis
p_bekHS_inadaequat->keine_HS, Kontrolle	0,095	Studienergebnis
p_HS_neu->bekHS_adaequat, Kontrolle	0,011	Studienergebnis
p_HS_neu->bekHS_inadaequat, Kontrolle	0,769	Studienergebnis
p_HS_neu->keine_HS, Kontrolle	0,220	Studienergebnis
p_HS_unenttd->HS_neu, Kontrolle	0,095	Studienergebnis
p_HS_unenttd->HS_unenttd, Kontrolle	0,905	Studienergebnis
p_keine_HS->HS_neu, Kontrolle	0,014	Studienergebnis
p_keine_HS->HS_unenttd, Kontrolle	0,158	Studienergebnis
p_keine_HS->keine_HS, Kontrolle	0,828	Studienergebnis
Sterbewahrscheinlichkeiten		
p_mort_männlich_0_5	0.00067	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_6_17	0.00014	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_18_22	0.00048	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_23_27	0.00050	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_28_32	0.00060	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_33_37	0.00092	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_38_42	0.00144	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_43_47	0.00226	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_48_52	0.00373	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_53_57	0.00630	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_58_62	0.01066	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_63_67	0.01734	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_68_72	0.02641	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_männlich_73	0.08938	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_0_5	0.00061	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_6_17	0.00011	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_18_22	0.00023	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_23_27	0.00021	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_28_32	0.00032	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_33_37	0.00052	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_38_42	0.00081	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_43_47	0.00128	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_48_52	0.00213	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_53_57	0.00352	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_58_62	0.00586	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_63_67	0.00969	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_68_72	0.01519	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
p_mort_weiblich_73	0.07777	Destatis 2025a, Destatis 2025b, Dieckmann 2016
Kosten		
Adäquat versorgte bekannte Hörstörung	8.878,29 €	Routinedatenanalyse
Inadäquat versorgte bekannte Hörstörung	371,46 €	Routinedatenanalyse

Neu entdeckte Hörstörung	14,18 €	Routinedatenanalyse
Unentdeckte Hörstörung	5,85 €	Routinedatenanalyse
Keine Hörstörung	5,85 €	Routinedatenanalyse

Destatis 2025a: Sterbetafel (Periodensterbetafel): Deutschland, Jahre, Geschlecht, Vollendetes Alter.

Online: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Sterbepfabelle-Lebenserwartung/Tabellen/tabellen-innen-lebenserwartung-sterbetafel.html>

Destatis 2025b: Bevölkerung: Deutschland, Stichtag, Altersjahre, Nationalität/ Geschlecht/

Familienstand. Online: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/inhalt.html>

Dieckmann, Friedrich; Giovis, Christos; Röhm, Ines (2016): Die Lebenserwartung von Menschen mit geistiger Behinderung in Deutschland. In: Müller, Sandra Verena; Gärtner, Claudia (Hrsg.): Lebensqualität im Alter. Perspektiven für Menschen mit geistiger Behinderung und psychischen Erkrankungen, Wiesbaden: Springer VS, 55-74

STATISTISCHER ANALYSEPLAN

Ein Programm zur niedrighschwelligen Identifikation und Behandlung von Hörstörungen bei
Menschen mit geistiger Behinderung

HörGeist

Gefördert durch:



Gefördert von Gemeinsamer Bundesausschuss Innovationsfonds



Kompetenzzentrum für Klinische Studien - Biometrie

Autor: Vincent Jankovic

Datum: 17.09.2024

Version: 01

1. Inhaltsverzeichnis

1.	Inhaltsverzeichnis	2
2.	Einführung	5
2.1.	Hintergrund	5
2.2.	Studienziel	6
2.3.	Verweise zum Studienplan	7
2.4.	Amendments	7
3.	Studienleitung	8
3.1.	Antragsteller/Konsortialführung	8
3.2.	Projektleitung	8
3.3.	Biometrie	8
4.	Unterschriften	9
5.	Abkürzungsverzeichnis	10
6.	Allgemeine Spezifizierungen	11
6.1.	Benutzte Hard- und Software	11
6.2.	Berichtsstandards und Berichtssprache	11
6.3.	Allgemeines Format von Tabellen-, Abbildung- und Listeninhalten	11
6.4.	Qualitätskontrolle	11
7.	Einzelheiten des Studiendesigns	13
7.1.	Allgemeine Informationen zum Design und Ablauf	13
7.1.1.	Studienpopulation und Auswahl der Studienteilnehmer	16
7.1.2.	Abbruchkriterien	17
7.1.3.	Abgrenzung von der bestehenden Versorgung	17
7.1.4.	Fallzahl	17
7.2.	Evaluierungskriterien	18
7.2.1.	Demografische Daten und andere Baselineparameter	19

7.2.2. Beurteilung der Wirksamkeit	19
7.2.2.1. Primäre Zielvariable	19
7.2.2.2. Sekundäre Zielvariablen	19
7.2.2.3. Vergleich mit Kontrollgruppe	20
8. Umgang mit fehlenden Werten	21
8.1. Manuelle Imputation	21
8.2. Statistische Imputation	21
9. Statistische Auswertungsmethoden	24
9.1. Demografische Daten und andere Baselinecharakteristika	24
9.2. Primärer Endpunkt: Reduktion der Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen	26
9.2.1. Primäre Analyse (deduktiv)	26
9.2.2. Unterstützende Analysen	26
9.3. Sekundäre und weitere Endpunkte	27
9.3.1. Sekundäre Endpunkte	27
9.3.1.1. Alters- und umfeldbezogene Prävalenz relevanter Hörstörungen	27
9.3.1.2. Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen	28
9.3.1.3. Hörscreening-Verfahren	29
9.3.1.4. Komorbiditäten	30
9.3.1.5. Hörhilfen-Nutzung	31
9.3.1.6. Bekannte Hörprobleme	31
9.3.1.7. Verordnete Hörhilfen	31
9.3.1.8. Ohr-Operationen	32
9.3.1.9. Hörbezogene Lebensqualität	32
9.3.1.10. Durchführbarkeit des Screenings	33
9.3.1.11. Durchführbarkeit der Diagnostik	34
9.3.1.12. Weitere Maßnahmen	34

9.3.1.13. Therapie	34
9.3.2. Auf die Kontrollgruppe bezogene Endpunkte	35
9.3.2.1. Inanspruchnahmerate des Screenings	35
9.3.2.2. Screening-Einhaltungsrate	36
9.4. Subgruppenanalysen	36
9.5. Umgang mit multiplen Vergleichen	36
9.6. Interimsanalysen	36
10. Literaturverzeichnis	37
11. Appendix	38

2. Einführung

2.1. Hintergrund

Menschen mit geistiger Behinderung (gB) leiden vermehrt an Hörstörungen (mindestens 15% der Gesamtpopulation), die meist nicht bekannt oder adäquat versorgt sind. Daher erscheint die Implementierung eines Programms systematischer Hörscreenings, -diagnostik, Therapieeinleitung und langfristiger Monitorings in der Lebensumgebung von Menschen mit gB (Kindergärten, Schulen, Werkstätten, Wohnbereich) sinnvoll, zumal die Betroffenen ihre Hörminderung meist nicht selbst beklagen oder ihr nachgehen würden. Im beantragten Projekt, geplant als prospektive Kohortenstudie, die eine neue Versorgungsform untersucht (zweijährige Datenerhebung), erhalten 1050 Menschen unterschiedlichen Alters mit gB in ihrem Lebensumfeld (Screeninggruppe; „Geh“-Struktur, neue Versorgungsform) ein Hörscreening und - bei vorliegender Hörstörung - eine sich anschließende Referenzdiagnostik sowie Therapieeinleitung bzw. Kontrolle einer bereits laufenden Therapie. Ein Jahr später erfolgt eine wiederholte Hörtestung mit Prüfung des bisherigen Therapieoutcomes. Um die Inanspruchnahme klinischer Institutionen zu prüfen (bisherige Versorgungsform), erhalten 141 weitere Menschen mit gB über ihre Familien eine Einladung in eine wohnortnahe Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie (Kontrollgruppe; „Komm“-Struktur) zu einer Hörtestung. Folgende Fragestellungen sind zu beantworten bzw. Projektziele zu erreichen:

1. Machbarkeits- u. Nutzenbewertung eines Programms zur niedrighschwelligen Identifikation und Diagnostik von Hörstörungen bei Menschen mit gB in deren Lebensumfeld und kontrollierten Zuweisung zu Therapie und Therapiemonitoring.
2. Nachweis, dass o.g. Programm (neue Versorgungsform) eine relevante Reduktion inadäquat versorgter Hörstörungen (ivHS) verglichen mit einer spontanen Inanspruchnahme bewirkt, die Kommunikationsfähigkeit der neu oder besser versorgten Personen stärkt und ggf. Verhaltensauffälligkeiten reduziert.
3. ökonomische Kosten-Nutzen-Bewertung eines solchen Programms verglichen mit (a) dem bisherigen Vorgehen und (b) der Nicht- oder inadäquaten Versorgung von Hörstörungen bei Menschen mit gB

4. altersabhängige annäherungsweise Prävalenzschätzung von Hörstörungen bei Menschen mit gB
5. Eruierung der Komorbiditäten, die bei Menschen mit gB mit Hörstörungen assoziiert sind (ICD-10-Codes in Klammern), insbesondere Adipositas (E66, E68), Ernährungsstörungen (E40- E64, E75-E90), Diabetes mellitus (E10-E14), Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Bluthochdruck (I10-I15), Atherosklerose (I70, I79.2), ischämische Herzerkrankungen (I20-I25), zerebrovaskuläre Krankheiten (I60-I69), arterielle Embolien und Thrombosen (I74), Fettstoffwechselstörungen (E78), Gicht (M10), Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens (M40-M54), Krankheiten der Muskeln (M60-M63), Krankheiten weiterer Weichteilgewebe (M70-M79), Osteopathien und Chondropathien (M80-M94), Syndrome wie Alport-, Waardenburg-, Alström-, Usher- (alle Q87), Pendred (E07.1), Refsum- (G60.1), Down- (Q90), Cogan-I-Syndrom (H16.3), Fehlbildung der Ohren, des Kopfes oder des Halses (Q16-Q17, Q18.0, Q18.1, Q75, Q87), Lippen-, Kiefer- und Gaumenspalten (Q35-Q37), Fehlbildungen und Deformitäten des Muskel-Skelett-Systems (Q65-Q76), Otitis externa (H60), Krankheiten des Mittelohrs und des Warzenfortsatzes (H65-H79), Otosklerose (H80), Ménière-Krankheit (H81.0), Krankheiten des Innenohres wie Lärmschwerhörigkeit oder akustisches Trauma (H83), Tinnitus (H93.1), akustische Halluzinationen (R44.0), weitere Erkrankungen des Ohrs (H94, H95), familiäre Schwerhörigkeit (Z82), systemische Autoimmunerkrankungen (M35.9), Erkrankungen der Augen, psychische Erkrankungen

2.2. Studienziel

Dieses Projekt soll aufzeigen, dass ein relevanter Anteil von Menschen mit gB an einer inadäquat versorgten, relevanten Hörstörung leidet. Unter der Hypothese, dass die neue Versorgungsform eine stärkere Reduktion nicht oder inadäquat versorgter Hörstörungen bei Menschen mit gB als durch das bisherige Inanspruchnahme-Vorgehen erreicht, besteht das Ziel in der neu zu erprobenden Versorgungsform in einer verbesserten Identifikation, Diagnostik und langfristigen Therapie und Rehabilitation von Hörstörungen bei Menschen mit gB verglichen mit der gegenwärtigen Situation einer spontanen Inanspruchnahme und damit in einer Stärkung der kommunikativen Fähigkeiten, sozialen Teilhabe und Selbständigkeit von Menschen mit gB. Zudem soll die Gesamt- wie auch altersbezogene Prävalenz von relevanten Hörstörungen bei Menschen mit gB im Bevölkerungsquerschnitt und in verschiedenen

Umgebungen (Familie, Kindertagesstätte, Schule, Arbeitsbereich, Wohnbereich) ermittelt bzw. abgeschätzt werden.

2.3. Verweise zum Studienplan

Der Statistische Analyseplan bezieht sich auf den Studienplan (siehe Ethikantrag) gemäß Antrag vom 14.11.2020. Der statistische Analyseplan (SAP) wurde auf Grundlage der Standard Operating Procedure (SOP) ST03 (SAP) des Kompetenzzentrums für Klinische Studien Bremen (KKSB) erstellt. Für die darin beschriebene statistische Auswertung sind die Vorgaben der ICH Guidelines und die SOPs ST01 (Estimands), ST04 (Missing Data) und ST05 (General Statistics) zugrunde gelegt.

2.4. Amendments

Bei Erstellung des SAP haben seit der finalen Version keine Änderungen des Studienplans vorgelegen.

3. Studienleitung

3.1. Antragsteller/Konsortialführung

Antragsteller: Prof. Dr. med. Katrin Neumann
Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie
Universitätsklinikum Münster
Kardinal-von-Galen-Ring 10
48149 Münster

3.2. Projektleitung

Projektleitung: Prof. Dr. med. Katrin Neumann
Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie
Universitätsklinikum Münster
Kardinal-von-Galen-Ring 10
48149 Münster

3.3. Biometrie

Verantwortlicher Biometriker: Prof. Dr. Werner Brannath
Kompetenzzentrum für Klinische Studien Bremen
Universität Bremen
Linzer Str. 4
28359 Bremen

4. Unterschriften

Prof. Dr. med. Katrin Neumann

Projektleitung

Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie,
Universitätsklinikum Münster

Unterschrift

Datum

Prof. Dr. Werner Brannath

Verantwortlicher Biometriker

Kompetenzzentrum für Klinische Studien Bremen,
Universität Bremen

Unterschrift

Datum

5. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
EBM	Einheitlicher Bewertungsmaßstab
GCP	Good Clinical Practice
gB	Geistige Behinderung
ICH	International Council for Harmonisation
IF	Fallzahl-Inflationsfaktor
IG	Interventionsgruppe
ivHS	Inadäquat versorgte Hörstörung
KG	Kontrollgruppe
KKSB	Kompetenzzentrum für Klinische Studien Bremen
LE	Leistungserbringer
Max	Maximum
Min	Minimum
N	Anzahl auswertbarer Werte
N miss	Anzahl fehlender Werte
PV	Primärversorger
Q1	Erstes Quartil
Q3	Drittes Quartil
QoL	Quality of Life
RV	Regelversorgung
SAP	Statistischer Analyseplan
SOP	Standard Operating Procedure
SD	Standardabweichung

6. Allgemeine Spezifizierungen

6.1. Benutzte Hard- und Software

Die statistische Analyse wird mit der zu dem Zeitpunkt aktuellsten Version von R oder SAS durchgeführt. Die Erstellung des statistischen Berichts erfolgt mit Microsoft Office Word. Für die Auswertung werden Computereinrichtungen des KKSBB benutzt. Die Auswertung erfolgt in einem getrennten Subnetz des KKSBB (genauere Beschreibung siehe Datenschutzkonzept der Studie).

6.2. Berichtsstandards und Berichtssprache

Der statistische Bericht wird in deutscher Sprache verfasst. Er orientiert sich an der Standardarbeitsanweisung (SOP) des KKSBB.

6.3. Allgemeines Format von Tabellen-, Abbildung- und Listeninhalten

Die Tabellen, Abbildungen und das Listing der Patientendaten werden in R oder SAS erstellt und in Rich Text Format (RTF) konvertiert.

6.4. Qualitätskontrolle

Die Durchführung der klinischen Studie erfolgt nach den Standard Operating Procedures (SOPs) für klinische Studien des KKSBB und soweit zutreffend der Prüfzentren sowie nach der ICH Leitlinie zur Guten Klinischen Praxis (ICH E6, GCP Good Clinical Practice).

Das Datenmanagement dieser Studie folgt den SOPs des KKSBB. Die Qualitätskontrolle der eingehenden Daten erfolgt über Plausibilitätschecks und Queries (SOP DM05). Weitere Details sind aus dem Datenmanagementplan zu entnehmen.

Die statistische Analyse wird anhand des statistischen Analyseplans (SAP) durchgeführt. Jede eventuelle Abweichung vom SAP wird im statistischen Bericht mit Begründung aufgeführt. Es erfolgt eine Qualitätskontrolle zur Überprüfung der Übereinstimmung von Auswertung und SAP. Zusätzlich werden die Programme nach KKSBB Standard Operating Procedure (SOP

ST08) validiert. Die primäre Auswertung wird unabhängig von einem zweiten Biometriker überprüft.

7. Einzelheiten des Studiendesigns

7.1. Allgemeine Informationen zum Design und Ablauf

HörGeist ist eine prospektive Kohortenstudie, deren Programm aus den folgenden Elementen besteht:

- 1) **Kontaktaufnahme (K)**
- 2) **Screening (S)**
- 3) **Bei Nichtbestehen des Screenings Diagnostik (D),**
- 4) **Sofortintervention (I)**
- 5) **Koordinationsfunktion zur Überleitung in die ambulante/stationäre Regelversorgung/Therapiebegleitung (TB)** (z. B. bei bereits vorhandener Hörgeräteversorgung oder Monitoring einer selbst eingeleiteten Therapie)

Diese werden im Folgenden genauer erläutert.

- 1) Die **Kontaktaufnahme** erfolgt im niedrighschwelligen Setting und zwar altersspezifisch wie folgt:

- in **Gruppe K** über

- (a) heilpädagogische Kindergärten (M=20 Einrichtungen, N=190 ProbandInnen) und
 - (b) Tageseinrichtungen mit integrativen Gruppen oder Regelkindergärten/Kitas mit Einzelintegration (M=20, N=70) und
 - (c) Wohneinrichtungen (M=6, N=90) für Kinder, die nicht in Kindergärten/Kitas sind.
- [Gesamtfallzahl: $N=190+70+90=350$]

- in **Gruppe J** über

- (a) Schulen mit Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung (M=10, N=250) und
 - (b) Inklusionsschulen (M=15, N=40) und
 - (c) Wohneinrichtungen (M=4, N=60) bei Jugendlichen, die nicht beschulbar sind
- [Gesamtfallzahl: $N=250+40+60=350$]

- in **Gruppe E** über

- (a) anerkannte Werkstätten (M=3, N=100),

- (b) betriebsintegrierte Arbeitsplätze (M=50,N=50)
 - (c) Wohnanlagen für Erwachsene (M=10, N=70)
 - (d) Anlagen für betreutes Wohnen (M=10, N=70)
 - (e) Anlagen für ambulantes Wohnen (M=10,N=60)
- [Gesamtfallzahl: N=350]

Die Studienleitung nimmt zunächst über E-Mail oder telefonisch Kontakt zu den Studienzentren auf und fragt, ob eine Bereitschaft besteht, bei der AOK Rheinland/Hamburg versicherte Personen bzw. deren Eltern oder gesetzlichen Betreuern eine Teilnahme an der Studie anzubieten. Für einen Teil der künftigen Studienzentren ist eine erste Kontaktaufnahme bereits vorab erfolgt, und einige Einrichtungen haben ihren Wunsch zur Studienteilnahme über einen Letter of Intent (Kooperationspartner) ausgedrückt. Die Studienzentren kontaktieren alle im Zentrum betreute, bei der AOK Rheinland/Hamburg versicherte Personen mit gB in der entsprechenden Altersklasse und bieten ihnen das im Folgenden beschriebene Screening an. Sollte sich nach Rekrutierung etwa der Hälfte der Einrichtungen zeigen, dass die Probandenzahlen nicht ausreichen werden, wird bereits in dieser Phase Kontakt zu zusätzlichen Einrichtungen aufgenommen, um die Erreichung der errechneten Fallzahlen zu gewährleisten.

- 2) **Screening und 3) Diagnostik** erfolgen wie im ersten und zweiten Block der Abb. 2 des Antrags beschrieben und sind inklusive zugehöriger Dokumentation und Kommunikation zu verstehen. Screening und erforderlichenfalls Diagnostik werden in der Studie nach einem Jahr wiederholt. (Es ist das Ziel der Studie, festzustellen, ob sich ein jährliches Angebot des Versorgungsprogramm als sinnvoll erweist, z.B. bei einer rechtfertigenden Anzahl an Neuerkrankungen im Jahreszeitraum oder bei nochmaligem Therapie- bzw. Therapieoptimierungsbedarf. Andernfalls werden die Antragsteller im Ergebnis der Studie einen anderen Zeitraum für die Wiederholung von Screening und ggf. Diagnostik oder auch ein anderes Procedere vorschlagen.)

Alle Screening- und Diagnostikergebnisse werden von der Studienärztin beurteilt. Dies kann vor Ort, aber auch telemedizinisch erfolgen. In letztgenanntem Falle kann eine computerbasierte Falldiskussion zwischen Screener und Studienärztin stattfinden und eine Befunddemonstration einschließlich Videotoskopie. Die Studienärztin kann, falls erforderlich, dann weitere diagnostische Maßnahmen veranlassen. Sie selbst kann direkt vor Ort eine weiterführende Diagnostik durchführen, z. B. eine Messung akustisch

evozierter Potenziale. Durch den Studien-Hörgeräteakustiker können bereits vorhandene Hörgeräte überprüft und nötigenfalls neu eingestellt werden. Falls erforderlich, kann die Studienärztin weiterführende diagnostische Maßnahmen in einer phoniatriisch-pädaudiologischen oder HNO-ärztlichen Praxis (z. B. eine Ohrmikroskopie oder ein diagnostisches Absaugen von Ohren) oder bei einer regionalen HörgeräteakustikerIn (z. B. eine Überprüfung einer Neueinstellung vorhandener Hörgeräte) veranlassen. Wenn eine ausführlichere Diagnostik benötigt wird, die nur in einer Klinik zu leisten ist, z. B. eine Verifikation des Hörvermögens in Narkose mittels akustisch evozierter Potenziale oder eine bildgebende Diagnostik, werden diese Prozeduren von der Studienärztin in einer regionalen Klinik veranlasst. In der Studie können beispielsweise die Universitätskliniken für Phoniatrie und Pädaudiologie und die HNO-Universitätskliniken in Köln und Düsseldorf hinzugezogen werden.

- 4) **Intervention:** Eine notwendige Soforttherapie wird durch die Studienärztin entweder direkt vor Ort durchgeführt, z.B. eine Entfernung von blockierendem Ohrschmalz, oder eine Therapie wird durch sie eingeleitet, z.B. als Verordnung von Ohrentropfen bei Gehörgangsentzündungen oder eines Nasenballons zur Verbesserung der Mittelohrbelüftung oder von Hörgeräten bei aufgefundener Hörstörung. Bei Letzterer soll auch direkt der zum Studienteam gehörende Hörgeräteakustiker involviert werden und vor Ort eine Hörgeräteanpassung durchführen. Einige Wochen später kann dann eine Kontrolle des Hörgeräteanpasserfolgs entweder ebenfalls vor Ort oder in einer phoniatriisch-pädaudiologischen oder HNO-ärztlichen Praxis und bei einer regionalen HörgeräteakustikerIn vorgenommen werden. Auch für weiterführende therapeutische Maßnahme (z.B. die Entfernung zuvor nichtentfernbaren, aber durch Ohrentropfen aufgeweichten Ohrschmalzes, das Spülen von Ohren oder die Einlage von Salbenstreifen) kann an o.g. wohnortnah niedergelassene ÄrztInnen verwiesen werden. Wenn eine Therapie nicht vor Ort oder in einer regionalen Praxis durchführbar ist, z.B. eine Ohroperation, wird dies von der Studienärztin in einer regionalen Klinik wie den HNO-Kliniken in Köln, Düsseldorf, Wuppertal und Neuss veranlasst.
- 5) **Therapiebegleitung:** Weiterhin soll durch die Studienärztin und den Studien-Hörgeräteakustiker bereits während der ersten Screening- und Diagnostikprozedur eine bereits laufende Therapie in ihrem Outcome kontrolliert und ggf. optimiert werden. So kann die Funktionstüchtigkeit und Verstärkungsleistung vorhandener Hörgeräte überprüft und

ggf. optimiert werden; Hörgeräte können repariert oder neu verordnet werden, oder die TeilnehmerIn kann an den regionalen Hörgeräteakustiker verwiesen werden.

Durch das Re-Screening ein Jahr später soll einerseits erhoben werden, wie hoch der Anteil neu hinzugekommener Ohrerkrankungen und Hörstörungen ist und wie erfolgreich eine vormals ggf. durchgeführte, eingeleitete oder kontrollierte Therapie war.

Von all den beschriebenen Maßnahmen gehören nur die, die in Praxen oder Kliniken durchgeführt werden, bislang zu medizinischen Regelleistungen. Zwar könnten sie auch im Rahmen von Haus- oder Heimbefuchen von niedergelassenen Phoniatern-Pädaudiologen oder HNO-Ärzten durchgeführt werden, und Hörgeräteversorgungen könnten auch vor Ort durch einen besuchenden Hörgeräteakustiker stattfinden. In der Praxis ist das aber kaum der Fall, und niedergelassene Ärzte führen in der Regel nur eine sehr basale Untersuchung durch wie eine Otoskopie und Medikamentenverordnung.

Im Ergebnis der Studie könnten sich regelmäßige Ohr- und Hörscreenings in Jahresabständen wie im beschriebenen Setting als sinnvolle und flächendeckend einzuführende Regelleistung erweisen. Es könnte aber auch sein, dass zumindest bei Erwachsenen größere zeitliche Abstände sinnvoll erscheinen, z.B. Zwei-, Drei- oder Fünfjahresabstände. Falls sich das Setting niedrigschwelliger Ohr- und Hörscreenings sowie diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen im Lebensumfeld von Menschen mit gB bewähren sollte, könnte die lebenslange Gesundheitsfürsorge für diese Population geplant werden.

7.1.1. Studienpopulation und Auswahl der Studienteilnehmer

Gruppe K: Säuglinge um den ersten Geburtstag und Kinder im Kindergartenalter (0-ca.<6 Jahre) mit geistiger Behinderung (gB), die bei der AOK Rheinland/Hamburg mitversichert oder versichert sind.

Gruppe J: Kinder und Jugendliche mit gB im Schulalter (ca. 6 bis ca. <18 Jahre), die bei der AOK Rheinland/Hamburg mitversichert oder versichert sind.

Gruppe E: Erwachsene mit geistiger Behinderung (mindestens 18 Jahre), die bei der AOK Rheinland/Hamburg versichert sind.

Ausschlusskriterien: Menschen mit gB, bei denen ein Hörscreening eine Gefahr für sie selbst und die Untersucher darstellen würde.

7.1.2. Abbruchkriterien

Studienabbruchkriterien sind der aktive Wunsch der Teilnehmenden, die Einwilligung zur Studienteilnahme mündlich oder schriftlich zurückzunehmen und ein Wechsel der Krankenkasse. In diesen Fällen sprechen wir von einem Studienabbruch (Drop-Out). Die weitere Erfassung von Daten endet dann. Drop-out und Datum werden im CRF dokumentiert.

7.1.3. Abgrenzung von der bestehenden Versorgung

Die neue Versorgungsform soll die Erfassung, Diagnostik, Versorgung und das Therapiemonitoring von Hörstörungen bei Menschen mit gB verbessern gegenüber der bisherigen Situation. Dabei soll populationsbezogen und systematisch vorgegangen werden, indem regelmäßige Hörscreenings im dazu am besten geeigneten, alters- und störungsbildabhängigen Lebensumfeld von Menschen mit gB durchgeführt werden. Durch dieses Vorgehen wird der Tatsache begegnet, dass Menschen mit gB ein Hörproblem selbst oft selten benennen, insbesondere, wenn eine langzeitige Gewöhnung daran besteht, dass Hörstörungen bei Menschen mit gB für Außenstehende oft schwer zu erkennen sind („hidden disease“), dass Barrieren bestehen können, einen Facharzt aufzusuchen (Organisation, Transport, Begleitung notwendig, ggf. Einverständnis mit medizinischen Maßnahmen durch den gesetzlichen Betreuer nötig) und dass Hörstörungen bei Menschen mit gB in HNO-ärztlichen Praxen oft schwer zu diagnostizieren sind, da pädaudiologisches Equipment und Expertise fehlen. Es wird erwartet, dass damit mindestens 10-15% von Menschen mit gB eine Verbesserung ihrer kommunikativen Möglichkeiten und damit ihrer sozialen Teilhabe und Selbstständigkeit erfahren. Die neue Versorgungsform wird fachübergreifend eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Behinderteneinrichtungen mit Phoniaterne-Pädaudiologen und HNO-Ärzten aus Kliniken und Arztpraxen nebst ihrem Personal (Arzthelferinnen, MTAFs), Hörgeräteakustikern und Rehabilitationseinrichtungen (Audiopädagogen) erfordern und eine solche zu entwickeln und optimieren helfen.

7.1.4. Fallzahl

Fallzahlplanung für die Fallgruppe

Die Fallzahl für die primäre Fragestellung („Führt ein organisiertes Screening- und Diagnostikprogramm von Hörstörungen bei Menschen mit gB in ihrem Lebensumfeld zu einer Verringerung des Anteils an ivHS bei Kindern im Vorschulalter [0-ca.<6 Jahre], Schulkindern

und Jugendlichen [ca. 6-<18 Jahre] und Erwachsenen?“) ergibt sich aus dem Anspruch, die ivHS-Rate durch das organisierte Screening und der daraus resultierenden Versorgung von voraussichtlich 7,5% (es wurde sehr konservativ die Hälfte der ebenfalls sehr konservativ auf 15% geschätzten zu erwartenden Hörstörungen bei Menschen mit gB als ivHS angenommen) auf 3,5% zu reduzieren, d.h. um 4% zu verringern. Unter der realistischen Annahme einer jährlichen Inzidenz von 0,5% für neu auftretende Hörstörungen werden mindestens 321 Personen mit gB in jeder der drei Altersgruppen (Kinder, Jugendliche und Erwachsene) benötigt, um mit dem McNemar-Test auf dem Bonferroni-adjustierten Signifikanzniveau von 1,67% (Gesamtsignifikanzniveau 5%) den Nachweis einer Reduktion in der ivHS-Rate mit einer Power von je 80% zu erbringen. Mit einer Screening-Ablehnrate (zu t0) von 3% und einer Drop-out-Rate von 5% sollten damit ca. n=350 Personen mit gB pro Altersgruppe eingeschlossen werden. Insgesamt ergibt sich so eine Gesamtfallzahl von N=1050.

Geht man von einer mindestens 19% Prävalenz (Gesamtpopulation) für relevante Hörstörungen (HS-Prävalenz) aus (vgl. Hild et al. 2008), dann lässt sich mit der Fallzahl von 1018 (97% von N=1050) zum Zeitpunkt t0 eine HS-Prävalenz in der Gesamtpopulation von mehr als 15% mit einer Power von 80% durch ein 95%-Konfidenzintervall nachweisen.

Fallzahlplanung für die Kontrollgruppe

Die Kontrollgruppe dient primär zum Vergleich der Akzeptanzrate, die im niederschweligen Setting erreicht wird, zu jener die sich aus einer direkten Kontaktaufnahme durch die AOK ergibt. Geht man von einer Akzeptanzrate von 97% im niederschweligen Setting und einer Akzeptanzrate von 85% bei direkter Kontaktaufnahme aus, dann kann mit Fisher's exaktem Test ein Unterschied in der Akzeptanzrate mit einer Power von 80% nachweisen, wenn in jeder Altersgruppe (K, J und E) jeweils n=47 Personen angeschrieben werden. Daraus ergibt sich eine Zahl von insgesamt 141 Personen mit gB, die von der AOK (über ihre Familien/Eltern) für die Kontrollgruppe angeschrieben werden müssten.

7.2. Evaluierungskriterien

In diesem Kapitel werden die in der Auswertung genutzten Variablen aufgelistet.

7.2.1. Demografische Daten und andere Baselineparameter

Es werden laut Studienantrag folgende demografische Merkmale und Diagnoseparameter der Personen bei Studieneinschluss erhoben:

1. Alter
2. Geschlecht
3. Einrichtung
4. Gewicht (kg)
5. Größe (cm)
6. Blutdruck
7. Gehfähigkeit
8. Sehvermögen
9. Grad der geistigen Behinderung
10. Rauchgewohnheiten
11. Starker Alkoholkonsum
12. Bekannte Hörprobleme
13. Verordnete Hörhilfen
14. Hörhilfen-Nutzung
15. Weitere Erkrankungen
16. Ohr-Operationen
17. Weitere Operationen
18. Medikamenteneinnahme

7.2.2. Beurteilung der Wirksamkeit

7.2.2.1. Primäre Zielvariable

Reduktion der Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen von t0 zu t1.

7.2.2.2. Sekundäre Zielvariablen

1. Alters- und umfeldbezogene Prävalenz relevanter Hörstörungen
2. Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen
3. Hörscreening-Verfahren
 - Spezifität
 - Sensitivität

- Negativer/positiver Vorhersagewert
 - Hörstörungstyp nicht bestätigt
4. Komorbiditäten
 5. Hörhilfen-Nutzung
 6. Bekannte Hörprobleme
 7. Verordnete Hörhilfen
 8. Ohr-Operationen
 9. Hörbezogene Lebensqualität
 10. Durchführbarkeit des Screenings
 11. Durchführbarkeit der Diagnostik
 12. Weitere Maßnahmen
 13. Therapie

7.2.2.3. *Vergleich mit Kontrollgruppe*

1. Inanspruchnahmerate des Screenings
2. Screening-Einhaltungsrate

8. Umgang mit fehlenden Werten

Falls Daten nicht vollständig angegeben wurden oder bei einem Drop-out auch nicht über ein Follow-Up erfragt werden konnten, werden die entsprechenden Werte als *missing* betrachtet und in den deskriptiven Analysen als solche aufgeführt.

Fehlende Werte von Variablen zur statistischen Analyse wichtiger Endpunkte (primärer Endpunkt, Sensitivität/Spezifität des Screenings und Schätzung der Prävalenz) werden in bestimmten Fällen manuell imputiert. Dies betrifft das Vorliegen einer Hörstörung, die im Zusammenhang stehende Variable, ob die Versorgung adäquat ist, sowie Art und Grad der Hörstörung. Der entsprechende Vorgang wird in Abschnitt 8.1 genauer beschrieben. Weiterhin werden für eine Sensitivitätsanalyse zum primären Endpunkt eine statistische Imputation durchgeführt, um die Drop-Outs berücksichtigen zu können (8.2).

8.1. Manuelle Imputation

Falls bei der Bestimmung des Hörvermögens (Goldstandard-Ergebnis) gemäß Punkt 1. in A 1.1 (vgl. Appendix) ein fehlender bzw. unklarer Wert vorliegt, wird dieser gemäß der Punkte 2.-6. in A 1.1 imputiert. Weiterhin werden die Werte für Art und Grad der Hörstörungen auf Ohren-Ebene gemäß A 1.2 (a) bzw. A 1.2 (b) ermittelt/imputiert.

Falls die Variable „adäquat versorgt“ fehlt, da der entsprechende CRF (Zusatz-HS) nicht ausgefüllt wurde, wird der Wert getrennt nach Zeitpunkt wie folgt ermittelt: Sollte gemäß dem zuvor beschriebenen Vorgehen laut Goldstandard eine Hörstörung vorliegen, so gilt diese als nicht adäquat versorgt. Wenn ein normales Hörvermögen vorliegt, so ist der Teilnehmer adäquat versorgt. Bei unklarem Hörvermögen ist auch die Variable „adäquat versorgt“ unklar.

In allen betreffenden Analysen werden die auf diese Weise berechneten Werte verwendet.

8.2. Statistische Imputation

In einer Sensitivitätsanalyse zur primären Analyse wird die Variable „adäquat versorgt“ zu t1 bei den Drop-Outs imputiert. Der hierfür zu Grunde liegende Datensatz besteht aus allen Fällen, bei denen zu t0 ein klares Goldstandard-Ergebnis vorliegt und die Variable „adäquat versorgt“ zu t1 nicht unklar ist (also „ja“, „nein“ oder missing). Die verwendete multiple

Imputation basiert auf dem Ansatz von Chained Equations, welcher in dem R-Package *mice* implementiert ist. Bei dieser Methode werden verschiedene vervollständigte Datensätze konstruiert, indem jeweils iterativ (unter Einfluss einer zusätzlichen Zufallskomponente) einzelne Variablen wiederholt auf die verbleibenden Kovariablen regressiert und aus diesen Modellen dann die fehlenden Werte geschätzt werden. Die Art eines einzelnen Modells hängt vom jeweiligen Skalenniveau der zu imputierenden Variable ab. Es wird bei numerischen Variablen das Predictive Mean Matching (pmm), bei binären Variablen ein logistisches Regressionsmodell und bei ordinalen kategorialen Variablen ein Proportional Odds Modell verwendet. Für fehlende Werte in den Kovariablen werden zunächst Platzhalter-Werte erzeugt (z.B. der Mittelwert aller vorhandenen Werte), welche im Laufe des Algorithmus ebenfalls durch Imputationen ersetzt werden. Mithilfe dieses Verfahrens soll die binäre Zielvariable „adäquat versorgt“ zu t1 imputiert werden.

Auf jedem der vervollständigten Datensätze wird dann ein McNemar-Test durchgeführt. Die resultierenden p-Werte $p_1, \dots, p_m$ werden jeweils durch die Quantilsfunktion der Standardnormalverteilung transformiert:

$$z_i = \Phi^{-1}(1 - p_i).$$

Die transformierten Werte $z_1, \dots, z_m$ werden gemäß der Rubin'schen Regel zusammengefügt, indem der arithmetische Mittelwert

$$\bar{z} = m^{-1} \sum_{i=1}^m z_i$$

betrachtet wird und die Varianz als Zerlegung der Varianz innerhalb einer Imputation und derer zwischen den verschiedenen Imputationen geschätzt wird. Der studentisierte Ausdruck

$$s = \bar{z} * (1 + r)^{-1/2}$$

folgt dann approximativ einer t-Verteilung mit v Freiheitsgraden (vgl. Licht 2010), wobei

$$v = (m - 1) * (1 + 1/r)^2$$

und

$$r = \left(1 + \frac{1}{m}\right) * (m - 1)^{-1} \sum_{i=1}^m (z_i - \bar{z})^2.$$

Der finale p-Wert für die Testentscheidung ist dann gegeben durch

$$p = 1 - F_v(s),$$

wobei F_v die Verteilungsfunktion der t-Verteilung mit v Freiheitsgraden ist. Konkret werden $m=20$ imputierte Datensätze erzeugt bei einer jeweiligen Zahl von 20 Iterationen. Für die Analyse wird der Seed 3141592 verwendet.

Zur Prädiktion der Zielvariable „adäquat versorgt“ werden folgende Kovariablen zu t0 für besonders relevant befunden und somit in das Modell inkludiert:

- Adäquat versorgt
- Hörstörung
- Alter
- Geschlecht
- Grad der geistigen Behinderung
- Hörprobleme bekannt (ja/nein)
- Hörhilfen verordnet (ja/nein)
- Hörhilfen derzeit genutzt (einseitig/beidseitig/nein)
- Ohr-Operationen (ja/nein)

Falls bei weniger als 5 Personen das Geschlecht „divers“ angegeben wurde, werden diese bei der Auswertung ausgeschlossen. Ebenso werden Personen mit fehlender Angabe zum Alter exkludiert.

9. Statistische Auswertungsmethoden

Die Evaluation soll vordergründig die folgenden Arbeitshypothesen untersuchen:

1. Der Anteil an Menschen mit ivHS unter Menschen mit gB beträgt mindestens 15%.
2. Ein wiederholtes Screening auf Hörstörungen bei Menschen mit gB in Deutschland ist machbar, und sein Nutzen überwiegt seine potenziellen Nachteile.
3. Ein wiederholtes Screening auf Hörstörungen bei Menschen mit gB in ihrem Lebensumfeld verbessert mittelfristig deren Kommunikationsfähigkeiten.
4. Es finden sich Erkrankungen, die insbesondere mit Hörstörungen bei Menschen mit geistiger Behinderung koinzidieren.
5. Die Akzeptanz ist im niederschweligen Setting höher als bei direkter Kontaktaufnahme.

Dazu werden jeweils Nullhypothesen formuliert, die mit statistischen Tests geprüft werden.

Für jeden durchgeführten Test wird jeweils die Anzahl der Beobachtungen, die Teststatistik und der p-Wert berechnet.

9.1. Demografische Daten und andere Baselinecharakteristika

Für die demografischen Daten und anderen Baselinecharakteristika werden deskriptive Analysen durchgeführt. Folgende Variablen werden dabei betrachtet:

1. Alter
2. Geschlecht
3. Einrichtung
4. Gewicht (kg)
5. Größe (cm)
6. Blutdruck
7. Gehfähigkeit
8. Sehvermögen
9. Grad der geistigen Behinderung
10. Rauchgewohnheiten
11. Starker Alkoholkonsum
12. Bekannte Hörprobleme

13. Verordnete Hörhilfen
14. Hörhilfen-Nutzung
15. Weitere Erkrankungen
16. Ohr-Operationen
17. Weitere Operationen
18. Medikamenteneinnahme

Die Variablen *Blutdruck* (Optimal/Normal/Erhöht/Isolierte systolische Hypertonie/Hypertonie Grad 1/Hypertonie Grad 2/Hypertonie Grad 3) und *Rauchgewohnheiten* (ja/nein) werden als kategoriale Variablen betrachtet, wobei sich die Kategorien bei *Blutdruck* wie folgt zusammensetzen (vgl. Williams et al. 2018):

- **Optimal:** Systolischer Druck < 120 **und** Diastolischer Druck < 80
- **Normal:** Systolischer Druck < 130 **und** Diastolischer Druck < 85 **und** nicht „Optimal“
- **Erhöht:** Systolischer Druck < 140 **und** Diastolischer Druck < 90 **und** nicht „Optimal“ oder „Normal“
- **Isolierte systolische Hypertonie:** Systolischer Druck $\geq$ 140 **und** Diastolischer Druck < 90
- **Hypertonie Grad 1:** Systolischer Druck < 160 **und** Diastolischer Druck < 100 **und** nicht „Optimal“ oder „Normal“ oder „Erhöht“ oder „Isolierte systolische Hypertonie“
- **Hypertonie Grad 2:** Systolischer Druck < 180 **und** Diastolischer Druck < 110 **und** nicht „Optimal“ oder „Normal“ oder „Erhöht“ oder „Hypertonie Grad 1“ oder „Isolierte systolische Hypertonie“
- **Hypertonie Grad 3:** Systolischer Druck $\geq$ 180 **und** nicht „Isolierte systolische Hypertonie“ **oder** Diastolischer Druck $\geq$ 110

Die stetigen Variablen werden mit Anzahl auswertbarer Werte (N), Anzahl fehlender Werte (N miss), Mittelwert, Standardabweichung (SD), Minimum (Min), erstes Quartil (Q1), Median, drittes Quartil (Q3) und Maximum (Max) getrennt nach Altersgruppe (K, J, E) tabelliert. Die kategorialen Daten werden nach Besetzung der Kategorien (inklusive der Kategorie missing) ebenfalls getrennt nach Altersgruppe absolut und prozentual tabellarisch aufgeführt.

Des Weiteren werden die Daten grafisch ausgewertet, indem jeweils für die stetigen Variablen Histogramme und Box-Plots erstellt werden. Bei allen kategorialen Variablen werden Säulendiagramme zur Visualisierung genutzt.

9.2. Primärer Endpunkt: Reduktion der Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen

9.2.1. Primäre Analyse (deduktiv)

Zunächst werden die Daten deskriptiv analysiert, indem die Anzahl der inadäquat versorgten Hörstörungen innerhalb der drei Altersgruppen zu t0 und t1 sowohl absolut als auch prozentual bezogen auf die gesamte Studienpopulation tabellarisch aufgelistet werden. Zur Visualisierung werden entsprechende Säulendiagramme erstellt. Zudem wird (jeweils insgesamt und getrennt nach Altersgruppen) eine Kreuztabelle erstellt, in denen der Hörstatus (adäquat versorgte Hörstörung, inadäquat versorgte Hörstörung, normales Hörvermögen, unklares Hörvermögen) zwischen t0 und t1 gegenübergestellt wird.

Um den Effekt des Screenings zu untersuchen, wird als Nullhypothese angenommen, dass die Anzahl der neu entstandenen und die der verschwundenen inadäquat versorgten Hörstörungen von t0 zu t1 gleich ist. Da diese Fragestellung für jede der drei Altersklassen (K, J, E) untersucht werden soll, wird mittels der Bonferroni-Holm-Korrektur zum Gesamtniveau $\alpha = 5\%$ getestet (vgl. Abschnitt 10.5). Fehlende oder unklare Werte werden in der primären Analyse gemäß Kapitel 8.1 behandelt. Fälle, die danach immer noch unklar sind, werden von der primären Analyse exkludiert.

Zur Auswertung wird jeweils ein McNemar-Test mit der Edwards-Korrektur durchgeführt. Zudem werden die Teststatistiken und die entsprechenden Kontingenztafeln angegeben, sodass auf die Richtung des Effekts geschlossen werden kann.

Für die Altersklassen, bei denen gemäß der Bonferroni-Holm-Prozedur ein signifikanter p-Wert vorliegt, wird dies als signifikanter Nachweis dafür gewertet, dass zwischen t0 und t1 eine systematische Veränderung bezogen auf die inadäquat versorgten Hörstörungen vorliegt.

9.2.2. Unterstützende Analysen

Zum primären Zielkriterium wird außerdem eine Reihe von unterstützenden Analysen durchgeführt.

Zunächst wird die primäre Analyse erneut durchgeführt, wobei fehlende Werte zu t1 imputiert werden (vgl. Kapitel 8.2).

Außerdem wird die primäre Analyse wiederholt, wobei unklare Werte bezüglich der Variable „adäquat versorgt“ unterschiedlich gehandhabt werden (fehlende Werte werden exkludiert):

- Best Case: Unklare Werte werden zu t0 als nicht adäquat und zu t1 als adäquat versorgt betrachtet
- Worst Case: Unklare Werte werden zu t0 als adäquat und zu t1 als nicht adäquat versorgt betrachtet
- Unklare Werte werden zu t0 und zu t1 als adäquat versorgt betrachtet
- Unklare Werte werden zu t0 und zu t1 als nicht adäquat versorgt betrachtet

In einer weiteren Analyse wird der Effekt des Screenings untersucht. Hierzu wird die Analyse erneut durchgeführt, wobei ein negatives Screening-Ergebnis bei positivem Goldstandard-Ergebnis zu t0 als adäquat versorgt gilt. Hierdurch wird berücksichtigt, dass die Hörstörung beim ursprünglichen Screening nicht erfasst wurde und das Screening somit nicht für eine etwaige Verbesserung der Versorgung verantwortlich sein kann.

Darüber hinaus werden die Baseline-Charakteristika (vgl. 9.1) zusätzlich getrennt nach den Kollektiven aller Personen, bei denen zu t0 ein klares bzw. unklares Goldstandard-Ergebnis vorliegt, ausgewertet, um diese Gruppen auf systematische Unterschiede hin zu untersuchen.

9.3. Sekundäre und weitere Endpunkte

9.3.1. Sekundäre Endpunkte

9.3.1.1. Alters- und umfeldbezogene Prävalenz relevanter Hörstörungen

Zur Schätzung der Prävalenz bei Menschen mit gB wird insgesamt, getrennt nach Altersgruppen und getrennt nach Art der Einrichtung (Schule, Werkstatt, Wohnheim etc.) der Anteil der Personen berechnet, bei denen eine Hörstörung zum Zeitpunkt t0 vorliegt. Die Auswertungen nach Altersgruppen werden ebenso für die relevantesten Hörstörungen (Schallleitungsstörung, Schallempfindungsstörung, kombinierte Hörstörung, nicht näher bezeichnete Hörstörung) im Einzelnen vorgenommen.

Um unklare Werte zu berücksichtigen, werden zur Berechnung folgende Formeln verwendet. Dafür seien die Fälle mit positiven bzw. negativen Screening-Ergebnissen mit S+ bzw. S- bezeichnet. Analog seien D+ und D- die entsprechenden Goldstandard-Ergebnisse. Weiterhin stehen U_D und U für die Fälle, in denen der Goldstandard bzw. sowohl das Screening-Ergebnis als auch der Goldstandard unklar geblieben sind (oder fehlen) und n ist die Gesamtfallzahl. Eine Punktschätzung der Prävalenz ist dann gegeben durch:

$$\frac{|D+| + |S+ \text{ und } U_D| * \frac{|S+ \text{ und } D+|}{|S+|} + |S- \text{ und } U_D| * \frac{|S- \text{ und } D+|}{|S-|}}{n}.$$

Des Weiteren wird eine Intervallschätzung vorgenommen. Die obere Schranke ist dabei festgelegt durch

$$\frac{|S+ \text{ oder } D+| + |U|}{n}.$$

Die entsprechende untere Schranke berechnet sich über

$$\frac{|S+ \text{ und } D+|}{n}.$$

Als Sensitivitätsanalysen wird die Berechnung des Anteils vorgenommen, wobei unklares Hörvermögen oder eine fehlende Angabe einheitlich als vorhandene bzw. nicht-vorhandene Hörstörung gewertet wird. Außerdem wird dieselbe Berechnung erneut vorgenommen, wobei alle Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert werden. Dabei wird jeweils auch ein auf der Normal-Approximation basierendes 95%-Konfidenzintervall angegeben.

Die Berechnungen werden analog für die Werte zu t1 durchgeführt, wobei zusätzlich der Anteil der neu aufgetretenen Hörstörungen ermittelt wird.

Des Weiteren wird die Altersabhängigkeit der Prävalenz mittels eines logistischen Regressionsmodells untersucht, wobei das Geschlecht und der Grad der geistigen Behinderung als weitere Kovariablen inkludiert werden. Unklare und fehlende Werte werden hierbei nicht berücksichtigt.

Darüber hinaus wird bezogen auf die Populationen aller Personen, bei denen zu t0 eine Hörstörung vorlag und zu t1 nicht bzw. bei denen zu t0 keine Hörstörung vorlag und zu t1 schon, jeweils eine Tabelle erstellt, in welcher der Typ und der Grad der Hörstörung deskriptiv ausgewertet wird.

Zudem wird in Form einer Tabelle getrennt nach Altersgruppe deskriptiv ausgewertet, wie viele „manifeste“ Hörstörungen (vgl. A 1.1 c im Appendix) vorliegen.

9.3.1.2. Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen

Zunächst wird jeweils zu t0 und t1 ausgezählt, bei wie vielen Personen eine Überprüfung einer vorhandenen Hörhilfe stattgefunden hat und in wie vielen dieser Fälle die Versorgung nicht adäquat war. Der tatsächliche Anteil der Personen mit inadäquat versorgten Hörstörungen bezogen auf die Anzahl aller Personen, bei denen eine Hörstörung vorliegt, wird getrennt nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 und t1 berechnet.

Für die Anteilsberechnung wird die Anzahl aller adäquat versorgten Hörstörungen A ermittelt, welche durch die Anzahl aller Fälle mit vorliegenden Hörstörungen geteilt wird. Diese Grundgesamtheit aller Personen mit Hörstörung wird analog zu 9.3.1.1 berechnet. Dies führt zu folgendem Anteilswert bzw. Intervall für den Anteil inadäquater Hörstörungen:

$$\text{Punktschätzer: } 1 - \frac{A}{|D+| + |S+ \text{ und } U0| * \frac{|S+ \text{ und } D+|}{|S+|} + |S- \text{ und } U0| * \frac{|S- \text{ und } D+|}{|S-|}}$$

$$\text{Untere Schranke: } 1 - \frac{A}{|S+ \text{ und } D+|}$$

$$\text{Obere Schranke: } 1 - \frac{A}{|S+ \text{ oder } D+| + |U|}$$

Als Sensitivitätsanalysen wird die Berechnung des Anteils vorgenommen, wobei unklares Hörvermögen oder eine fehlende Angabe einheitlich als vorhandene bzw. nicht-vorhandene Hörstörung gewertet wird, wobei die Anzahl der adäquat versorgten Personen A analog zur vorherigen Analyse berechnet wird. Außerdem wird dieselbe Berechnung erneut vorgenommen, wobei alle Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert werden. Dabei wird jeweils auch ein auf der Normal-Approximation basierendes 95%-Konfidenzintervall angegeben.

9.3.1.3. Hörscreening-Verfahren

Zur Evaluation des Hörscreening-Verfahrens werden folgende Größen beziehungsweise Zielvariablen betrachtet:

1. Sensitivität/Spezifität
2. Positiver/negativer Vorhersagewert
3. Hörstörungstyp nicht bestätigt

Zur Beurteilung des Screenings wird zunächst eine Kreuztabelle mit den dreiwertigen Ergebnissen von Screening und Goldstandard erstellt (vgl. Tabelle 9.1). Als Goldstandard dient primär das Diagnostikergebnis, falls vorhanden (vgl. Abschnitt 8).

Screening\Goldst.	HS	Keine HS	Unklar
HS	a	b	c
Keine HS	d	e	f
Unklar	g	h	i

Tabelle 9-1

Spezifität und Sensitivität werden jeweils zu t0 als Anteil der Personen mit negativem Screening-Befund von allen Personen mit negativem Goldstandard-Ergebnis ($e/(b+e+h)$) bzw. als Anteil der Personen mit positivem Screening-Befund von allen Personen mit positivem Goldstandard berechnet ($a/(a+d+g)$).

Der positive/negative Vorhersagewert wird analog ermittelt als der Anteil der Personen mit positivem Goldstandard-Ergebnis von allen Personen mit positivem Screening-Befund ($a/(a+b+c)$) bzw. der Anteil der Personen mit negativem Goldstandard-Ergebnis von allen Personen mit negativem Screening-Befund ($e/(d+e+f)$). Außerdem wird jeweils der Anteil aller Personen mit unklarem Screening-Ergebnis berechnet, bei denen ein positives bzw. negatives Diagnostikergebnis vorliegt, sowie der daraus resultierende Anteil aller Fälle mit unklarem Screening-Ergebnis, bei denen die anschließende Diagnostik bzw. weitere Abklärung Klarheit verschaffen konnte ($(g+h)/(g+h+i)$). Außerdem wird jeweils der Anteil der Fälle berechnet, bei denen das Screening ($(g+h+i)/n$), der Goldstandard ($(c+f+i)/n$) und sowohl Screening als auch Goldstandard unklare Ergebnisse geliefert haben bzw. nicht durchführbar waren (i/n).

In einer weiteren Analyse wird sich auf die Grundgesamtheit beschränkt, bei der sowohl das Screening als auch der Goldstandard ein klares Ergebnis geliefert haben.

Weiterhin werden die beschriebenen Berechnungen ebenso zum Zeitpunkt t1 durchgeführt, wobei alle Drop-Outs exkludiert werden.

Neben dem Anteilswert wird jeweils auch ein 95%-Konfidenzintervall berechnet, welches auf der Normal-Approximation basiert.

Die Berechnung von Sensitivität, Spezifität, negativer und positiver Vorhersagewert wird zudem analog auf Ohren-Ebene durchgeführt.

Außerdem wird auf Ohren-Ebene jeweils zu t0 und t1 die Anzahl der Fälle ausgewertet, bei denen der Typ der Hörstörung (Schallleitungsstörung, Schallempfindungsstörung, kombinierte Schallleitungs/-empfindungsstörung, nicht näher bezeichnete Hörstörung) aus dem Screening bestätigt bzw. nicht bestätigt wurde. Hierbei wird sich auf alle Fälle beschränkt, bei denen sowohl das Screening- als auch das Goldstandard-Ergebnis positiv ist.

9.3.1.4. *Komorbiditäten*

Die absoluten Häufigkeiten der im CRF erhobenen Begleiterkrankungen werden in einer Tabelle aufgeführt und als Säulendiagramm dargestellt.

Zur Untersuchung von etwaigen Koinzidenzen zwischen Hörstörungen und weiteren Erkrankungen bei Menschen mit gB werden die zuvor beschriebenen Auswertungen ebenso

getrennt nach den Gruppen „mit HS“ und „ohne HS“ durchgeführt. Hierbei werden zusätzlich Odds-Ratios mit entsprechenden 95%-Konfidenzintervallen berechnet.

Die deskriptiven Auswertungen in Form einer Tabelle werden zusätzlich auch für die einzelnen Krankheiten sowie für bestimmte Überkategorien gemäß der Codierung nach ICD-11 durchgeführt. Im letzteren Fall wird auch ein entsprechendes Säulendiagramm erstellt. Ebenso werden wie zuvor diese Auswertungen getrennt nach den Gruppen „mit HS“ und „ohne HS“ durchgeführt. Außerdem werden Odds-Ratios und Konfidenzintervalle berechnet, solange einer Krankheit/Gruppe mindestens zehn Personen zugehören.

9.3.1.5. Hörhilfen-Nutzung

Als Nullhypothese wird angenommen, dass sich die Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld bzw. innerhalb der Einrichtung zu den Zeitpunkten t0 und t1 nicht unterscheidet. Zur Überprüfung wird jeweils ein lineares gemischtes Modell mit dem Zeitpunkt (t0/t1) als fixen Effekt und dem Zufallseffekt *Person* verwendet. Außerdem werden die Kovariablen *Altersgruppe* und *Grad der geistigen Behinderung*. Als Grundlage für die Auswertung werden alle Angaben von Personen berücksichtigt (t0 und t1), bei denen zum entsprechenden Zeitpunkt eine Hörhilfe verordnet worden war. Die Hypothesen werden jeweils mit einem F-Test zum Niveau $\alpha = 5\%$ überprüft, wobei zur Schätzung der Freiheitsgrade des Nenners die Satterthwaite-Methode verwendet wird.

Zu t0 und t1 werden außerdem jeweils die Kenngrößen N, N miss, Mittelwert, Standardabweichung, Minimum, Q1, Median, Q3 und Maximum insgesamt und getrennt nach Altersgruppe tabelliert und in Form von Histogrammen und Box-Plots grafisch dargestellt.

9.3.1.6. Bekannte Hörprobleme

Die Anzahl der Personen mit bekannten Hörproblemen wird deskriptiv zu t0 und t1 ausgewertet. Hierfür werden eine Tabelle und ein Säulendiagramm angefertigt. Weiterhin wird dargestellt, bei wie vielen Personen im Zeitraum zwischen t0 und t1 neue Hörprobleme bekannt geworden sind.

9.3.1.7. Verordnete Hörhilfen

Die Anzahl der Personen, bei denen Hörhilfen verordnet wurden, wird deskriptiv zu t0 und t1 ausgewertet, wobei zu t1 auch die Angaben von t0 mitgezählt werden. Weiterhin werden zu t0 auch Angaben von t1 gewertet, bei denen das angegebene Jahr vor dem Zeitpunkt des ersten Screenings liegt. Hierfür werden eine Tabelle und ein Säulendiagramm angefertigt. Weiterhin wird dargestellt, bei wie vielen Personen im Zeitraum zwischen t0 und t1 eine Hörhilfe

verordnet worden ist. Dabei gehen alle Fälle zu t1 ein, bei denen mindestens eine Verordnung im selben Jahr wie das erste Screening oder später stattgefunden haben.

9.3.1.8. *Ohr-Operationen*

Die Anzahl der Personen, bei denen eine Ohr-Operation durchgeführt wurde, wird deskriptiv zu t0 und t1 ausgewertet, wobei zu t1 auch die Angaben von t0 mitgezählt werden. Weiterhin werden zu t0 auch Angaben von t1 gewertet, bei denen das angegebene Jahr vor dem Zeitpunkt des ersten Screenings liegt. Hierfür werden eine Tabelle und ein Säulendiagramm angefertigt. Außerdem wird erfasst, bei wie vielen Personen im Zeitraum zwischen t0 und t1 mindestens eine Ohr-Operation vorgenommen wurde, indem alle Angaben von Ohr-Operationen berücksichtigt werden, die im selben Jahr wie das erste Screening oder später stattgefunden haben.

9.3.1.9. *Hörbezogene Lebensqualität*

Zur Auswertung der hörbezogenen Lebensqualität werden die einzelnen Fragen getrennt in einem Vorher-nachher-Vergleich untersucht. Als Nullhypothese wird stets angenommen, dass die Wahrscheinlichkeit für eine höhere Zustimmung/Bewertung zu t0 im Vergleich zu t1 gleich der Wahrscheinlichkeit für eine höhere Zustimmung/Bewertung zu t1 im Vergleich zu t0 ist. Die Hypothesen werden jeweils mit einem geeigneten statistischen Test zum Niveau $\alpha = 5\%$ überprüft. Für jeden Test gehen alle Beobachtungen ein, bei denen sowohl zu t0 als auch für t1 eine Angabe vorliegt. Die jeweiligen Tests für die einzelnen Fragen sind der folgenden Liste zu entnehmen:

1. Wie schätzen Sie selbst das Hörvermögen von **(Name)** ein? (Vorzeichentest)
2. **(Name)** kann Unterhaltungen in ruhiger Umgebung gut folgen. (Vorzeichentest)
3. **(Name)** versteht Gespräche gut in geräuschvoller Umgebung, z.B. in Gruppen oder halligen Räumen. (Vorzeichentest)
4. **(Name)** kommuniziert zu ... % lautsprachlich und zu ... % nicht-lautsprachlich. (Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test)
5. Das Sprechen von **(Name)** ist gut zu verstehen. (Vorzeichentest)
6. **(Name)** ist meist ausgeglichen. (Vorzeichentest)
7. **(Name)** ist meist glücklich und gut gelaunt. (Vorzeichentest)

Bei 4. werden alle Fälle exkludiert, bei denen sich die beiden angegebenen Prozentpunkte nicht auf 100 addieren.

Außerdem wird der Fragebogen zur Lebensqualität getrennt für t0 und t1 deskriptiv ausgewertet. Dabei wird für jede Frage die Besetzung der Items (inklusive der Kategorie Missing) tabelliert und in Form von Säulendiagrammen dargestellt.

9.3.1.10. Durchführbarkeit des Screenings

Die Häufigkeit und Gründe für nicht durchgeführte Tests bezüglich des Screenings werden deskriptiv ausgewertet. Hierbei werden die Anzahl der nicht durchgeführten Screening-Tests (mindestens ein Grund zur Nicht-Durchführung wurde angegeben) und die der einzelnen Gründe getrennt nach t0 und t1 tabellarisch aufgeführt und in Form von Säulendiagrammen grafisch dargestellt. Dies wird getrennt für die folgenden verschiedenen Screening-Tests durchgeführt:

1. Otoskopie
2. Screening-Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening
3. Otoakustische Emissionen
4. Tympanometrie

Außerdem wird die Otoskopie (1.) ausgewertet, indem die Ergebnisse der einzelnen Items (Gehörgang frei, Trommelfell regelrecht, Gehörgang teilweise durch Cerumen blockiert etc.) auf Basis der ersten Untersuchung in die Kategorien „beidseitig“, „einseitig“, „nein“ und „unbekannt“ zusammengefasst und die Häufigkeiten tabelliert und mittels Säulendiagrammen dargestellt werden (jeweils zu t0 und t1). Sobald bei einem Item mindestens einer der Werte (für das linke oder das rechte Ohr) fehlt, wird der zusammengefasste Wert als „unbekannt“ behandelt. Gleichmaßen wird deskriptiv ausgewertet, in wie vielen Fällen (zu t0 und t1) die Otoskopie vollständig durchgeführt (bei allen Items außer „Sonstiges“ ist in der ersten Untersuchung sowohl für das rechte als auch für das linke Ohr ein Ergebnis eingetragen) wurde.

Zur Auswertung der Tympanometrie (4.) wird (zu t0 und t1) auf Ohren-Ebene ausgezählt, wie oft die Ergebnisse „nicht abdichtbar“, „normalgipflig“, „Unterdruck“, „flach“ und „keine Angabe“ vorkommen. Außerdem werden auf Personen-Ebene die Häufigkeiten der Variablen berechnet, dass die Kurve der Tympanometrie (1) beidseitig normalgipflig ist, (2) bei mind. Einem Ohr flach ist, (3) bei mindestens einem Ohr ein Unterdruck vorliegt und (4) mindestens ein Ohr nicht abdichtbar war. Die Resultate werden jeweils in Form von Tabellen und Säulendiagrammen dargestellt.

9.3.1.11. *Durchführbarkeit der Diagnostik*

Die Häufigkeit und Gründe für nicht durchgeführte Tests in der Diagnostik werden deskriptiv ausgewertet. Hierbei werden die Anzahl der nicht durchgeführten Diagnostik-Tests und die der einzelnen Gründe getrennt nach t0 und t1 tabellarisch aufgeführt und in Form von Säulendiagrammen grafisch dargestellt. Als Basis dient das Kollektiv aller Personen, bei denen entsprechend zu t0 bzw. zu t1 ein Diagnostik-CRF vorliegt. Dies wird getrennt für die folgenden verschiedenen Diagnostik-Tests durchgeführt:

1. Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall
2. Breitband-BERA mit Click-/Chirp-Stimuli
3. Frequenzspezifische Chirp-BERA/ASSR
4. DPOAE-Wachstumsfunktionen

9.3.1.12. *Weitere Maßnahmen*

Zur Auswertung der verordneten Maßnahmen bei der Diagnostik werden getrennt nach t0 und t1 folgende Variablen tabellarisch ausgezählt und in Form von Säulendiagrammen dargestellt:

1. weitere diagnostische Abklärung notwendig
2. Ersttherapie einer neu entdeckten Hörstörung notwendig
3. Überprüfung/Optimierung bestehender Therapie notwendig
4. Neueinleitung einer früheren Therapie notwendig

.

9.3.1.13. *Therapie*

Es soll untersucht werden, in welchem Umfang die im HörGeist-Programm empfohlenen Therapien und weiteren Abklärungen durchgeführt werden konnten. Dazu wird insgesamt und getrennt nach Art der Therapie-/Diagnostikempfehlung die Anzahl der im ersten Screening verordneten Therapien, und der Anteil derer, welche davon tatsächlich umgesetzt wurden, berechnet. Dies wird jeweils für die folgenden Therapie-Empfehlungen durchgeführt:

1. Verordnung von Hörgeräten
2. Einleitung eines CI
3. Verschreibung eines Rezepts
4. Weitere Abklärung/Weiterbehandlung HNO
5. Weitere Abklärung/Weiterbehandlung Phon/Päd

6. Angeforderte Bildgebung (MRT/CT)

7. Sonstiges

Hierfür gilt bei 1. eine Therapie als verordnet, sobald für mindestens ein Ohr, eine der Variablen „Erstversorgung einer entdeckten Hörstörung“, „Hörgeräte Neuverordnung bei veraltetem Hörgerät“ oder „Neuverordnung bei insuffizienter Versorgung“ angegeben wurde. Weiterhin wird die Anzahl dieser drei Variablen getrennt nach „einseitig“ und „beidseitig“ tabellarisch und durch ein Säulendiagramm ausgewertet. Für 2.-7. gilt eine Therapie als verordnet, sobald in dem entsprechenden Bereich des CRF etwas ausgefüllt wurde. Generell gilt eine Therapie als verordnet und zugleich als nicht umgesetzt, sobald bei mindestens einem der Gründe für „nicht erfolgt, weil“ eine Angabe erfolgte.

Außerdem werden insgesamt und für jede Art der Therapie einzeln jeweils die Gründe für eine Nicht-Durchführung deskriptiv ausgewertet und in Form von Tabellen und Säulendiagrammen dargestellt.

Weiterhin werden die Häufigkeiten der durchgeführten Therapien in einem gemeinsamen Säulendiagramm visualisiert.

Darüber hinaus wird ausgezählt, bei wie vielen Personen eine weitere Therapie und Therapiekontrolle notwendig ist und wie oft jeweils ein Verweis an eine der folgenden externen Institutionen erfolgt: Hörgeräteakustiker:in, HNO-Praxis, phoniatriisch-pädaudiologische Praxis, HNO-Klinik, phoniatriisch-pädaudiologische Klinik. Letzteres wird in Form eines Säulendiagrammes dargestellt.

9.3.2. Auf die Kontrollgruppe bezogene Endpunkte

9.3.2.1. *Inanspruchnahmerate des Screenings*

Als Nullhypothese wird angenommen, dass die Inanspruchnahmerate des ersten Screenings (t_0) in der HörGeist-Gruppe und in der Kontrollgruppe gleich ist. Zur Überprüfung wird ein Chi-Quadrat-Test zum Niveau $\alpha = 5\%$ durchgeführt. Neben dem p-Wert wird außerdem die Teststatistik und die Fallzahl angegeben. Weiterhin wird jeweils ein auf der Normal-Approximation basierendes 95%-Konfidenzintervall für den Anteilswert angegeben. Wenn kein Vergleich möglich sein sollte, da die Inanspruchnahmerate für das HörGeist-Screening nicht berechnet werden kann, wird lediglich die Rate der Kontrollgruppe deskriptiv in Form einer Tabelle dargestellt.

9.3.2.2. Screening-Einhaltungsrate

Als Nullhypothese wird angenommen, dass die Einhaltungsraten des zweiten Screenings (t_1) in der HörGeist-Gruppe und in der Kontrollgruppe gleich ist. Zur Überprüfung wird ein Chi-Quadrat-Test zum Niveau $\alpha = 5\%$ durchgeführt. Neben dem p-Wert wird außerdem die Teststatistik und die Fallzahl angegeben. Weiterhin wird jeweils ein auf der Normal-Approximation basierendes 95%-Konfidenzintervall für den Anteilswert angegeben.

9.4. Subgruppenanalysen

Die statistischen Analysen in 9.2.1 und 9.3.1.2 werden zusätzlich explorativ für die Subpopulationen innerhalb der Gruppen gegeben durch die folgenden spezifischen Diagnosen (zu t_0) durchgeführt: Schallempfindungsstörung, Schallleitungsstörung, kombinierte Hörstörung (jeweils für mindestens ein Ohr), weiterhin für gering-, mittel-, hochgradige und an Taubheit grenzende/Taubheit nach WHO-Klassifikation (für das besser hörende Ohr) sowie einseitige und beidseitige Hörstörungen.

9.5. Umgang mit multiplen Vergleichen

Da das primäre Zielkriterium (9.2) deduktiv für die drei Altersgruppen (K, J, E) getestet wird, ist eine α -Adjustierung notwendig. Diese erfolgt gemäß der Bonferroni-Holm-Korrektur. Diese Testprozedur weist eine höhere Power auf als die einfache Bonferroni-Korrektur, welche in der Berechnung der Fallzahl zugrunde gelegt wurde.

Weitere Tests sind nur im explorativen Sinn zu interpretieren. Sie werden formal mit $\alpha = 5\%$ durchgeführt.

9.6. Interimsanalysen

Interimsanalysen sind nicht vorgesehen.

10. Literaturverzeichnis

Begg, CB & Greenes, RA. Assessment of Diagnostic Tests When Disease Verification is Subject to Selection Bias. *Biometrics* 1983 Mar; 39:207-15.

Hild U, Hey C, Baumann U, Montgomery J, Euler HA, Neumann K. High prevalence of hearing disorders at the Special Olympics indicate need to screen persons with intellectual disability. *J Intellect Disabil Res* 2008 Jun;52(6):520-8.

Licht C. New methods for generating significance levels from multiply-imputed data. 2010. Doktorarbeit. Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

Neumann K, Dettmer G, Euler HA, Giebel A, Gross M, Hoth S, Lattermann C, Montgomery J. Auditory status of persons with intellectual disability at the German Special Olympic games. *Int J Audiol* 2006 Feb; 45(2):83-90.

Russo NM, Hornickel J, Nicol T, Zecker S, Kraus N. Biological changes in auditory function following training in children with autism spectrum disorders. *Behav Brain Funct* 2010 Oct; 6:60.

Shott SR, Joseph A, Heithaus D. Hearing loss in children with Down syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001 Dec; 61(3):199-205.

Van Schrojenstein Lantman-de Valk HJM, Havemann MJ, Maaskant MA et al. The need for assessment of sensory functioning in ageing people with mental handicap. *J Intellect Disabil Res* 1994 Jun; 38:289-98.

Waltzman SB, Scalchunes V, Cohen NL. Performance of multiply handicapped children using cochlear implants. *Am J Otol* 2000 May; 21:325-35.

Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J* 2018; 39(33):3021–3104.

11. Appendix

A 1.1. Beurteilung des Hörvermögens auf Ohren-Ebene

a) Bestimmung der Art

1. Getrennt nach Screening und Diagnostik zu t0 und t1: Art gemäß der Variablen SES, SESN, SESNZ, SLS, SESLS, HSNNB, unklares Hörvermögen, normales Hörvermögen. Falls keine ohrspezifische Angabe getätigt wurde und gemäß der Variable ERG_HS auf Personen-Ebene normales Hörvermögen vorliegt, wird dies auf beide Ohren übertragen. Falls keiner der vorherigen Fälle zutrifft, aber gemäß der Variablen ERG_HS eine Hörstörung vorliegt und ein Grad angegeben ist, wird dem Ohr HSNNB zugeordnet. Ansonsten ist das Hörvermögen unklar. Der Goldstandard zu t0 und t1 basiert zunächst auf den entsprechenden Diagnostik-Ergebnissen.
2. Bei unauffälligem Screening und fehlender Diagnostik wird der Goldstandard durch einen Referenzwert berechnet, welcher sich aus dem Mittelwert der Frequenzen 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 (mind. 5 Frequenzen müssen gemessen worden sein), basierend auf der Tonschwellenaudiometrie/MAGIC aus dem Screening jeweils zu t0 und t1, ergibt. Falls der Wert größer oder gleich 20 dB in Luft- und Knochenleitung ist, wird der Status auf HSNNB gesetzt, ansonsten liegt normales Hörvermögen vor. Falls keine Messungen (oder nicht ausreichend viele) durchgeführt worden sind, liegt unklares Hörvermögen vor.
3. Falls eine neue Therapie verordnet wurde (Variablen „Verordnung/ Hörhilfeepröbung links“, „Verordnung/ Hörhilfeepröbung rechts“ im Therapie-CRF) und laut Goldstandard zu t0 nicht bereits eine spezifizierte Hörstörung vorliegt, wird das Goldstandard-Ergebnis des entsprechenden Ohres zu t0 durch HSNNB überschrieben.
4. Die Ergebnisse für Screening und Goldstandard zu t0 und t1 werden gemäß den Daten-Tabellen vom 12.09.2024 und 11.10.2024 aktualisiert bzw. überschrieben. Falls dabei eine Hörstörung laut Tabelle vorliegt, wird der Wert der entsprechenden Variable auf HSNNB abgeändert, allerdings nur, falls nicht ohnehin schon eine spezifizierte Hörstörung vorliegt.

5. Für alle Ohren mit dem Status HSNNB wird folgender Algorithmus angewendet, um die Art der Hörstörung ggf. spezifizieren zu können:
 - Wenn Knochen-/Luftleitung gemessen wurden und in mind. 2 Frequenzen eine Differenz zwischen Knochen/Luftleitung >10 dB vorliegt und TEOAE negativ sind (oder nicht gemessen wurden), wird der Status zu SLS (Schallleitungsschwerhörigkeit) geändert.
 - Wenn alle absoluten Differenzen der gemessenen Frequenzen zwischen Knochen/Luftleitung ≤ 10 dB (es müssen Werte-Paare für mind. 5 Frequenzen vorliegen) und TEOAE negativ sind, wird der Status zu SES (Schallempfindungsschwerhörigkeit) geändert.
6. Goldstandard-Ergebnisse, die nach dem bisherigen Vorgehen „missing“ sind, aber zumindest der Screening-CRF vorliegt, werden zu „unklar“ abgeändert (jeweils zu t0 und t1).

b) Bestimmung des Grades

1. Hierfür wird der Wert der entsprechenden Variable im Diagnostik-CRF verwendet. Falls der Wert der entsprechenden Variable (Diagnostik-CRF) nicht vorliegt, wird dieser jeweils zu t0 und t1 imputiert über den Mittelwert der entsprechenden Frequenzen (mindestens drei von vier müssen gemessen worden sein) aus der frequenzspezifischen BERA oder der Tonschwellenaudiometrie/MAGIC (bevorzugt BERA).
2. Wenn für ein Ohr nach bisherigem Vorgehen keine Hörstörung oder unklares Hörvermögen vorliegt, wird aus Konsistenzgründen auch der Wert des Grades entsprechend angepasst.

c) Definition „manifeste“ Hörstörung

Eine manifeste Hörstörung liegt vor, wenn:

1. ... zu t0 und zu t1 eine Hörstörung vorliegt.
2. ... zu t0 eine Hörstörung vorliegt und das Hörvermögen zu t1 unklar ist (oder es sich um einen Drop-Out handelt).
3. ... zu t0 normales Hörvermögen vorliegt und zu t1 eine Schallempfindungs-, kombinierte oder nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden ist. Im letzteren Fall muss zusätzlich bei der Tympanometrie „nicht abdichtbar“ oder „normalgipflig“ angegeben oder keine Tympanometrie durchgeführt worden sein.

4. ... zu t0 unklares Hörvermögen vorliegt und zu t1 eine Schallempfindungs-, kombinierte oder nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden ist. Im letzteren Fall muss zusätzlich bei der Tympanometrie „nicht abdichtbar“ oder „normalgipflig“ angegeben oder keine Tympanometrie durchgeführt worden sein.

Keine manifeste Hörstörung liegt vor, wenn:

1. ... zu t1 normales Hörvermögen vorliegt.
2. ... zu t0 normales Hörvermögen vorliegt und zu t1 entweder eine reine Schalleitungsstörung oder eine nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden ist. Im zweiten Fall muss zusätzlich bei der Tympanometrie „flach“ oder „Unterdruck“ angegeben worden sein.

Es ist unklar, ob eine manifeste Hörstörung vorliegt, wenn:

1. ... zu t0 und zu t1 unklares Hörvermögen (oder Drop-Out) vorliegt.
2. ... zu t0 normales Hörvermögen und zu t1 unklares Hörvermögen (oder Drop-Out) vorliegt.
3. ... zu t0 unklares Hörvermögen vorliegt und zu t1 entweder eine reine Schalleitungsstörung vorliegt oder eine nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden ist und zusätzlich bei der Tympanometrie „flach“ oder „Unterdruck“ angegeben worden ist.

A 1.2. Beurteilung des Hörvermögens auf Personen-Ebene

1. Getrennt für Screening und Goldstandard zu t0 und t1: Hörstörung (HS) liegt vor, wenn bei mindestens einem Ohr nach A 1.1 a) der Typ SES, SESN, SESNZ, SLS, SESLS oder HSNNB vorliegt. Falls beidseitig unklares oder normales Hörvermögen vorliegt, wird der Wert als „unklar“ bzw. „keine Hörstörung“ festgelegt. Andernfalls gilt der Wert als „unklar“, falls zu dem Zeitpunkt mindestens der entsprechende Screening-CRF vorgelegen hat und sonst als „missing“.
2. Außerdem wird jeweils zu t0 und zu t1 eine Variable erzeugt, die abbildet, ob eine etwaige Hörstörung einseitig oder beidseitig ist. Eine beidseitige Hörstörung liegt vor, wenn auf beiden Ohren analog zu 1. eine Hörstörung festgestellt wurde. Keine Hörstörung liegt vor, wenn beide Ohren normalhörend sind. Eine einseitige Hörstörung liegt vor, wenn auf einem Ohr eine Hörstörung festgestellt wurde und das andere Ohr normalhörend ist. Wenn auf einem Ohr eine Hörstörung vorliegt und das Ergebnis des anderen Ohres unklar ist, gilt dies als „mindestens einseitige“

Hörstörung. Falls keine Werte vorliegen, wird der Wert als fehlend betrachtet. In allen weiteren Fällen gilt der Wert als unklar.

A 2. Erfassung der Komorbiditäten

1. Die im CRF angegebenen Spezifikationen bzgl. der Begleiterkrankungen werden systematisch erfasst und codiert. Den betroffenen Personen werden die entsprechenden Codes zugeordnet.
2. Jedem dieser Codes und jeder CRF-Kategorie werden ICD-11-Codierungen und Fachrichtungen zugeordnet. Die ICD-11-Codes werden zusätzlich entsprechenden Gruppen gemäß ICD-11-Hierarchie zugeteilt.
3. Die beiden Tabellen mit den Krankheitsspezifizierungen (reguläre CRF-Kategorien und „sonstige Erkrankungen“) werden im Long-Format zusammengefügt. Einzelne Codierungen werden gemäß den Tabellen mit den systematischen Codes gröber gruppiert (z.B. Autismus, Epilepsie) bzw. in bestimmten Fällen manuell angepasst (zählt nicht als Komorbidität, Doppelcodierung). Die resultierende Tabelle wird mit der Tabelle aller nicht-spezifizierten Krankheiten aus dem CRF zusammengefügt und die Informationen aus 2. werden gemäß der manuellen Codierung zugeordnet. Bei den Codes 41,161,278 und X28 werden jeweils die beiden bzw. drei entsprechenden ICD-11-Codes zusammengefasst. Falls in den übrigen Fällen einem manuellen Code mehrere ICD-11-Codierungen zugeordnet sind, werden diese ins Long-Format transformiert, sodass in der resultierenden Tabelle für jede Zeile nur noch ein ICD-11-Code vorliegt. Die Übergruppierungen werden entsprechend übertragen. Die Tabelle wird schließlich auch ins Long-Format bzgl. der Fachrichtungen gebracht, da zuvor vereinzelt zwei Fachrichtungen für einen Code angegeben sind.

1 Demografische Daten und weitere Baseline-Charakteristika

Eine deskriptive Auswertung der demografischen Daten und Baseline-Charakteristika stratifiziert nach Altersgruppen ist in Tabelle 1-1 enthalten. Zur Altersgruppe K zählen alle teilnehmenden Personen bis 6 Jahren, zur Altersgruppe J alle teilnehmenden Personen ab 6 Jahren bis 18 Jahren und zur Altersgruppe E alle teilnehmenden Personen ab 18 Jahren.

Tabelle 1-1 Deskriptive Auswertungen der Demografie und Baseline-Parameter

Variable	Gruppe K, N = 231 ¹	Gruppe J, N = 405 ¹	Gruppe E, N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Alter				
Mittelwert	4	10	47	24
SD	1	3	17	22
Median (IQA)	4 (3, 5)	10 (7, 13)	51 (34, 61)	13 (6, 42)
Spannweite	1, 5	6, 17	18, 90	1, 90
Geschlecht				
Männlich	144 (62%)	278 (69%)	240 (58%)	662 (63%)
Weiblich	86 (37%)	127 (31%)	177 (42%)	390 (37%)
Divers	1 (0.4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (<0.1%)
Einrichtung				
Heilpädagogische Kita	128 (55%)	29 (7.2%)	0 (0%)	157 (15%)
Inklusive Kita	102 (44%)	23 (5.7%)	0 (0%)	125 (12%)
Wohngruppe Kinder	1 (0.4%)	1 (0.2%)	0 (0%)	2 (0.2%)
Förderschule	0 (0%)	321 (79%)	34 (8.2%)	355 (34%)
Inklusionsschule	0 (0%)	4 (1.0%)	0 (0%)	4 (0.4%)
Wohngruppe Jugendliche	0 (0%)	27 (6.7%)	12 (2.9%)	39 (3.7%)
Werkstatt	0 (0%)	0 (0%)	113 (27%)	113 (11%)
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	0 (0%)	0 (0%)	17 (4.1%)	17 (1.6%)
Wohngruppe Erwachsene	0 (0%)	0 (0%)	169 (41%)	169 (16%)

Variable	Gruppe K, N = 231 ¹	Gruppe J, N = 405 ¹	Gruppe E, N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Betreutes Wohnen	0 (0%)	0 (0%)	72 (17%)	72 (6.8%)
Gewicht (kg)				
Mittelwert	18	43	79	52
SD	5	22	23	31
Median (IQA)	18 (15, 21)	38 (25, 53)	75 (63, 91)	48 (23, 73)
Spannweite	9, 38	10, 143	32, 177	9, 177
Missing	12	37	31	80
Größe (cm)				
Mittelwert	107	141	168	144
SD	10	21	13	28
Median (IQA)	108 (100, 114)	140 (127, 157)	169 (160, 176)	150 (118, 168)
Spannweite	66, 131	45, 194	65, 197	45, 197
Missing	5	19	23	47
Blutdruck				
Optimal	63 (27%)	111 (27%)	65 (16%)	239 (23%)
Normal	3 (1.3%)	43 (11%)	67 (16%)	113 (11%)
Erhöht	5 (2.2%)	29 (7.2%)	64 (15%)	98 (9.3%)
Isolierte systolische Hypertonie	2 (0.9%)	11 (2.7%)	32 (7.7%)	45 (4.3%)
Hypertonie Grad 1	3 (1.3%)	20 (4.9%)	51 (12%)	74 (7.0%)
Hypertonie Grad 2	5 (2.2%)	12 (3.0%)	34 (8.2%)	51 (4.8%)
Hypertonie Grad 3	3 (1.3%)	19 (4.7%)	27 (6.5%)	49 (4.7%)
Missing	147 (64%)	160 (40%)	77 (18%)	384 (36%)
Gehfähigkeit				
Normal	153 (66%)	272 (67%)	207 (50%)	632 (60%)
Leicht reduziert	33 (14%)	66 (16%)	92 (22%)	191 (18%)
Stark reduziert	17 (7.4%)	24 (5.9%)	76 (18%)	117 (11%)
Aufgehoben	22 (9.5%)	32 (7.9%)	28 (6.7%)	82 (7.8%)
Missing	6 (2.6%)	11 (2.7%)	14 (3.4%)	31 (2.9%)
Sehvermögen				
Erscheint normal	157 (68%)	251 (62%)	156 (37%)	564 (54%)

Variable	Gruppe K, N = 231 ¹	Gruppe J, N = 405 ¹	Gruppe E, N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Lesebrille	1 (0.4%)	11 (2.7%)	37 (8.9%)	49 (4.7%)
Reduziert, Brillenträger:in	61 (26%)	131 (32%)	203 (49%)	395 (38%)
Missing	12 (5.2%)	12 (3.0%)	21 (5.0%)	45 (4.3%)
Grad der geistigen Behinderung				
Geringgradig	67 (29%)	99 (24%)	107 (26%)	273 (26%)
Mittelgradig	89 (39%)	137 (34%)	202 (48%)	428 (41%)
Hochgradig	53 (23%)	151 (37%)	83 (20%)	287 (27%)
Missing	22 (9.5%)	18 (4.4%)	25 (6.0%)	65 (6.2%)
Rauchen				
Ja	0 (0%)	1 (0.2%)	61 (15%)	62 (5.9%)
Nein	220 (95%)	373 (92%)	337 (81%)	930 (88%)
Missing	11 (4.8%)	31 (7.7%)	19 (4.6%)	61 (5.8%)
Starker Alkoholkonsum				
Ja	0 (0%)	0 (0%)	5 (1.2%)	5 (0.5%)
Nein	219 (95%)	373 (92%)	389 (93%)	981 (93%)
Missing	12 (5.2%)	32 (7.9%)	23 (5.5%)	67 (6.4%)
Verordnete Hörhilfen				
Ja	11 (4.8%)	22 (5.4%)	54 (13%)	87 (8.3%)
Nein	211 (91%)	360 (89%)	347 (83%)	918 (87%)
Missing	9 (3.9%)	23 (5.7%)	16 (3.8%)	48 (4.6%)
Bekannte Hörprobleme				
Ja	23 (10.0%)	46 (11%)	78 (19%)	147 (14%)
Nein	200 (87%)	333 (82%)	323 (77%)	856 (81%)
Missing	8 (3.5%)	26 (6.4%)	16 (3.8%)	50 (4.7%)
Hörhilfen-Nutzung				
Ja	5 (2.2%)	10 (2.5%)	28 (6.7%)	43 (4.1%)
Nein	5 (2.2%)	8 (2.0%)	21 (5.0%)	34 (3.2%)
Missing	221 (96%)	387 (96%)	368 (88%)	976 (93%)
Anzahl weiterer Erkrankungen				
Mittelwert	1.69	1.77	2.58	2.07

Variable	Gruppe K, N = 231 ¹	Gruppe J, N = 405 ¹	Gruppe E, N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
SD	1.86	2.08	2.32	2.17
Median (IQA)	1.00 (0.00, 3.00)	1.00 (0.00, 3.00)	2.00 (1.00, 4.00)	1.00 (0.00, 3.00)
Spannweite	0.00, 8.00	0.00, 14.00	0.00, 10.00	0.00, 14.00
Ohr-Operationen				
Ja	40 (17%)	78 (19%)	21 (5.0%)	139 (13%)
Nein	180 (78%)	288 (71%)	363 (87%)	831 (79%)
Missing	11 (4.8%)	39 (9.6%)	33 (7.9%)	83 (7.9%)
Weitere Operationen				
Ja	75 (32%)	111 (27%)	155 (37%)	341 (32%)
Nein	143 (62%)	249 (61%)	218 (52%)	610 (58%)
Missing	13 (5.6%)	45 (11%)	44 (11%)	102 (9.7%)
Medikamenteneinnahme				
Ja	57 (25%)	126 (31%)	288 (69%)	471 (45%)
Nein	155 (67%)	234 (58%)	99 (24%)	488 (46%)
Missing	19 (8.2%)	45 (11%)	30 (7.2%)	94 (8.9%)

¹n (%)

Die Variable Blutdruck wird als kategoriale Variable betrachtet, wobei die Kategorien wie folgt gebildet werden:

- **Optimal:** Systolischer Druck < 120 **und** Diastolischer Druck < 80
- **Normal:** Systolischer Druck < 130 **und** Diastolischer Druck < 85 **und** nicht „Optimal“
- **Erhöht:** Systolischer Druck < 140 **und** Diastolischer Druck < 90 **und** nicht „Optimal“ oder „Normal“
- **Isolierte systolische Hypertonie:** Systolischer Druck ≥ 140 **und** Diastolischer Druck < 90
- **Hypertonie Grad 1:** Systolischer Druck < 160 **und** Diastolischer Druck < 100 **und** nicht „Optimal“ oder „Normal“ oder „Erhöht“ oder „Isolierte systolische Hypertonie“
- **Hypertonie Grad 2:** Systolischer Druck < 180 **und** Diastolischer Druck < 110 **und** nicht „Optimal“ oder „Normal“ oder „Erhöht“ oder „Hypertonie Grad 1“ oder „Isolierte systolische Hypertonie“
- **Hypertonie Grad 3:** Systolischer Druck ≥ 180 **und** nicht „Isolierte systolische Hypertonie“ **oder** Diastolischer Druck ≥ 110

Bei den Variablen „Verordnete Hörhilfen“, „Bekannte Hörprobleme“ und „Ohr-Operationen“ wurden Angaben vom zweiten Screening berücksichtigt, falls die angegebene Jahreszahl („Hörprobleme

bekannt seit ...“, „Hörhilfen verordnet seit ...“, „Ohr-Operationen im Jahr ...“) vor der Jahreszahl des ersten Screenings lag und somit nachgetragen wurde.

Außerdem wurden die Daten grafisch ausgewertet, indem jeweils für die stetigen Variablen Histogramme und Box-Plots erstellt wurden. Bei allen kategorialen Variablen wurden Säulendiagramme zur Visualisierung genutzt. Die grafischen Auswertungen wurden jeweils im Gesamtkollektiv und stratifiziert nach Altersgruppen erstellt (siehe Abbildung 1-1 bis Abbildung 1-43).

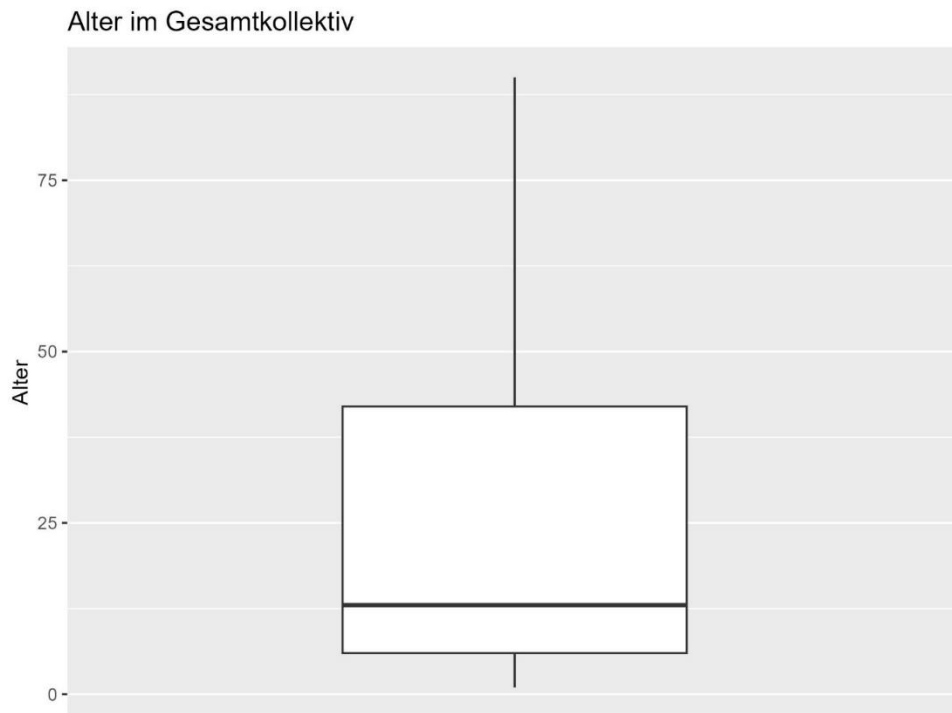


Abbildung 1-1 Altersverteilung im Gesamtkollektiv (Box-Plot)

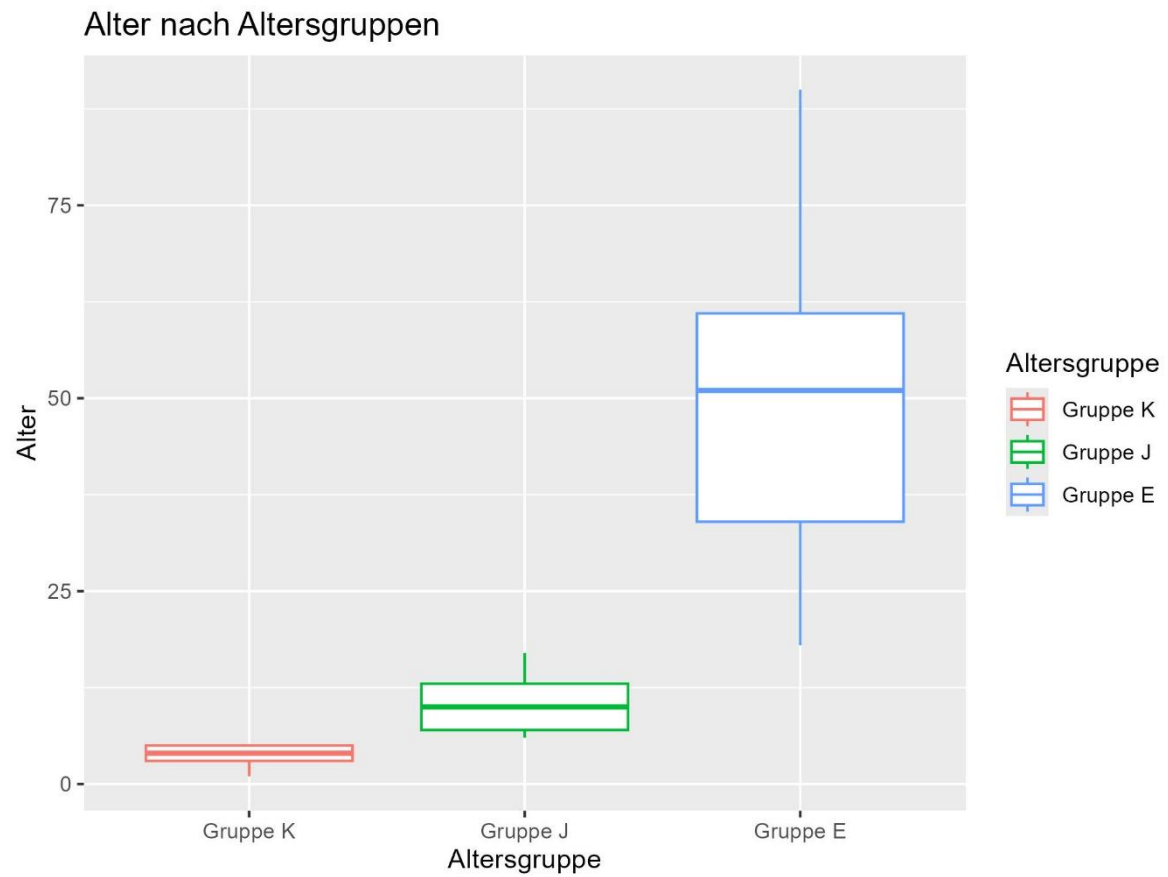


Abbildung 1-2 Altersverteilung innerhalb der Altersgruppen (Box-Plot)

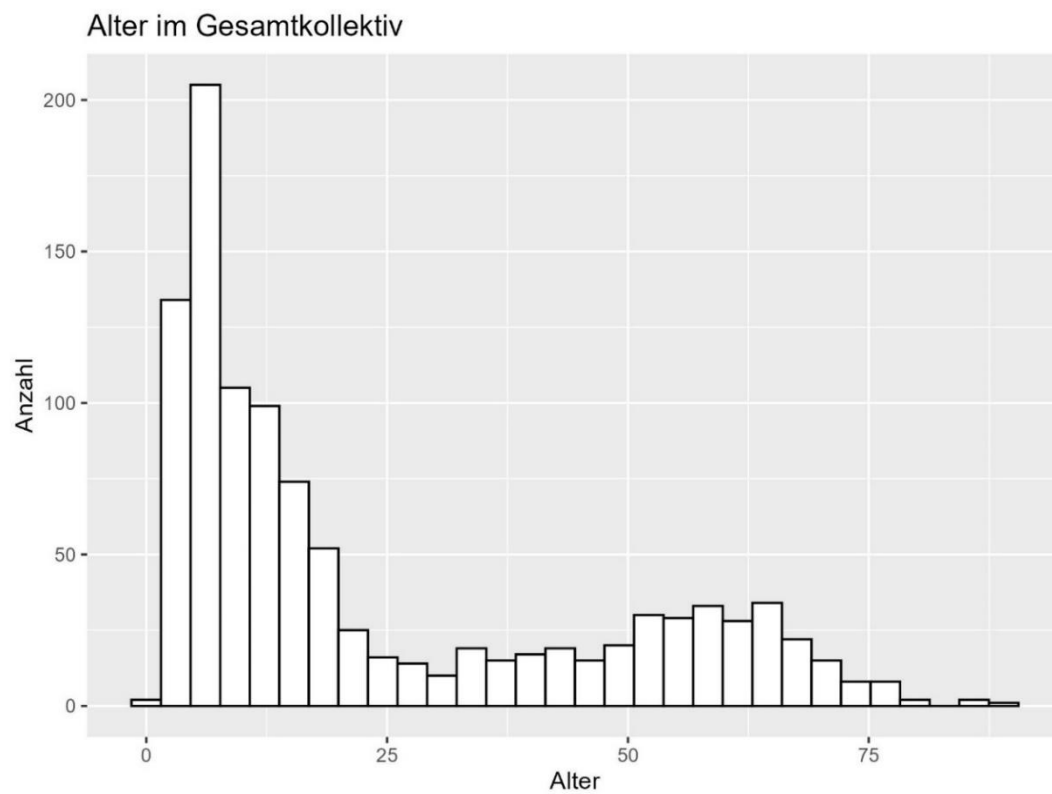


Abbildung 1-3 Altersverteilung im Gesamtkollektiv (Histogramm)

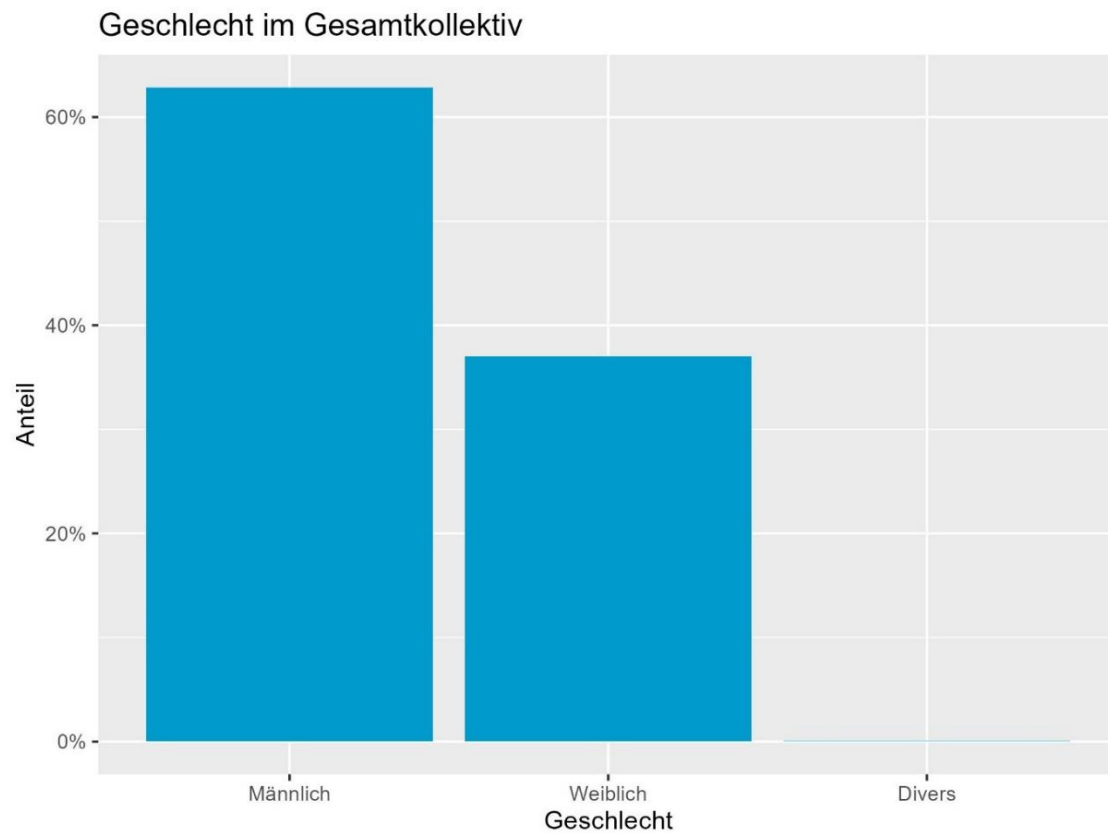


Abbildung 1-4 Geschlechterverteilung im Gesamtkollektiv

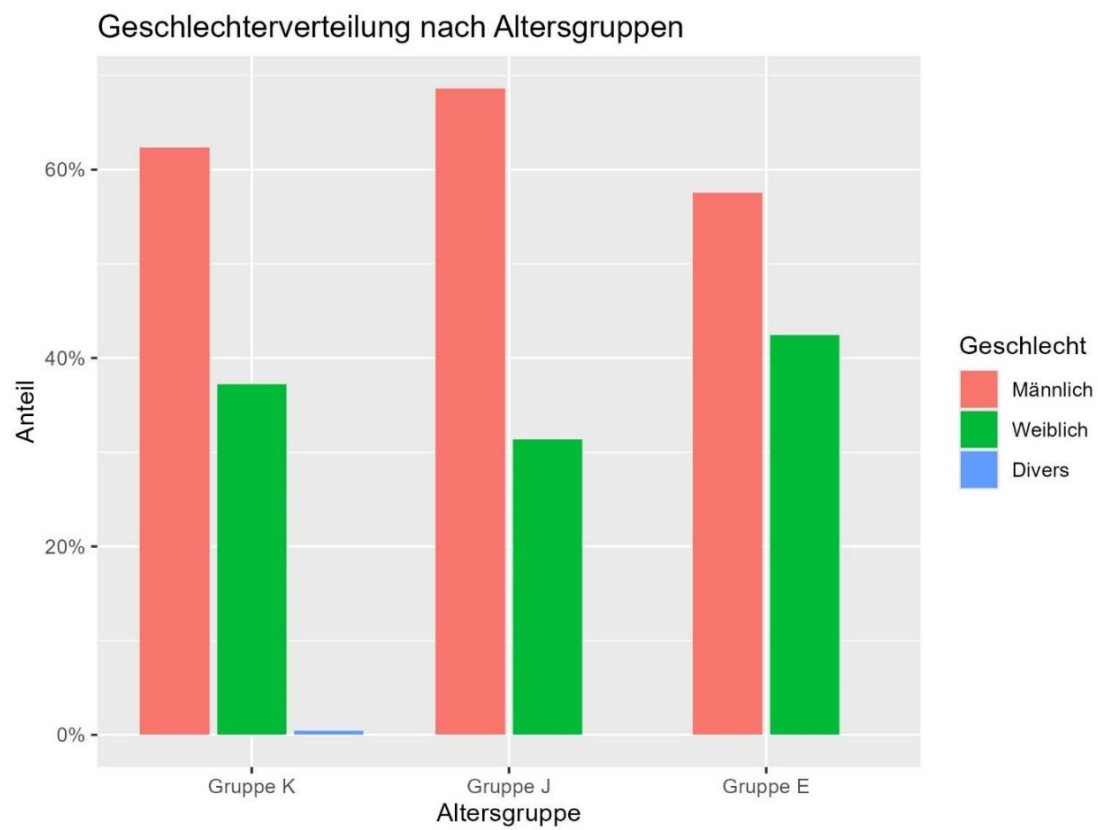


Abbildung 1-5 Geschlechterverteilung getrennt nach Altersgruppen

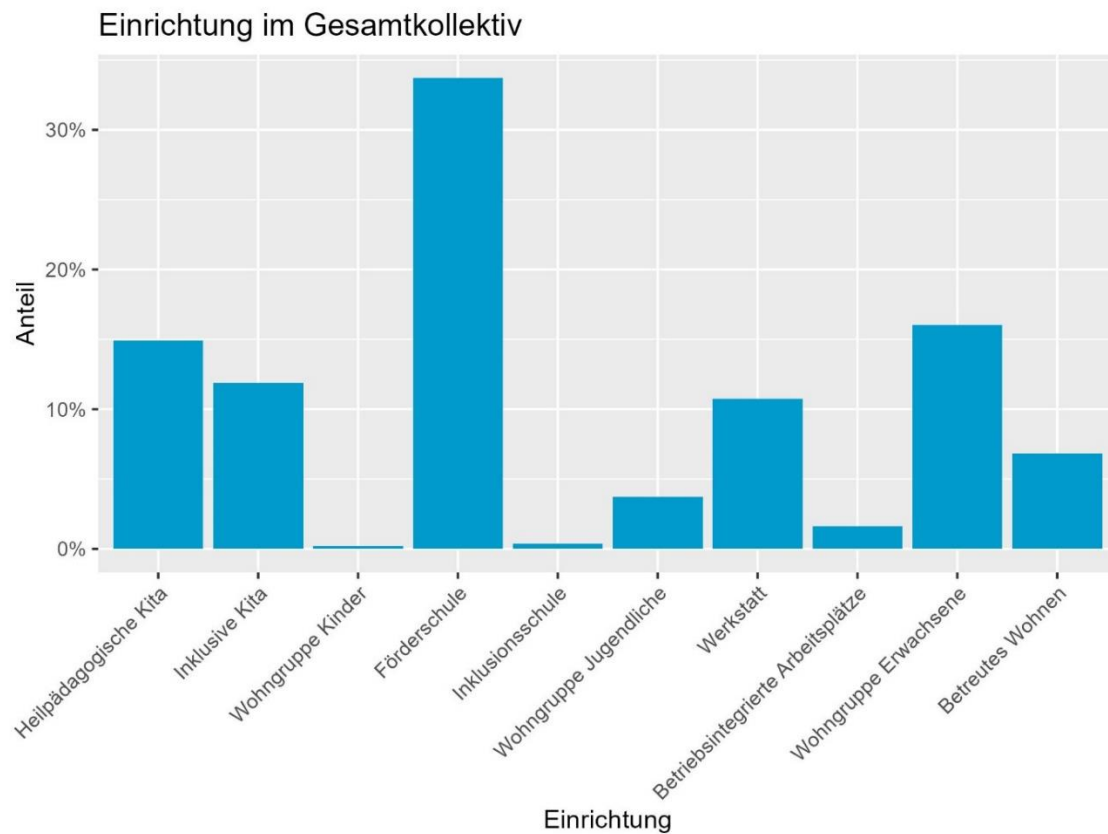


Abbildung 1-6 Verteilung der Einrichtungen im Gesamtkollektiv

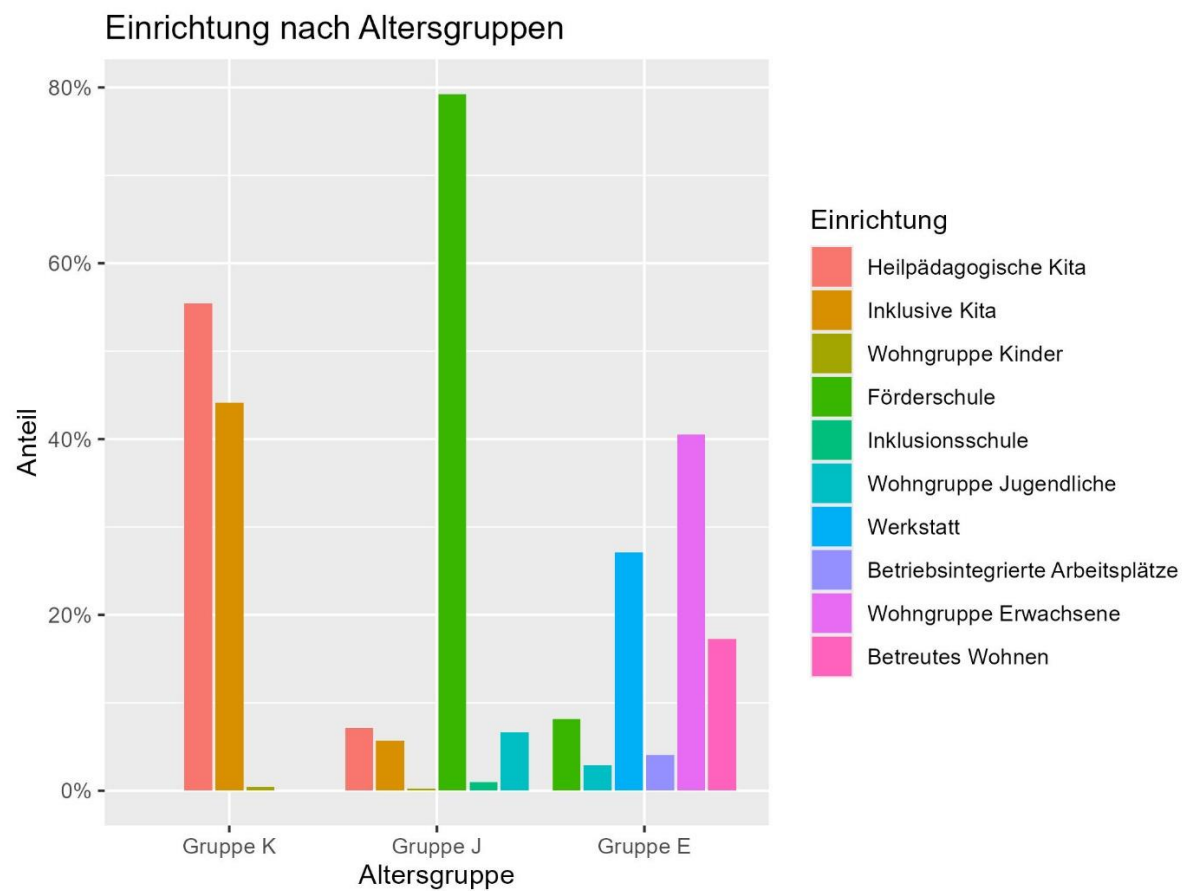


Abbildung 1-7 Verteilung der Einrichtungen getrennt nach Altersgruppen

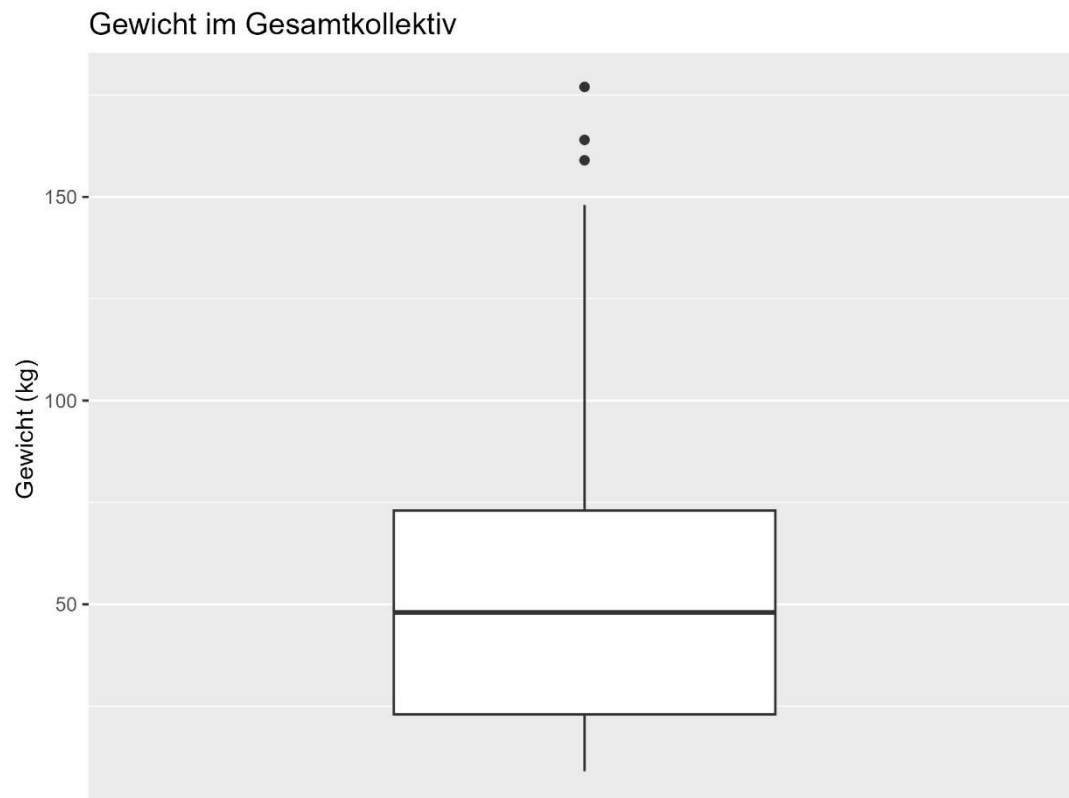


Abbildung 1-8 Verteilung des Gewichts im Gesamtkollektiv (Box-Plot)

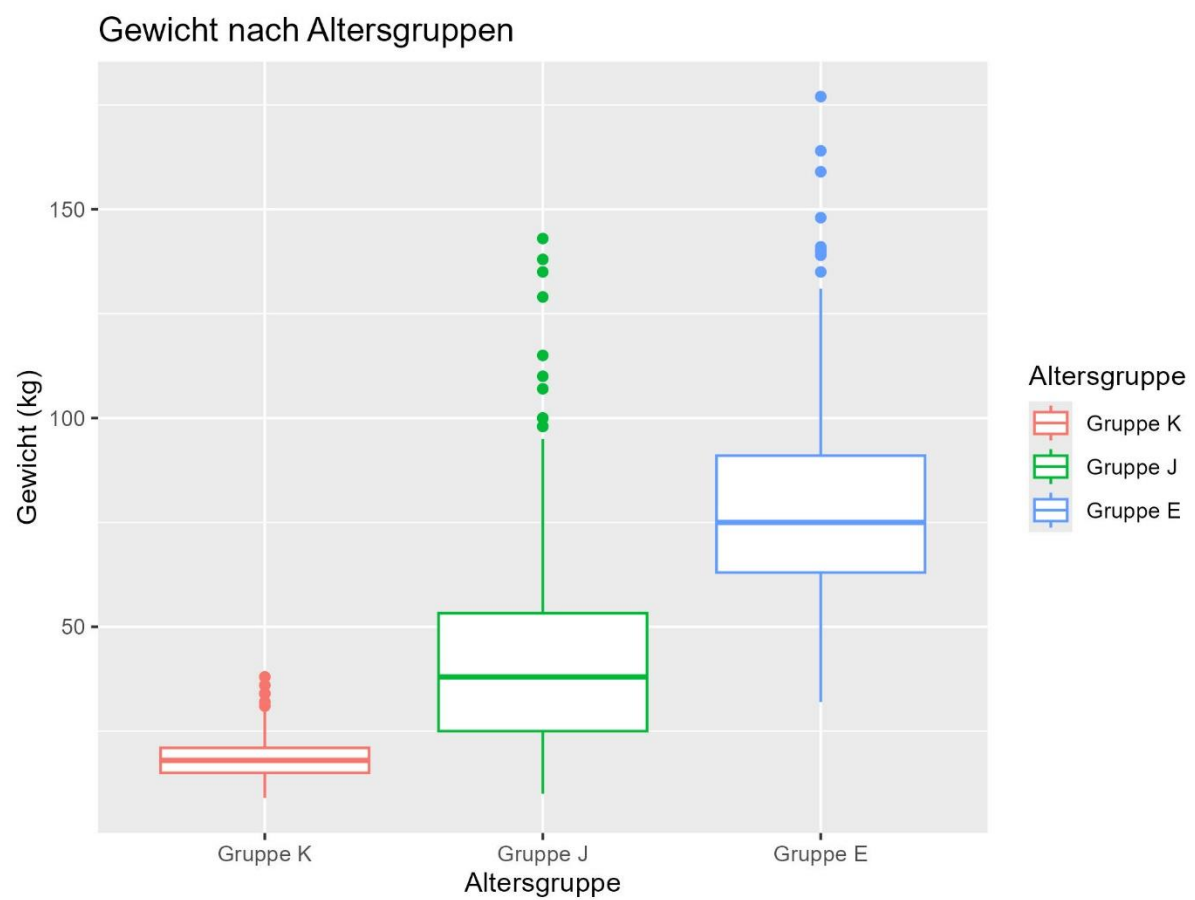


Abbildung 1-9 Verteilung des Gewichts innerhalb der Altersgruppen (Box-Plot)

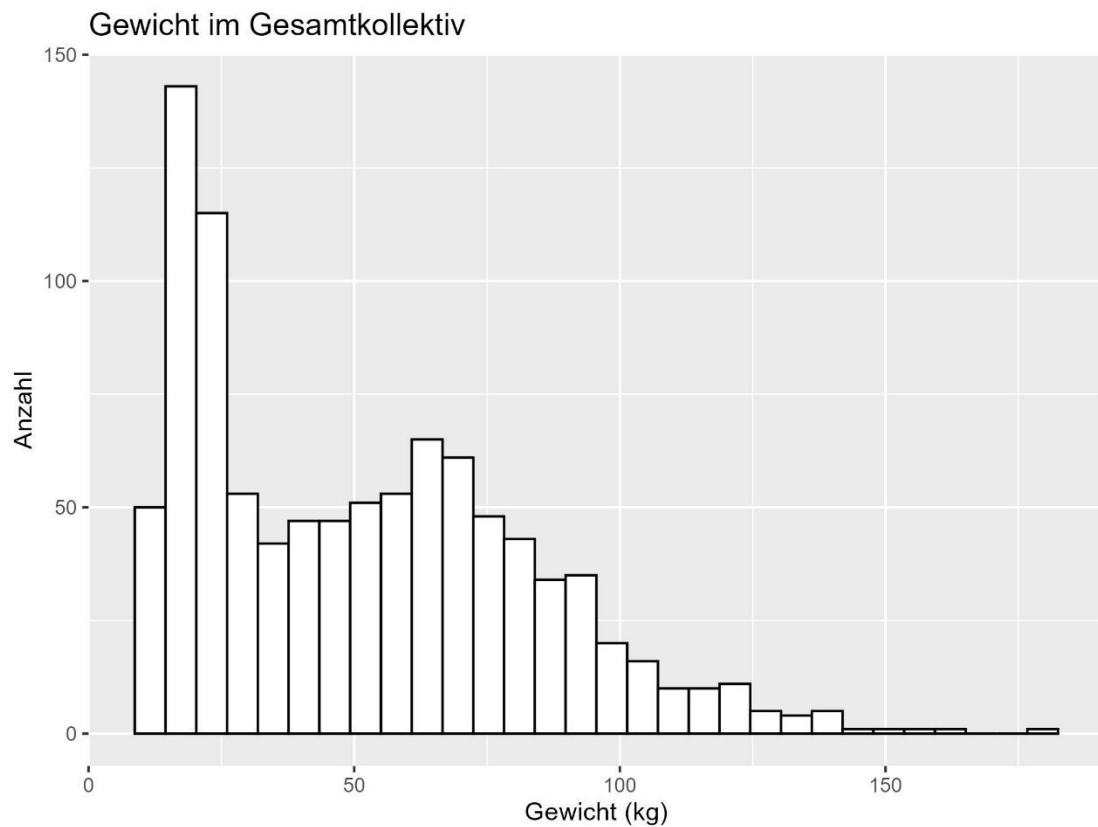


Abbildung 1-10 Verteilung des Gewichts im Gesamtkollektiv (Histogramm)

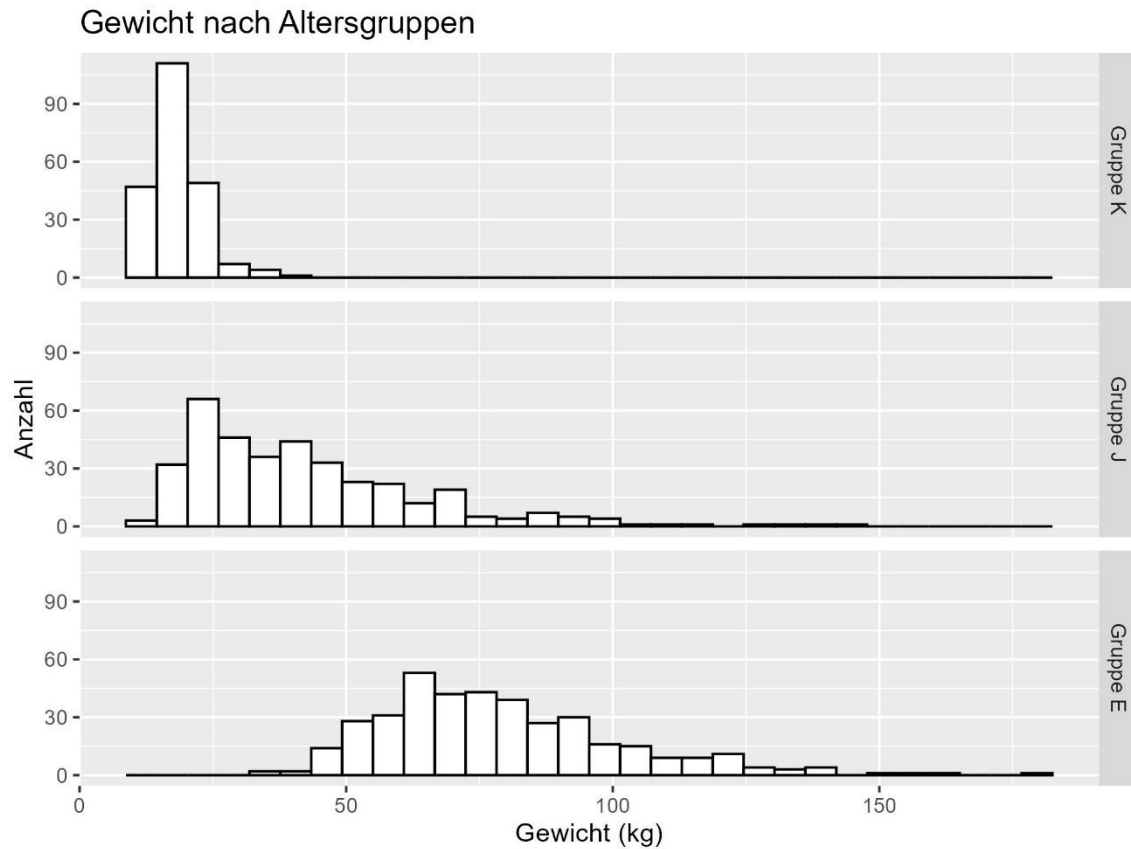


Abbildung 1-11 Verteilung des Gewichts innerhalb der Altersgruppen (Histogramm)

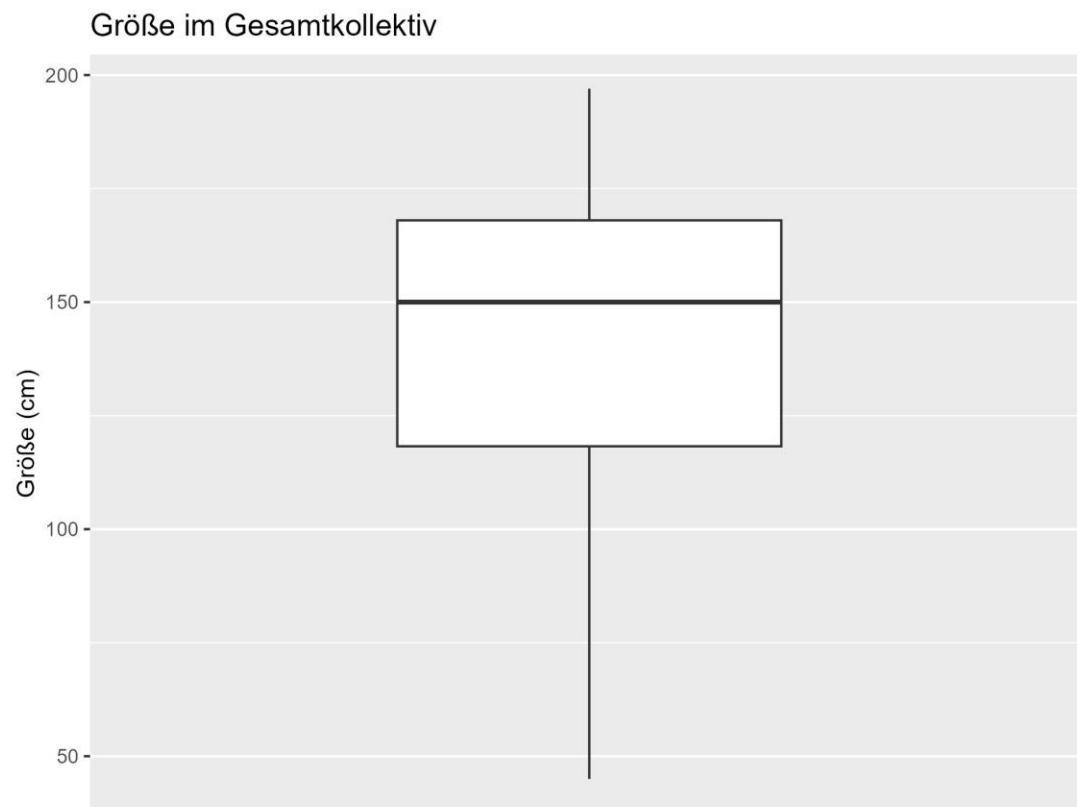


Abbildung 1-12 Verteilung der Größe im Gesamtkollektiv (Box-Plot)

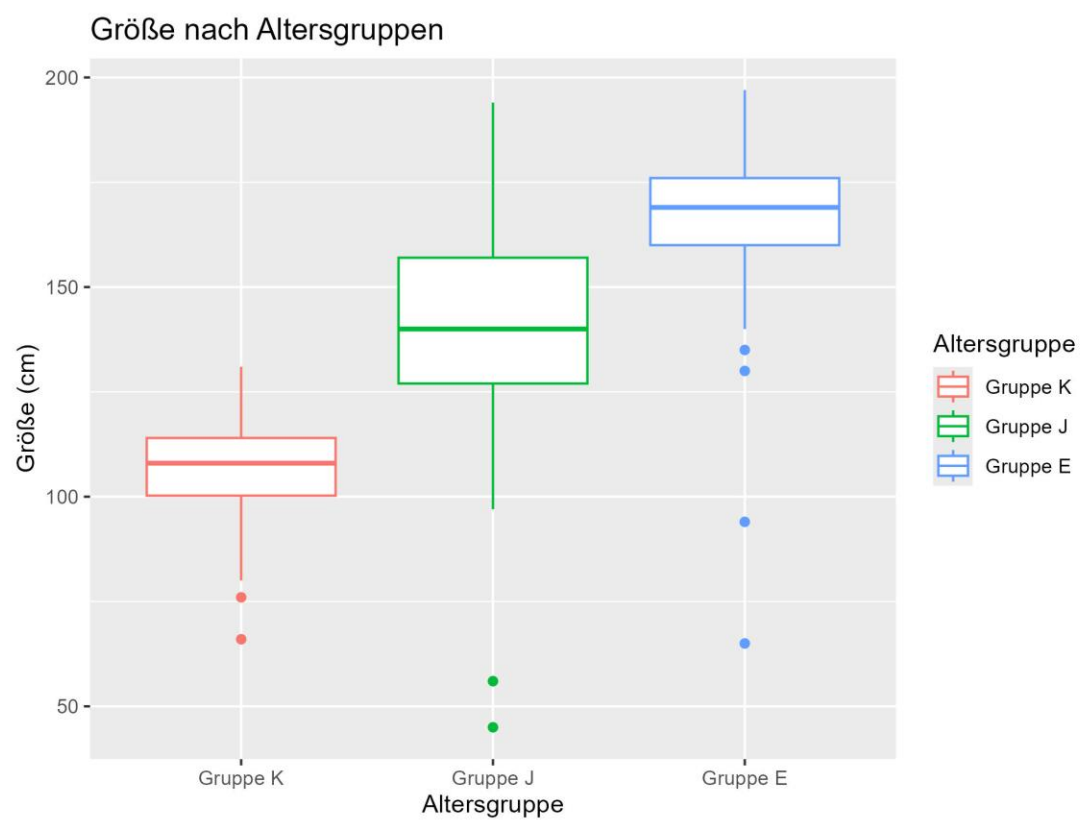


Abbildung 1-13 Verteilung der Größe innerhalb der Altersgruppen (Box-Plot)

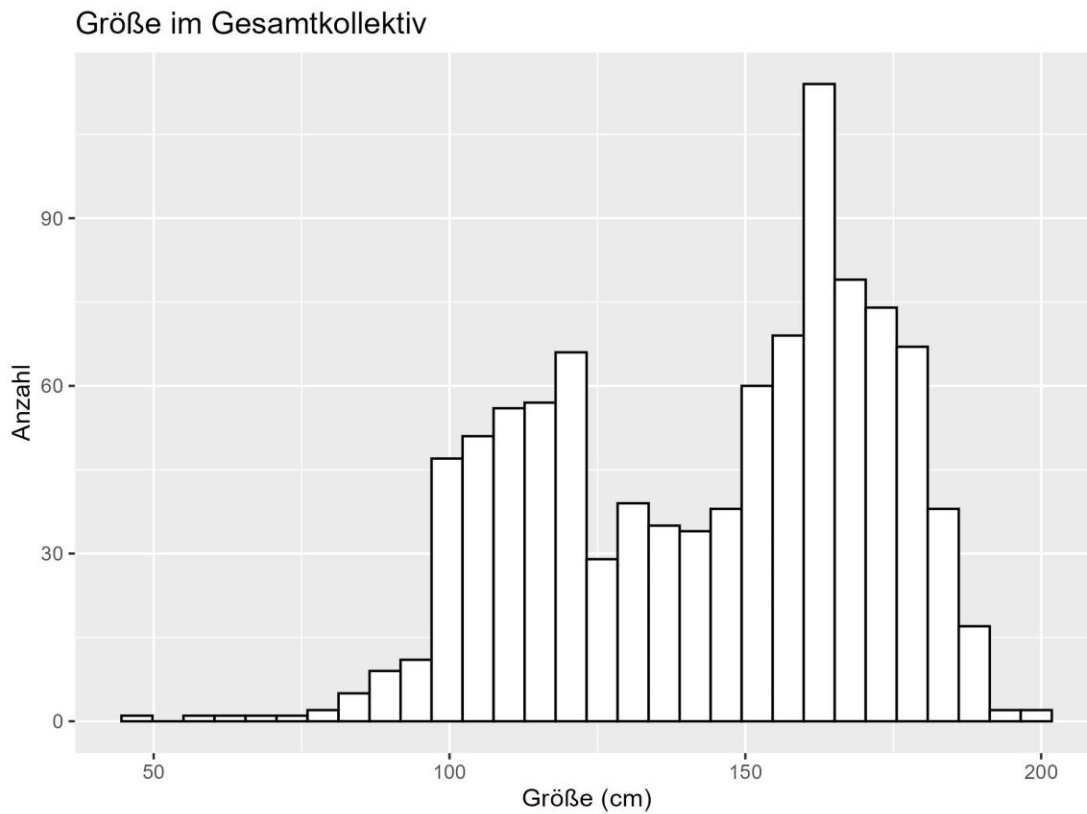


Abbildung 1-14 Verteilung der Größe im Gesamtkollektiv (Histogramm)

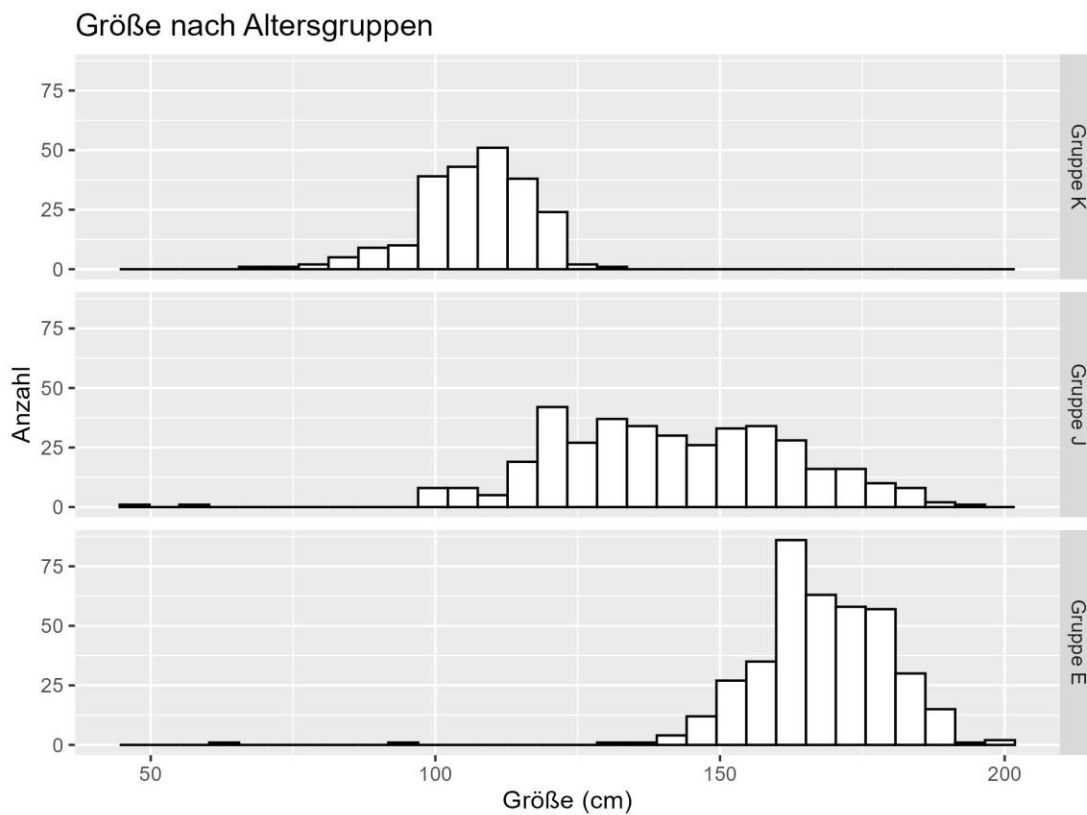


Abbildung 1-15 Verteilung der Größe innerhalb der Altersgruppen (Histogramm)

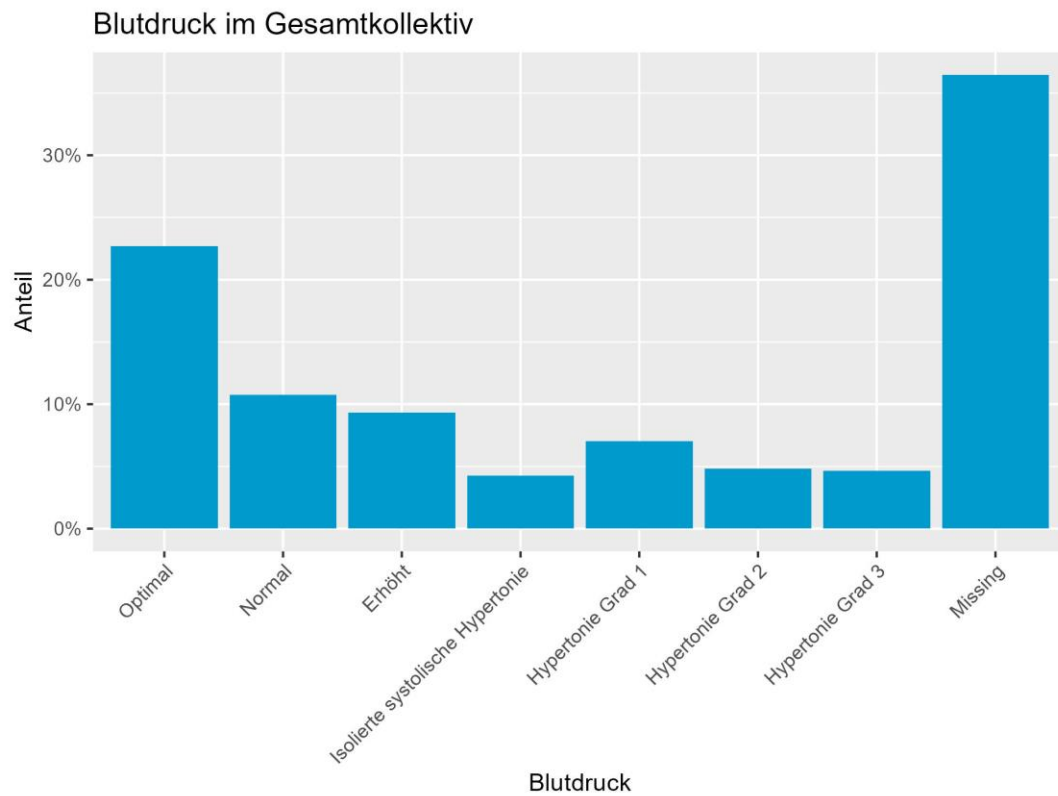


Abbildung 1-16 Verteilung des Blutdrucks im Gesamtkollektiv

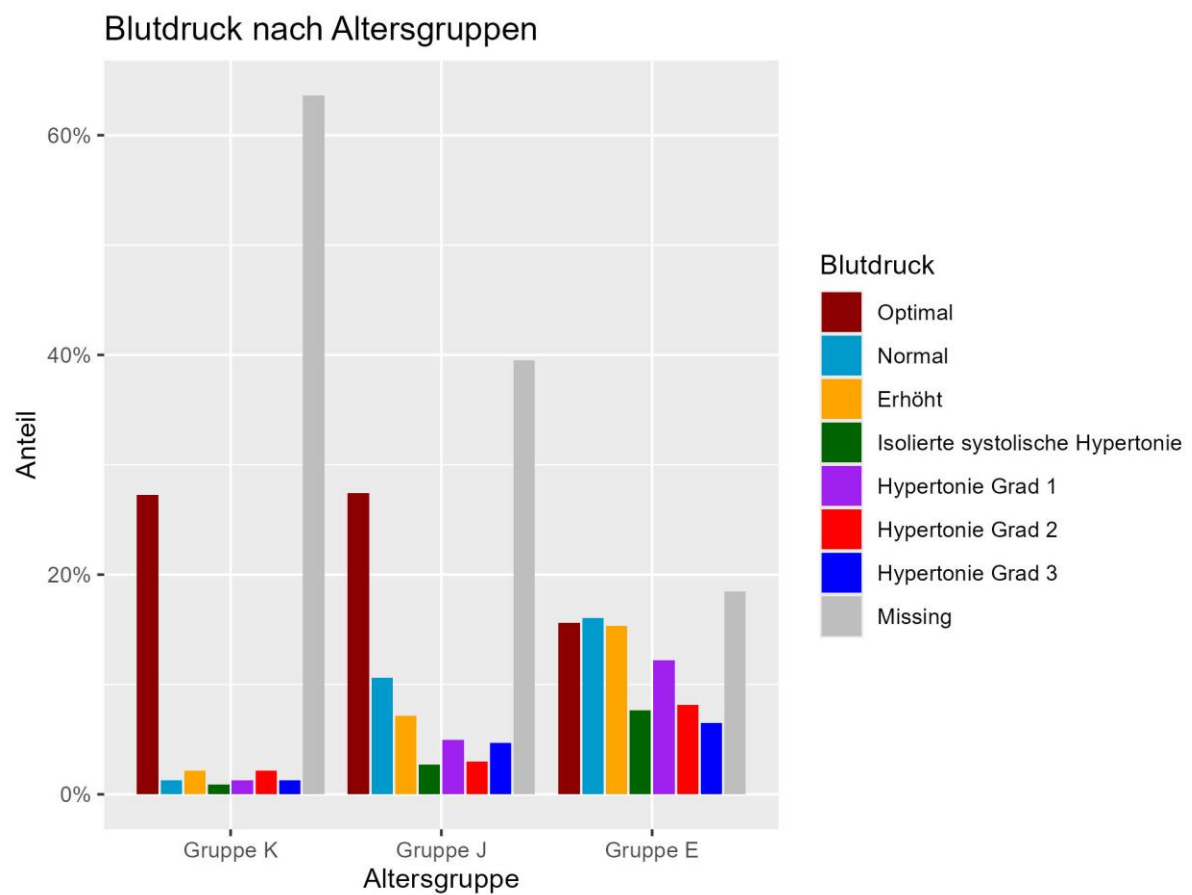


Abbildung 1-17 Verteilung des Blutdrucks getrennt nach Altersgruppen

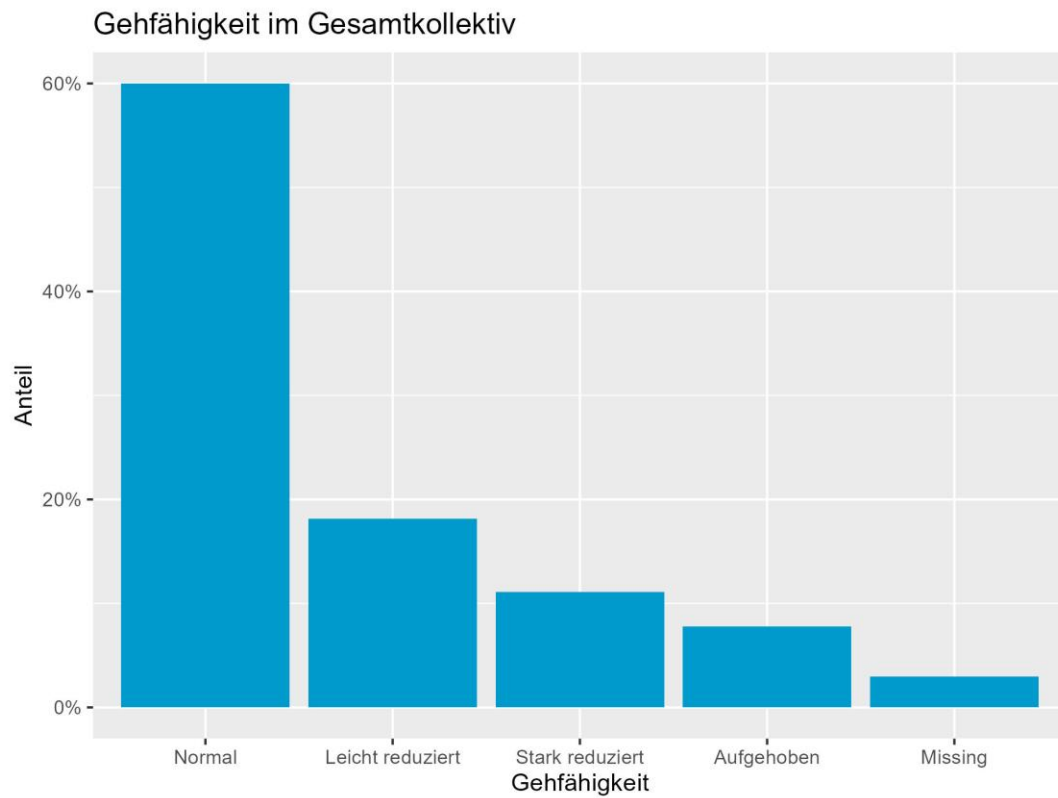


Abbildung 1-18 Verteilung der Gehfähigkeit im Gesamtkollektiv

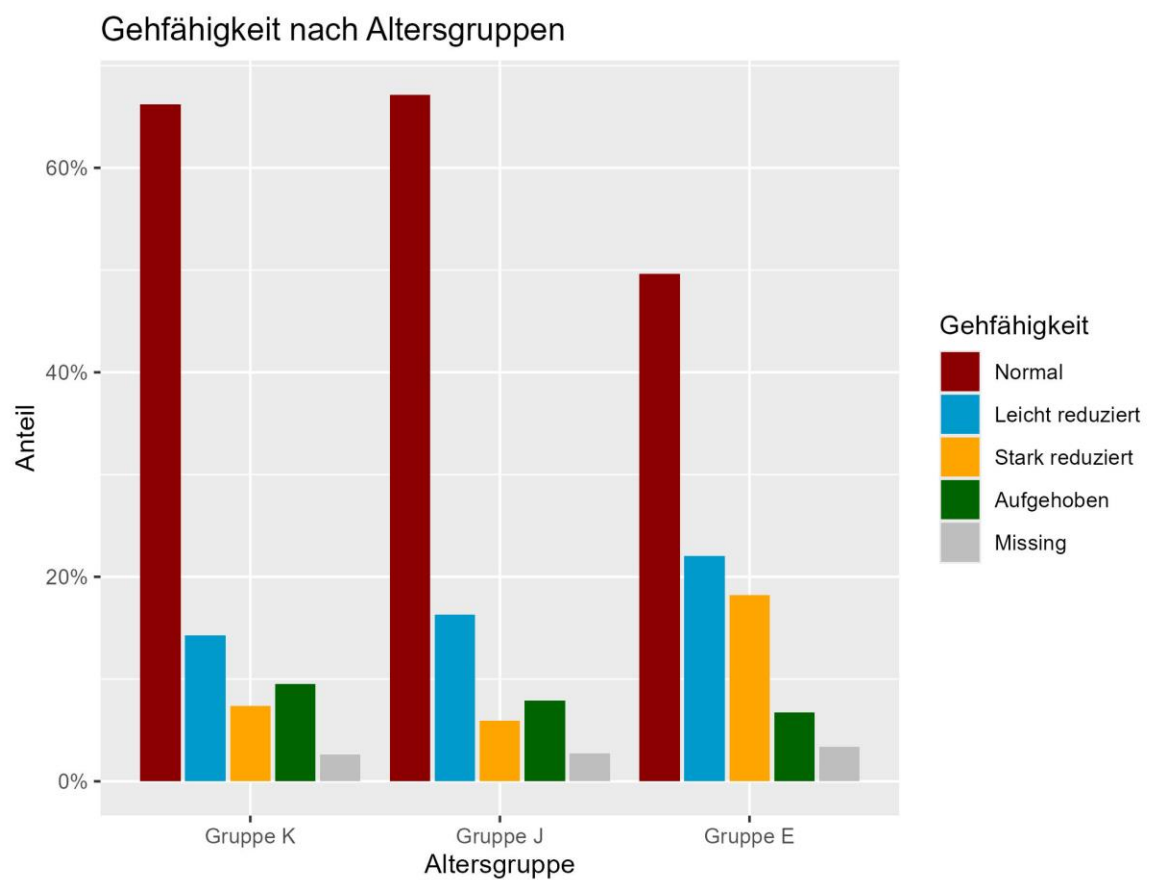


Abbildung 1-19 Verteilung der Gehfähigkeit getrennt nach Altersgruppen

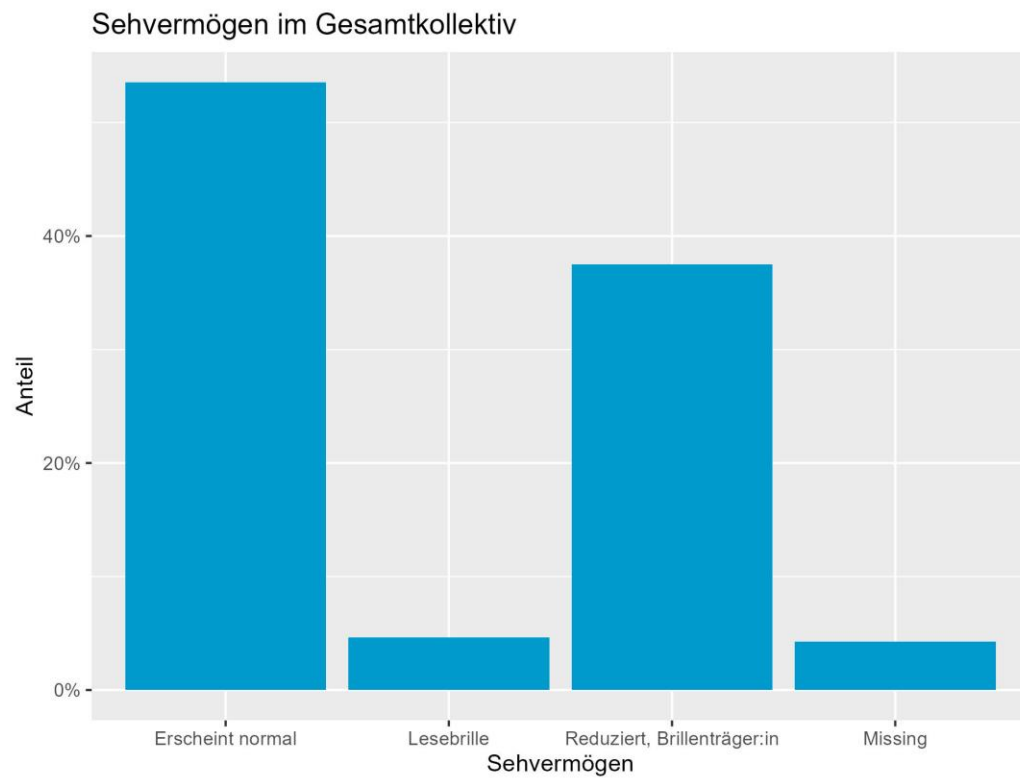


Abbildung 1-20 Verteilung des Sehvermögens im Gesamtkollektiv

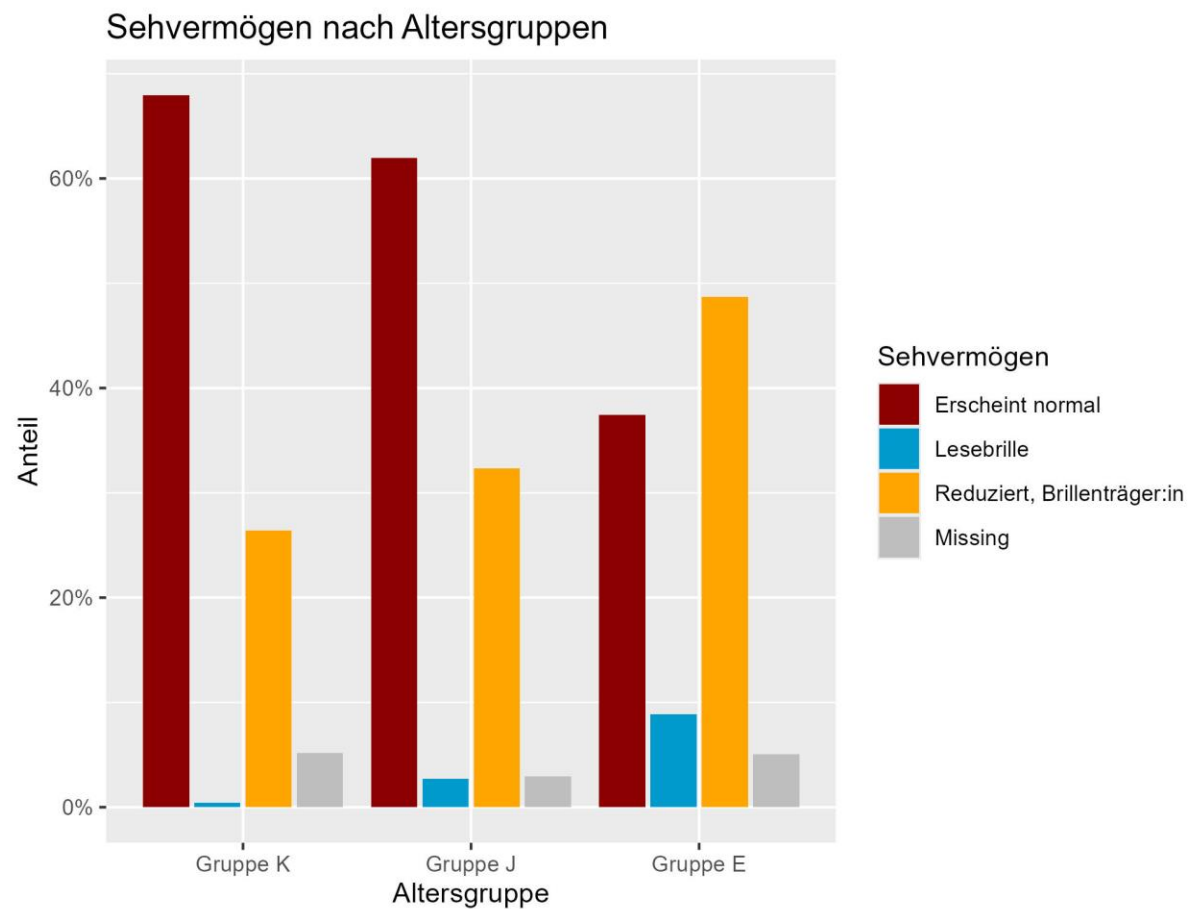


Abbildung 1-21 Verteilung des Sehvermögens getrennt nach Altersgruppen

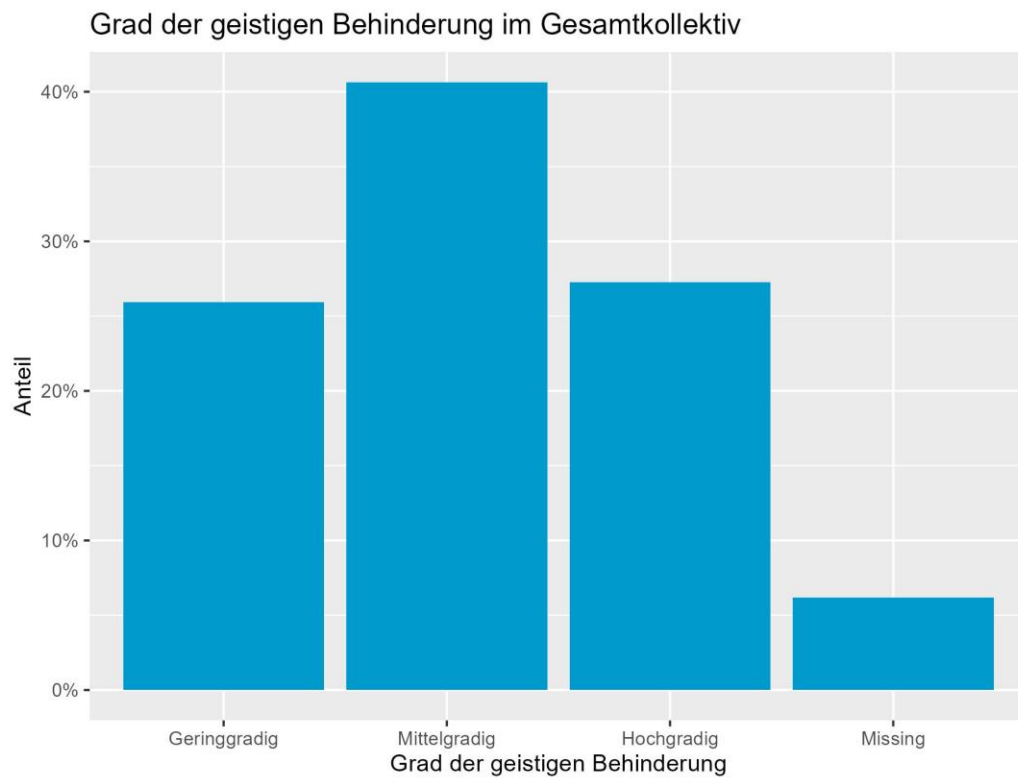


Abbildung 1-22 Verteilung des Grads der geistigen Behinderung im Gesamtkollektiv

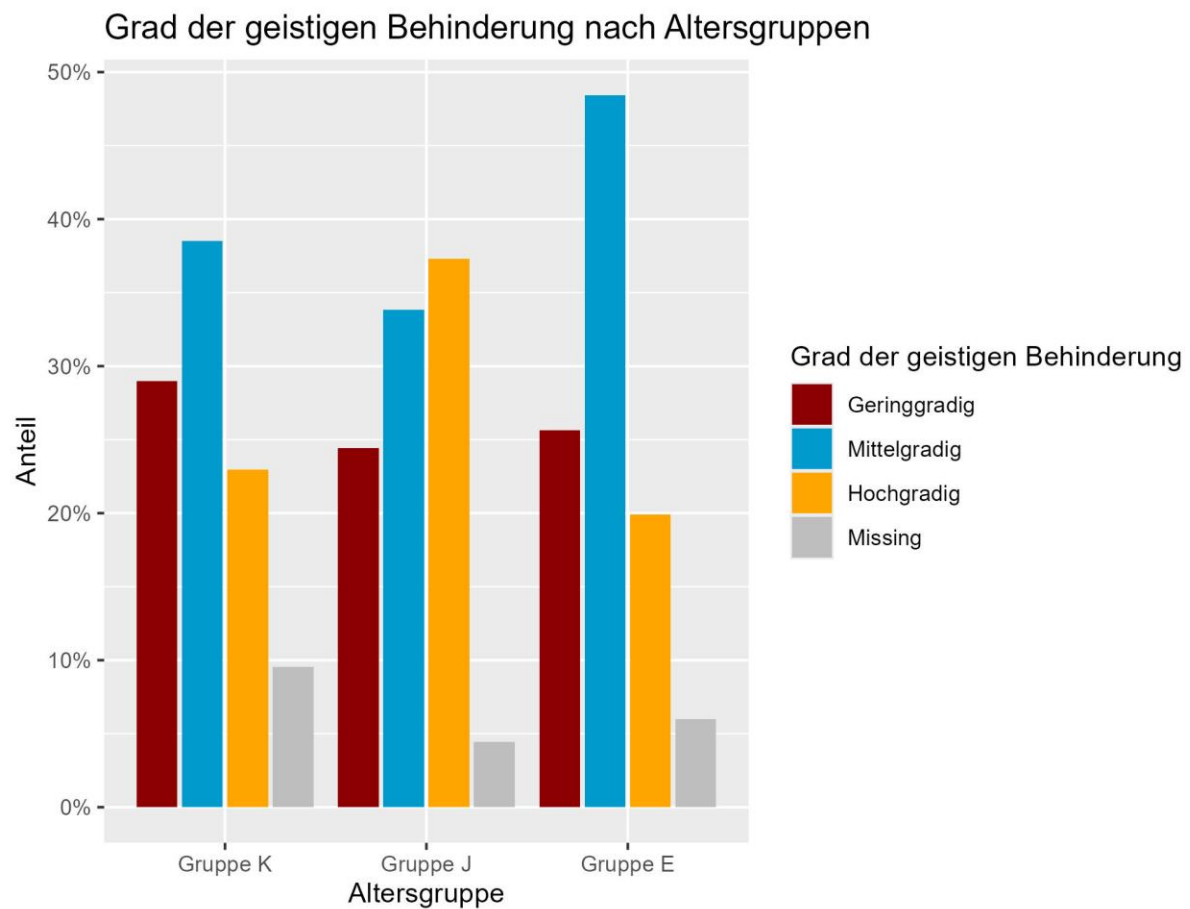


Abbildung 1-23 Verteilung des Grads der geistigen Behinderung getrennt nach Altersgruppen

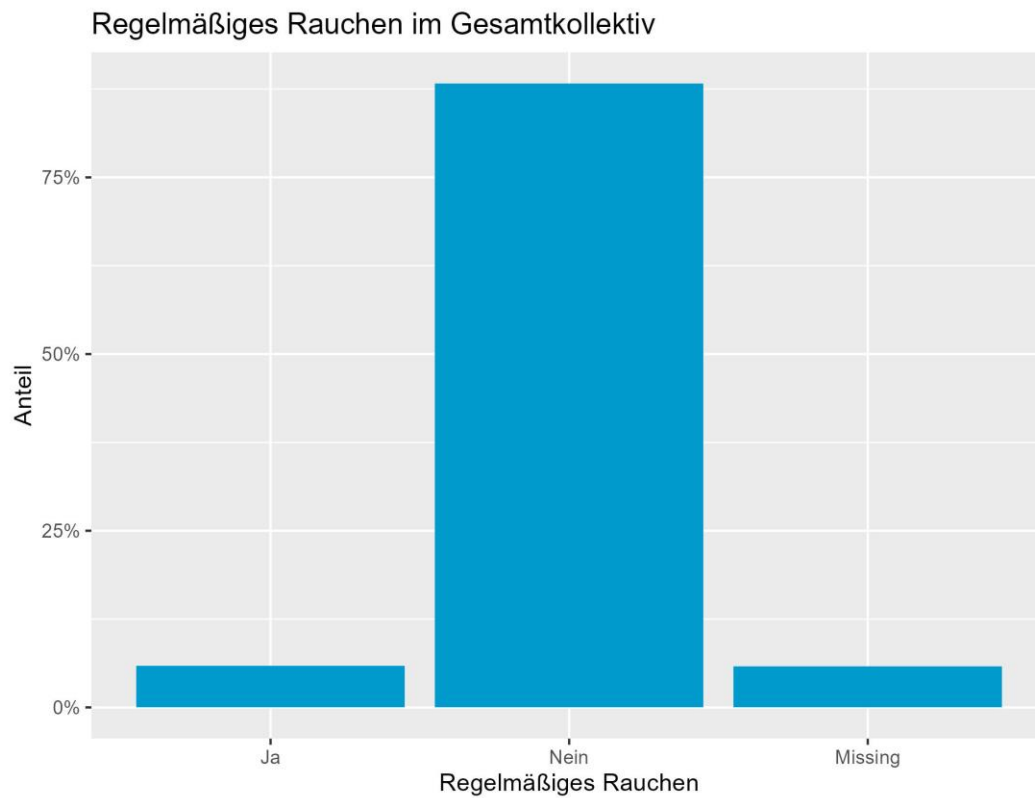


Abbildung 1-24 Verteilung des Vorliegens von regelmäßigem Rauchen im Gesamtkollektiv

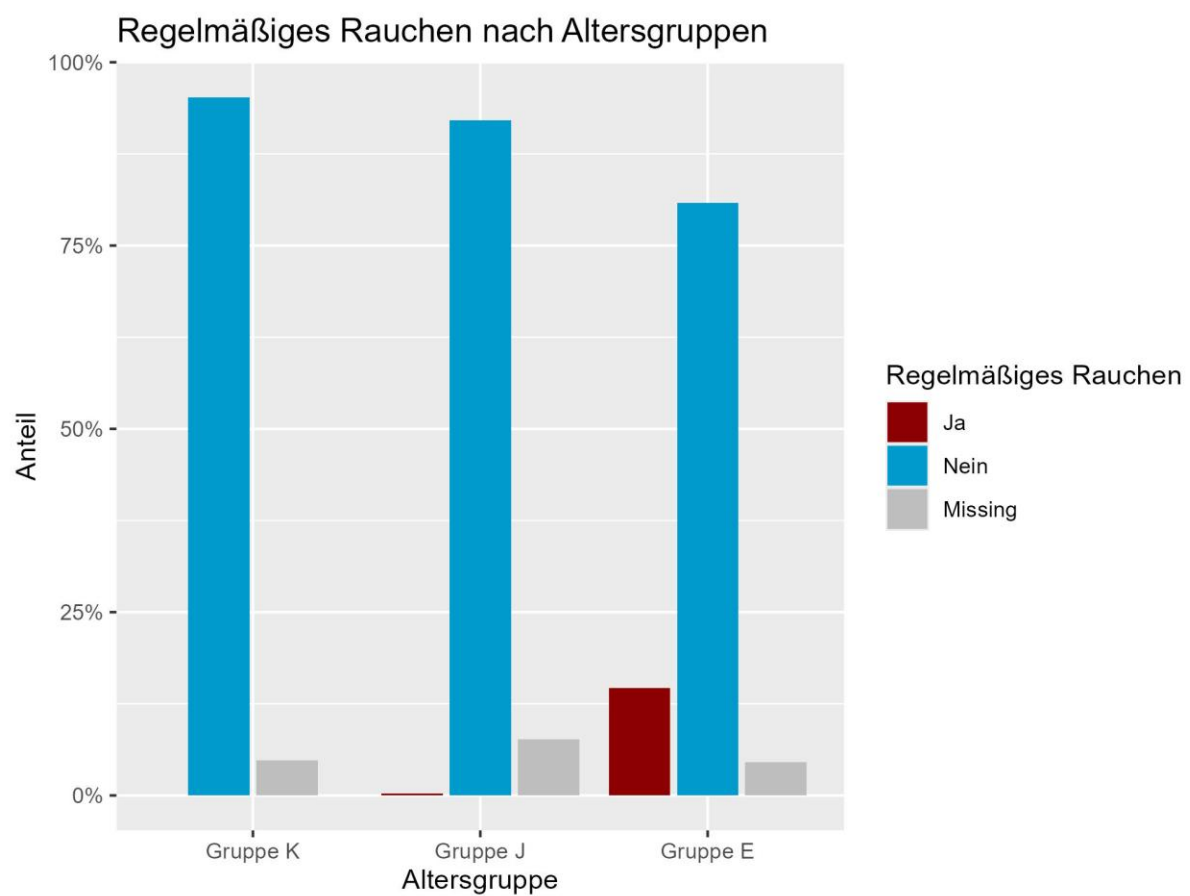


Abbildung 1-25 Verteilung des Vorliegens von regelmäßigem Rauchen getrennt nach Altersgruppen

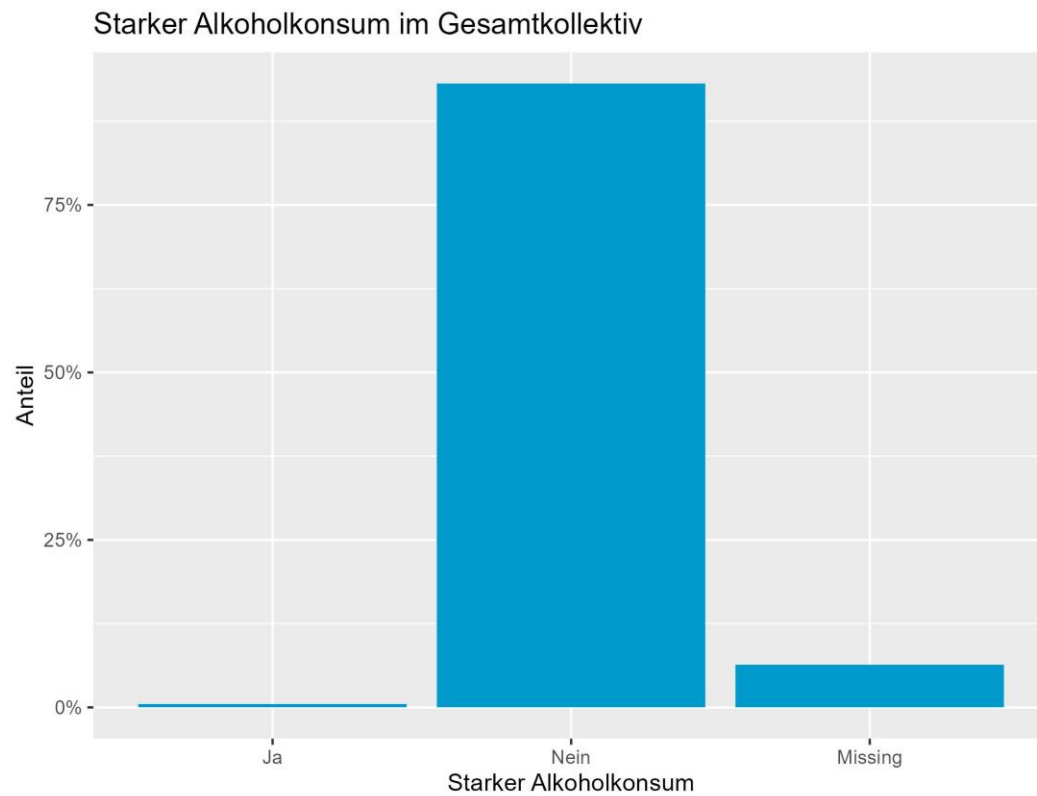


Abbildung 1-26 Verteilung des Vorliegens von starkem Alkoholkonsums im Gesamtkollektiv

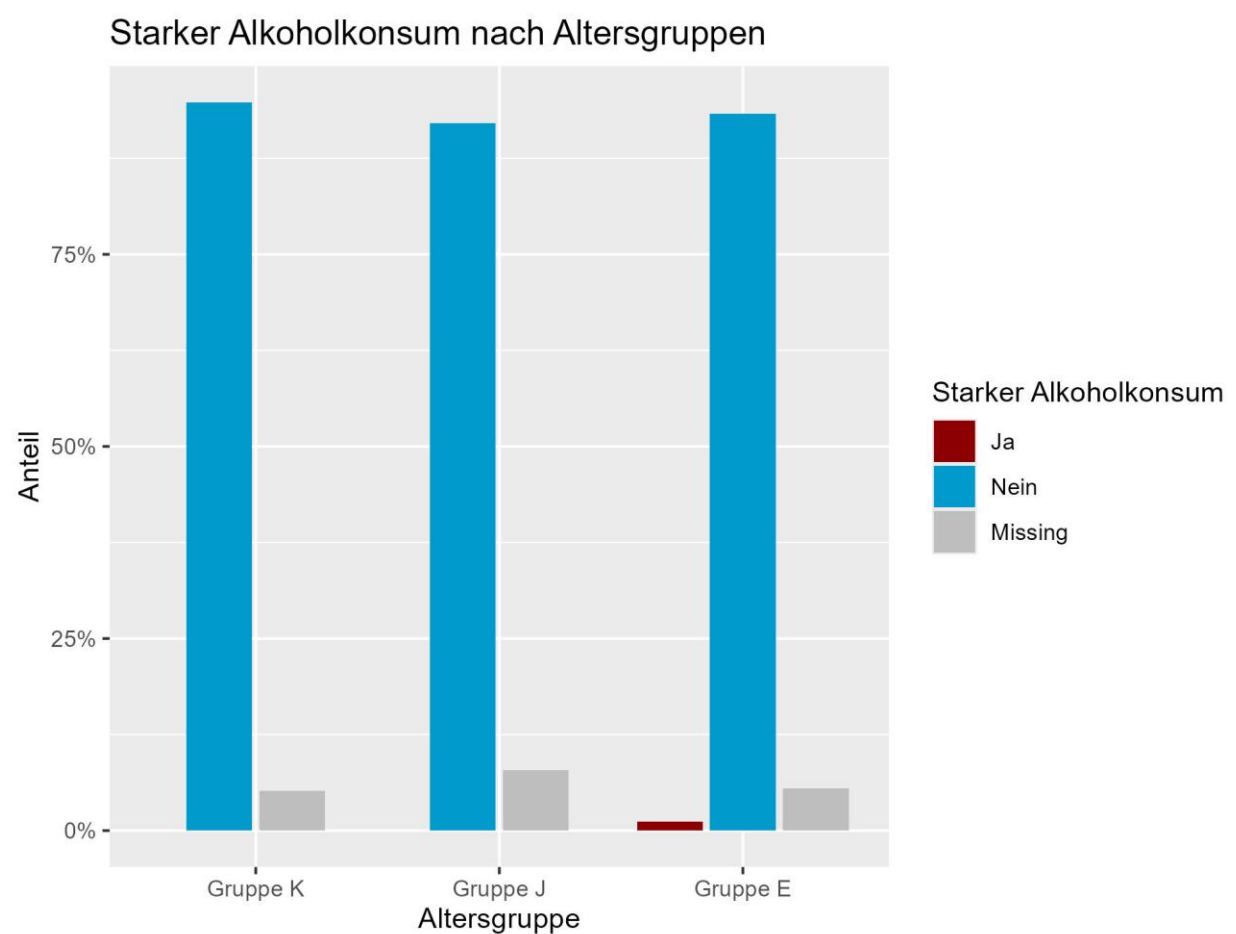


Abbildung 1-27 Verteilung des Vorliegens von starkem Alkoholkonsums getrennt nach Altersgruppen

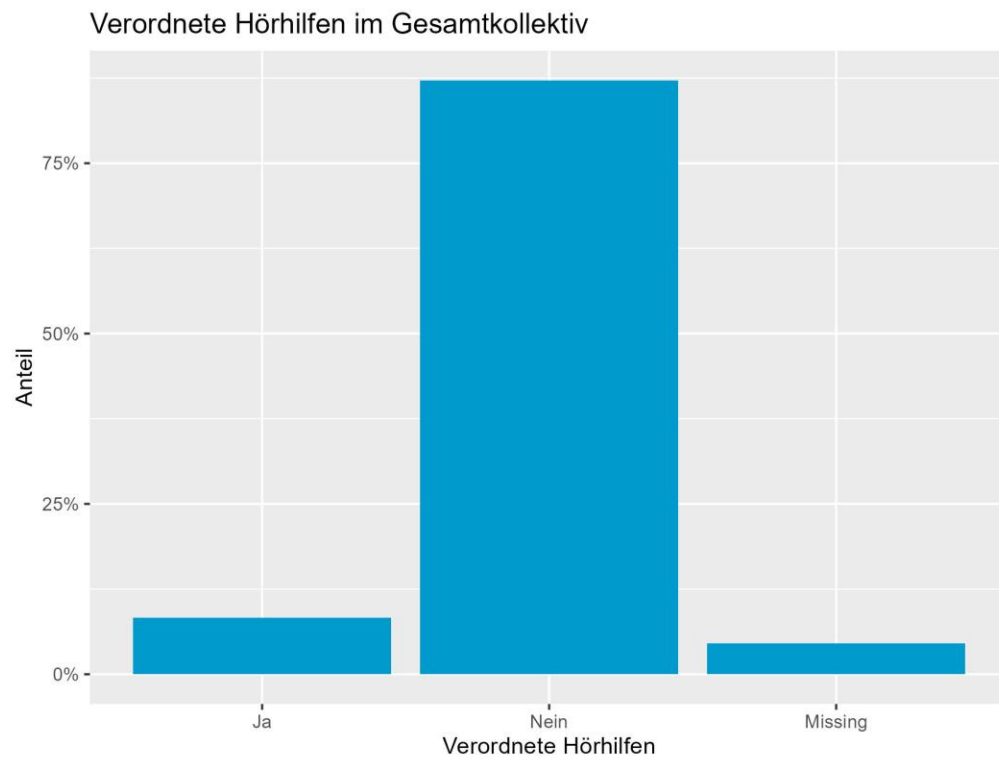


Abbildung 1-28 Verteilung verordneter Hörhilfen im Gesamtkollektiv

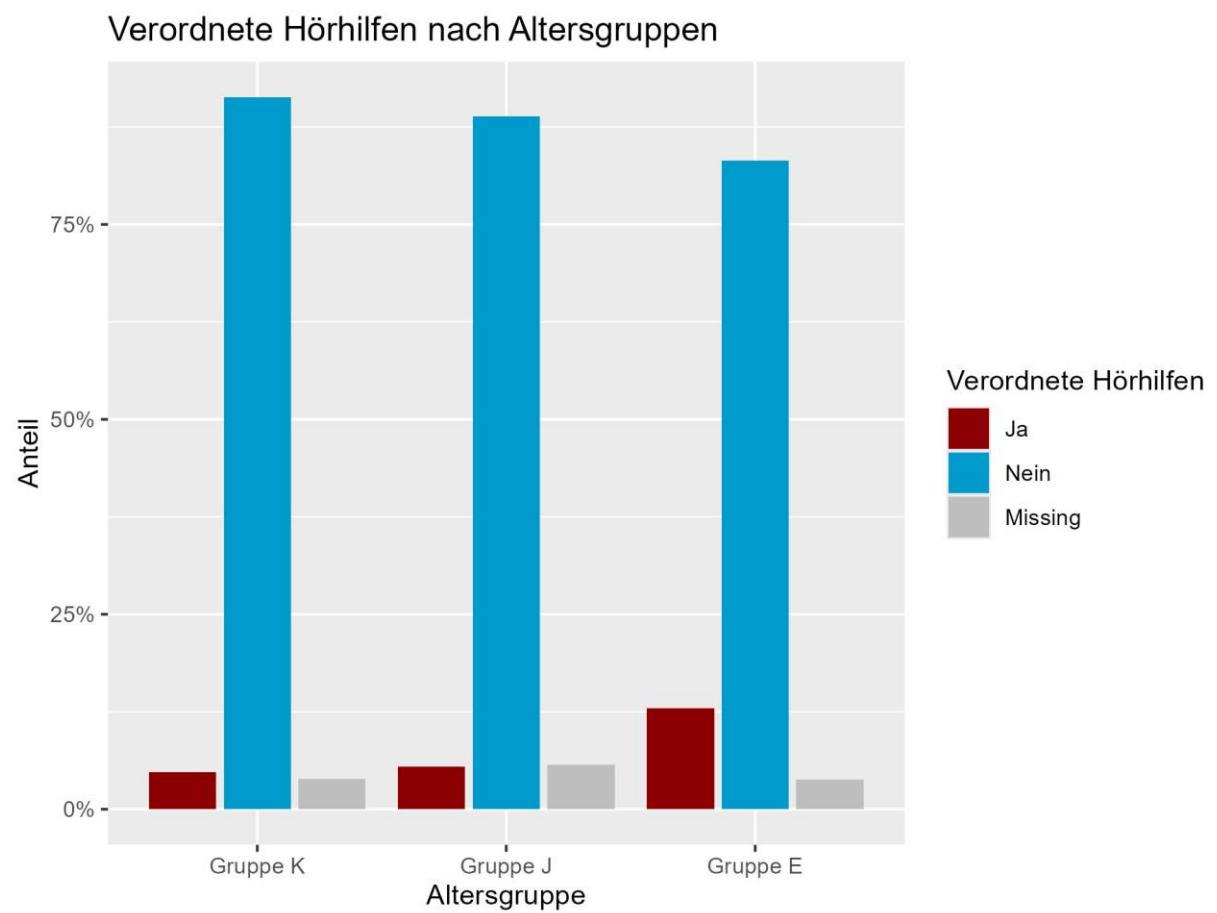


Abbildung 1-29 Verteilung verordneter Hörhilfen getrennt nach Altersgruppen

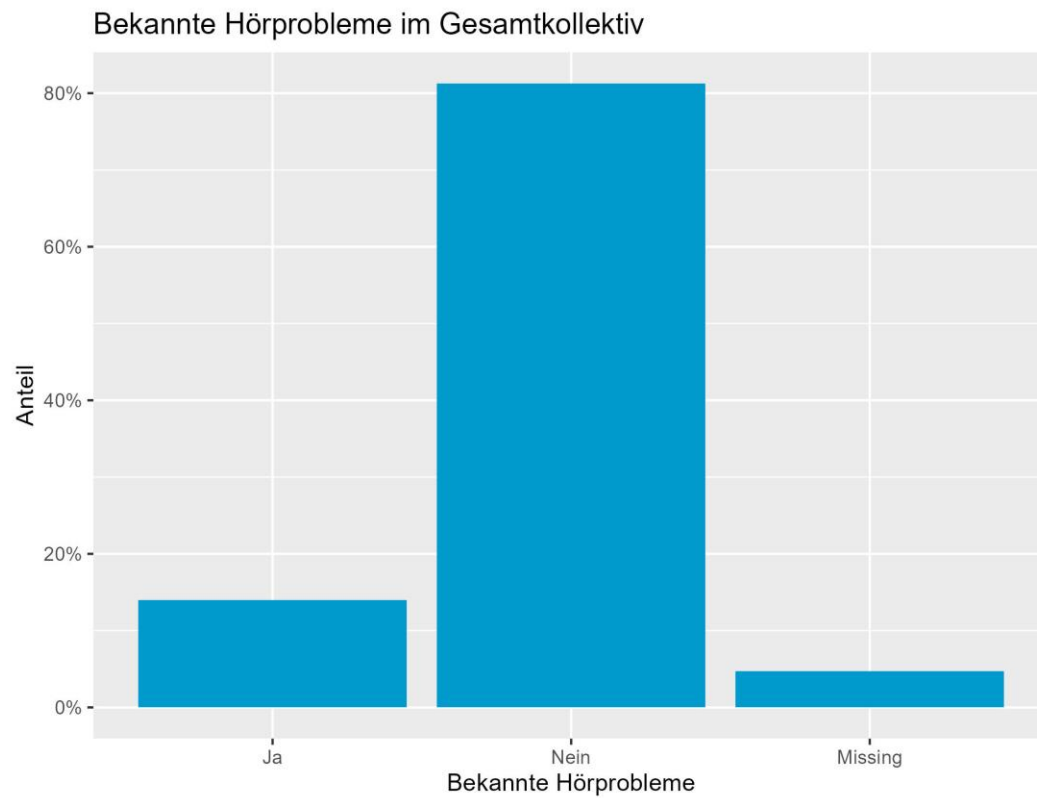


Abbildung 1-30 Verteilung des Vorliegens bekannter Hörprobleme im Gesamtkollektiv

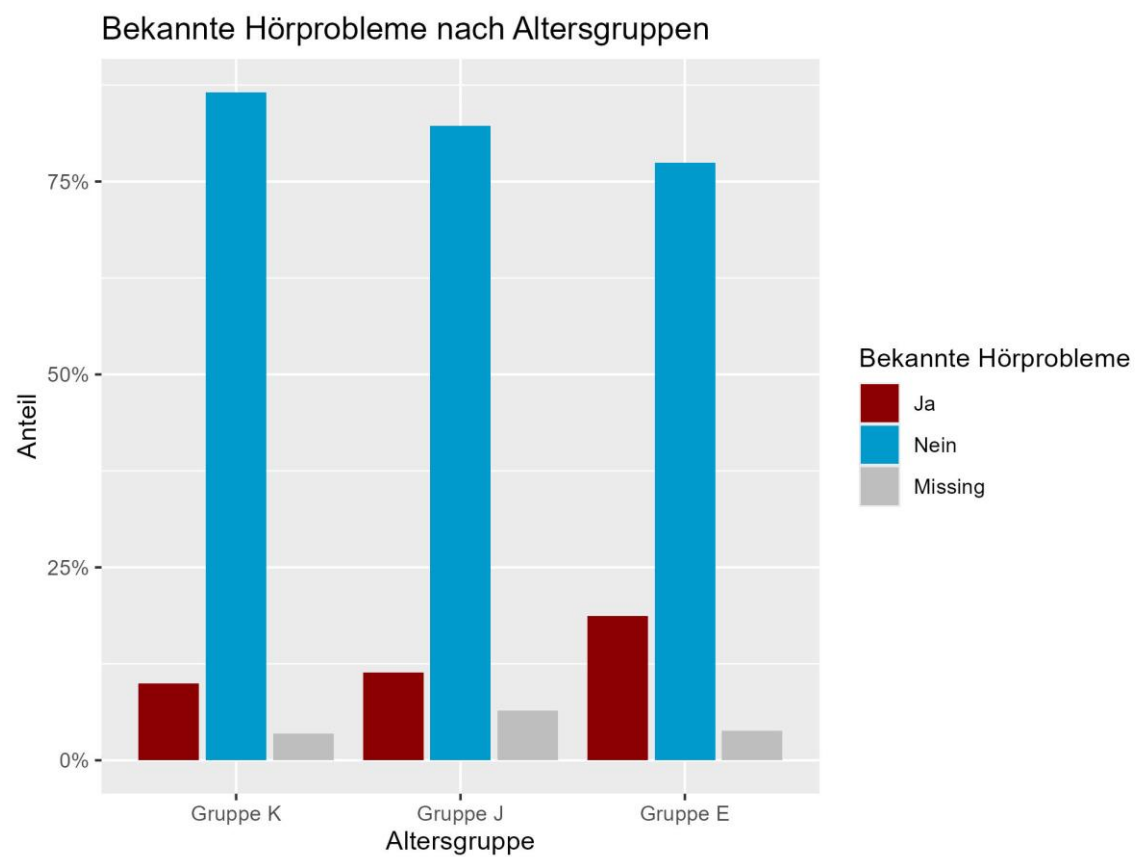


Abbildung 1-31 Verteilung des Vorliegens bekannter Hörprobleme getrennt nach Altersgruppen

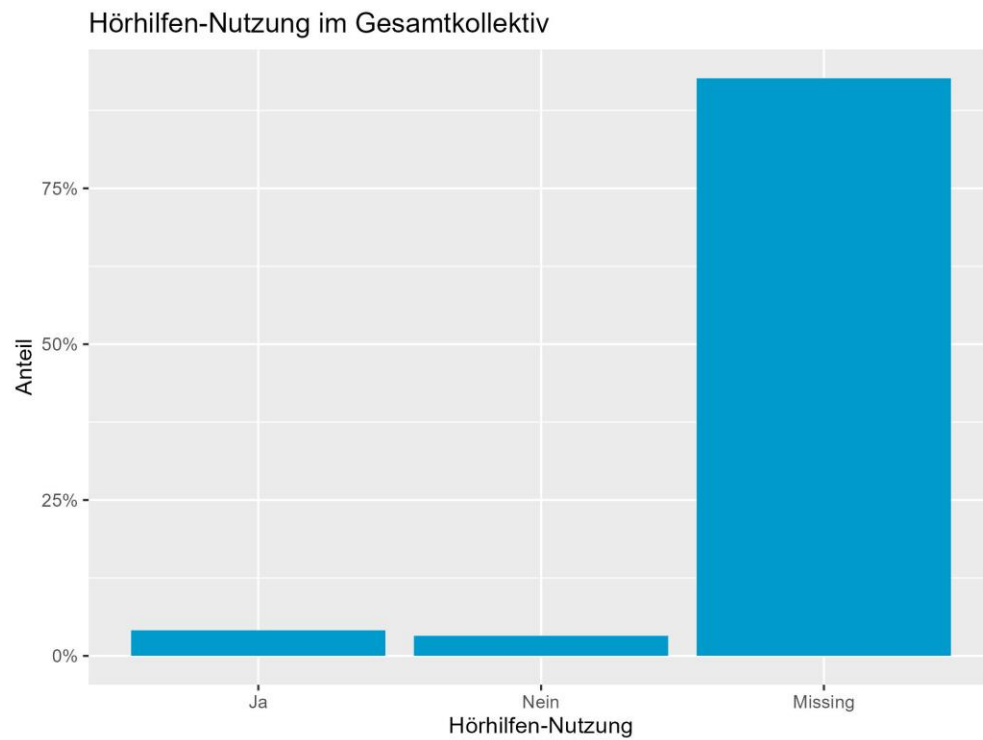


Abbildung 1-32 Verteilung der Hörhilfen-Nutzung im Gesamtkollektiv

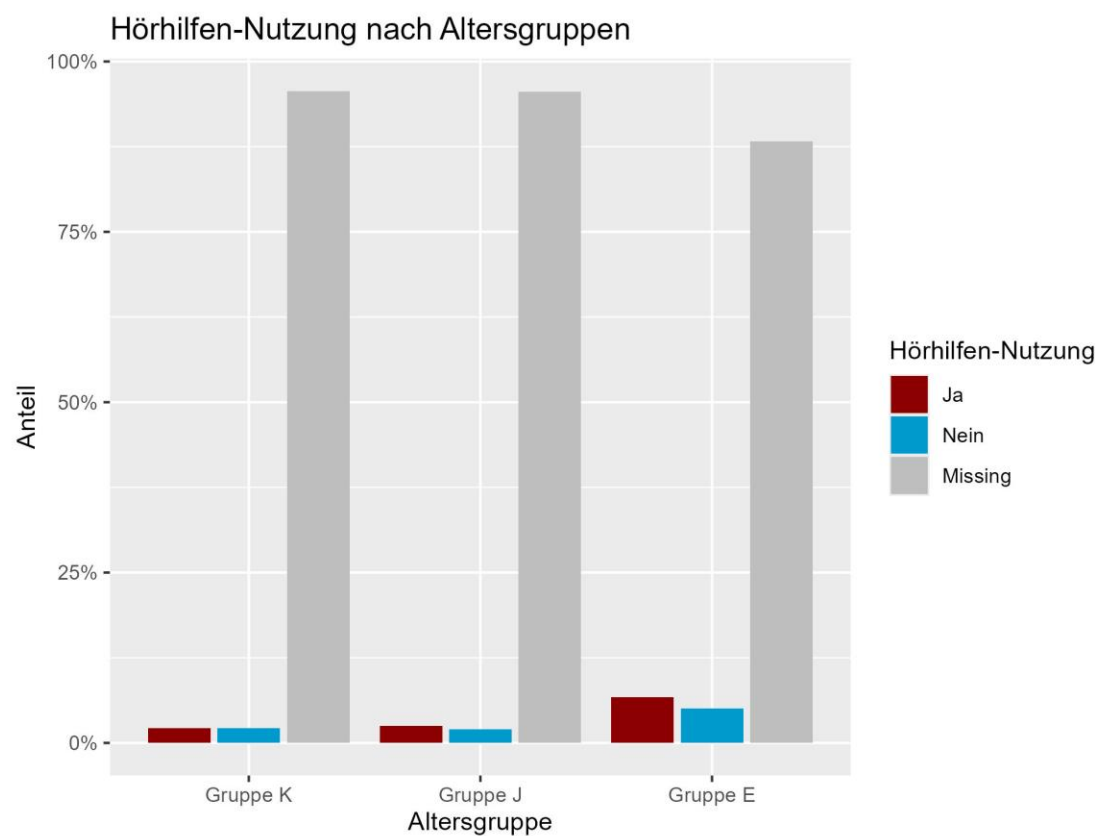


Abbildung 1-33 Verteilung der Hörhilfen-Nutzung getrennt nach Altersgruppen

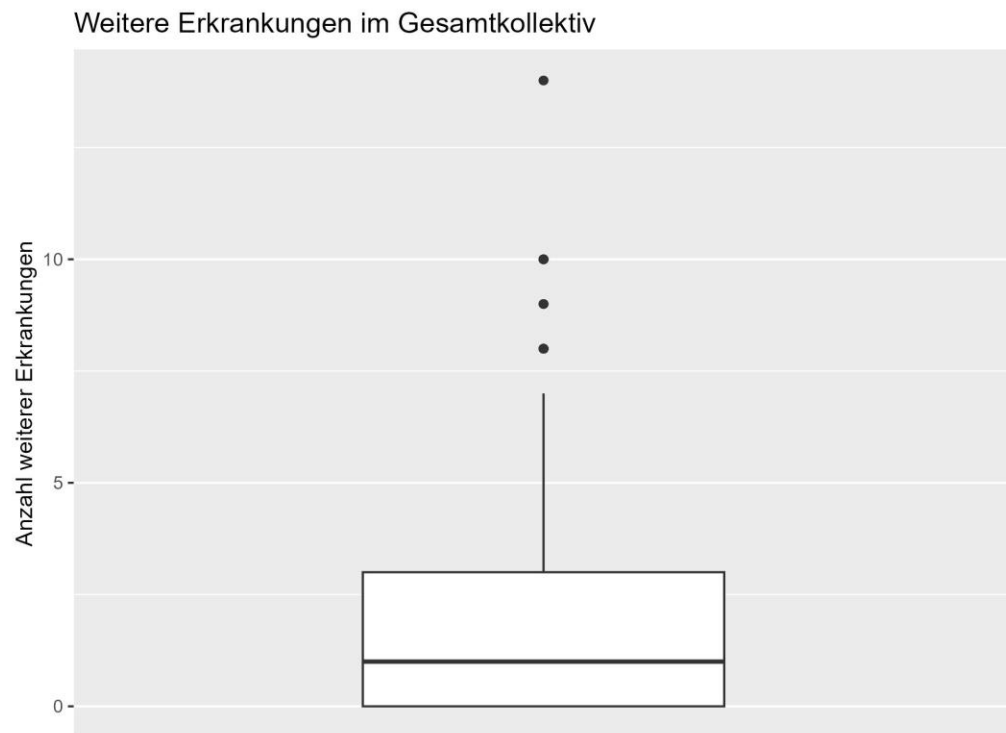


Abbildung 1-34 Verteilung der Anzahl weiterer Erkrankungen im Gesamtkollektiv (Box-Plot)

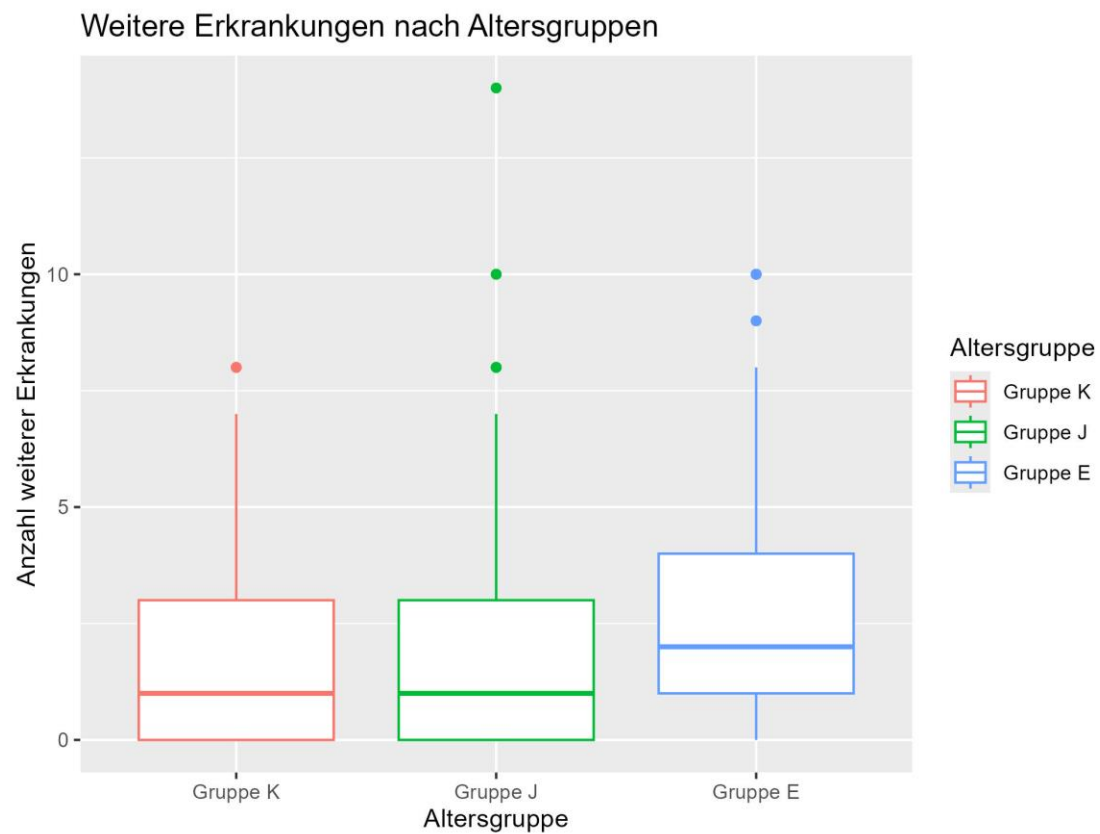


Abbildung 1-35 Verteilung der Anzahl weiterer Erkrankungen innerhalb der Altersgruppen (Box-Plot)

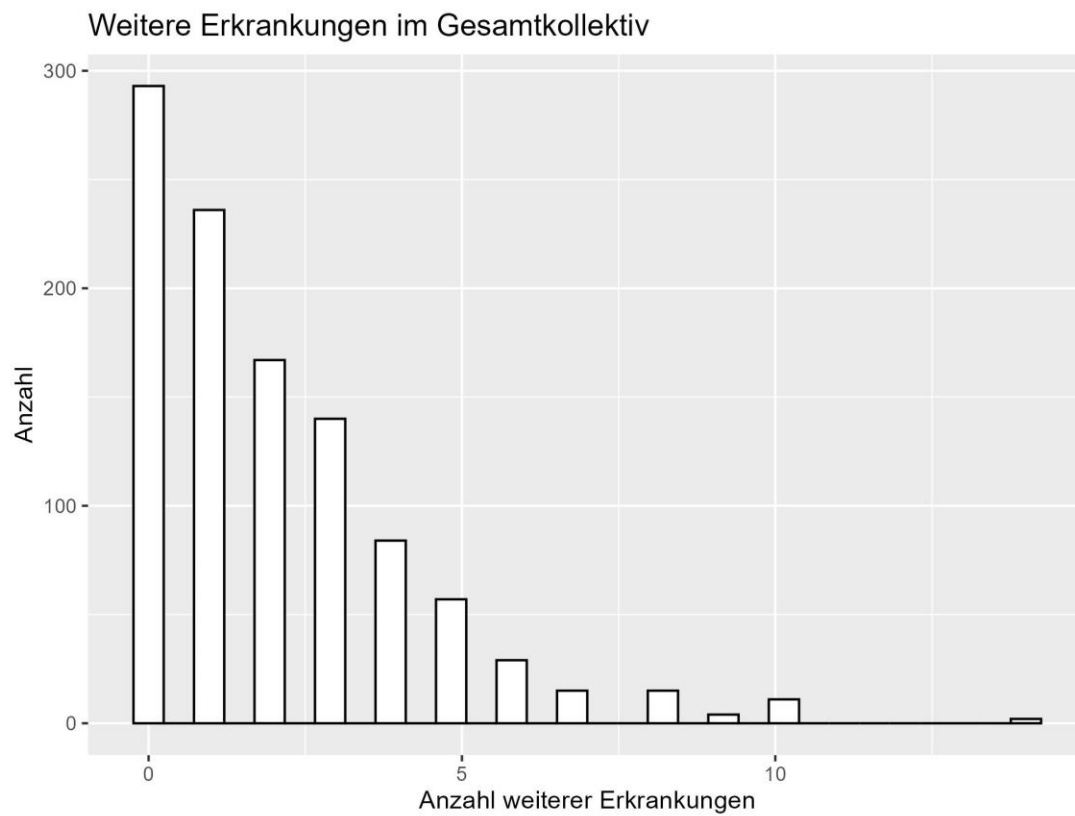


Abbildung 1-36 Verteilung der Anzahl weiterer Erkrankungen im Gesamtkollektiv (Histogramm)

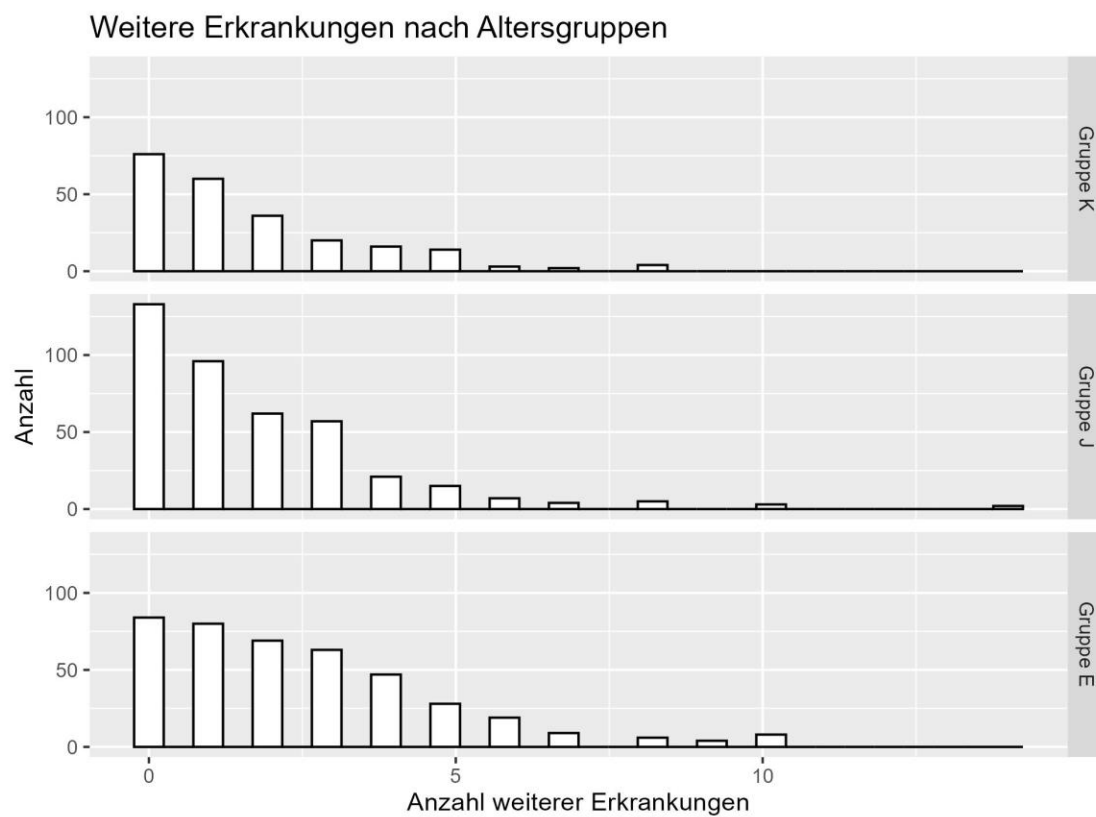


Abbildung 1-37 Verteilung der Anzahl weiterer Erkrankungen innerhalb der Altersgruppen (Histogramm)

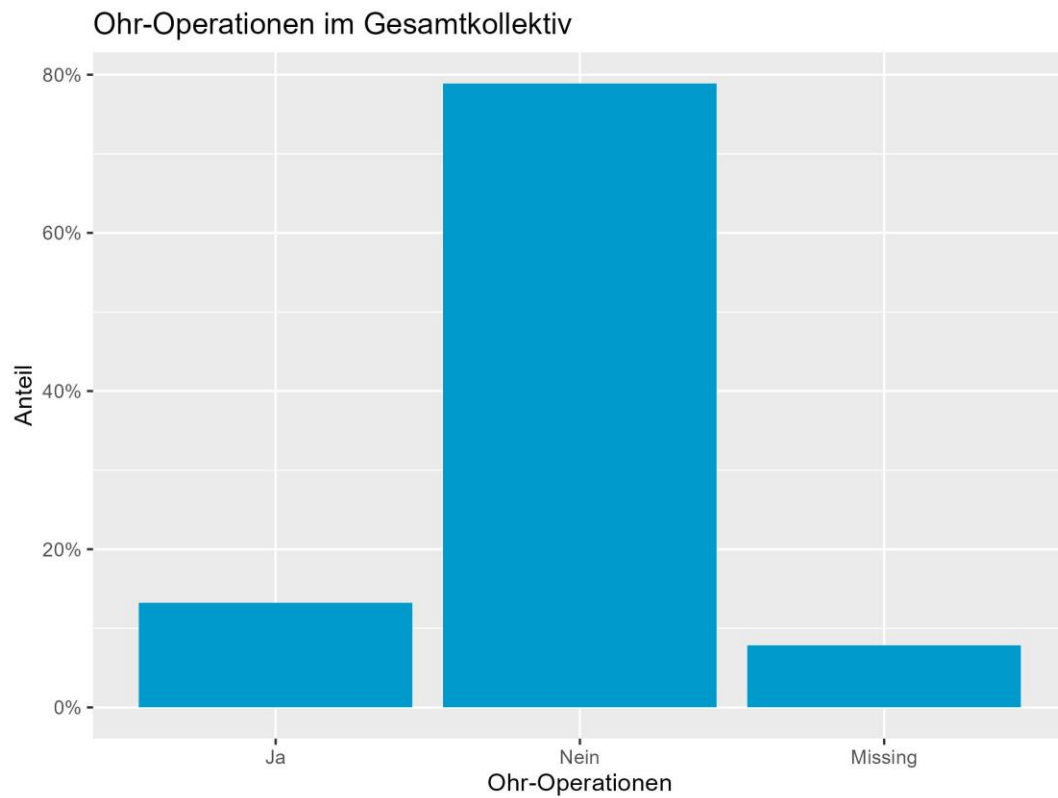


Abbildung 1-38 Verteilung erfolgter Ohr-Operationen im Gesamtkollektiv

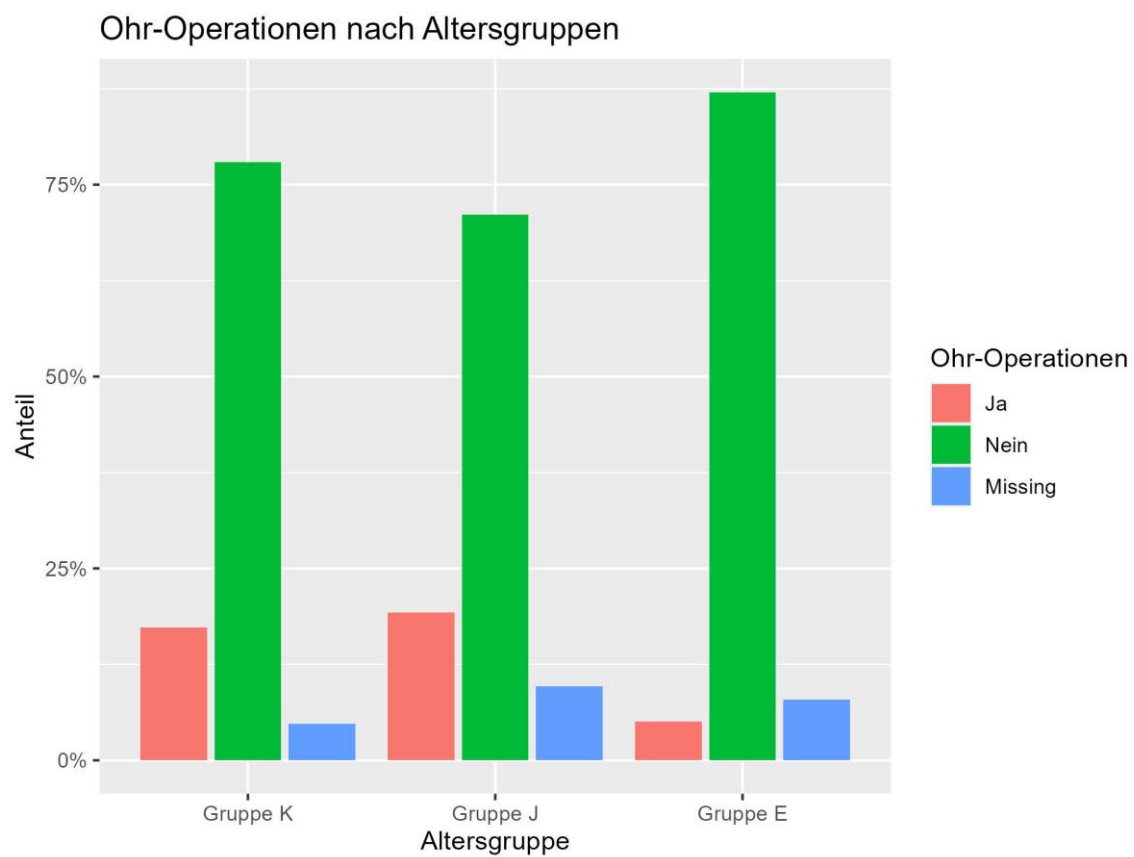


Abbildung 1-39 Verteilung erfolgter Ohr-Operationen getrennt nach Altersgruppen

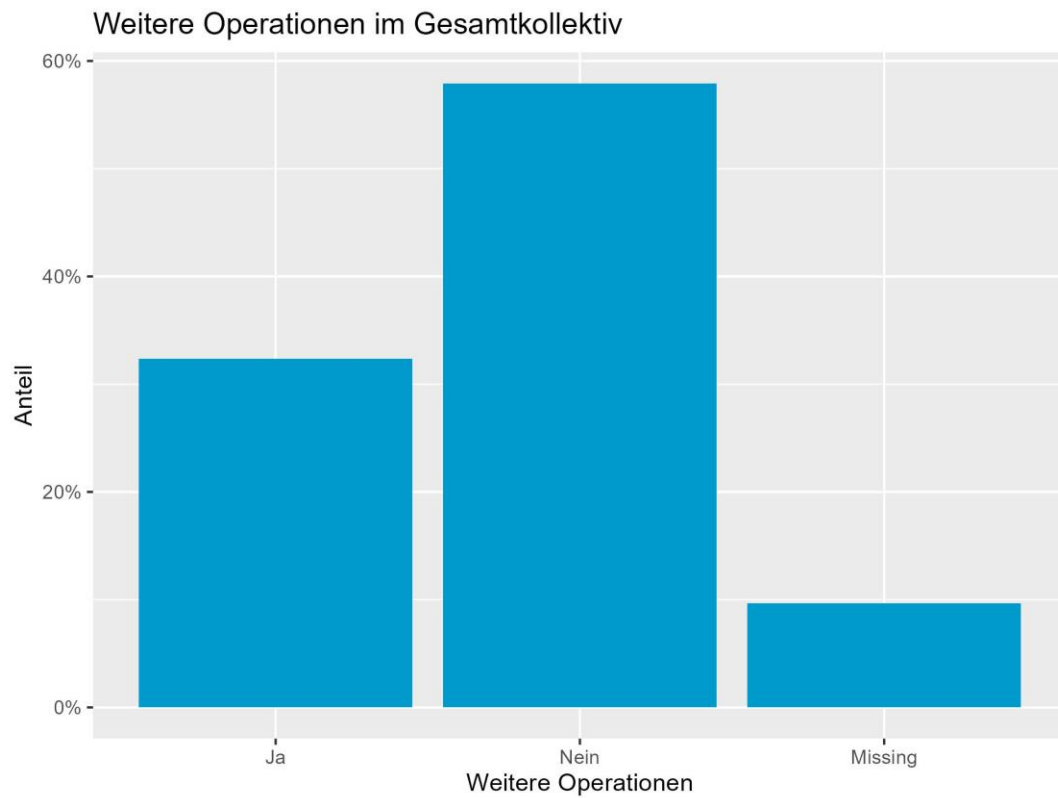


Abbildung 1-40 Verteilung erfolgter weiterer Operationen im Gesamtkollektiv

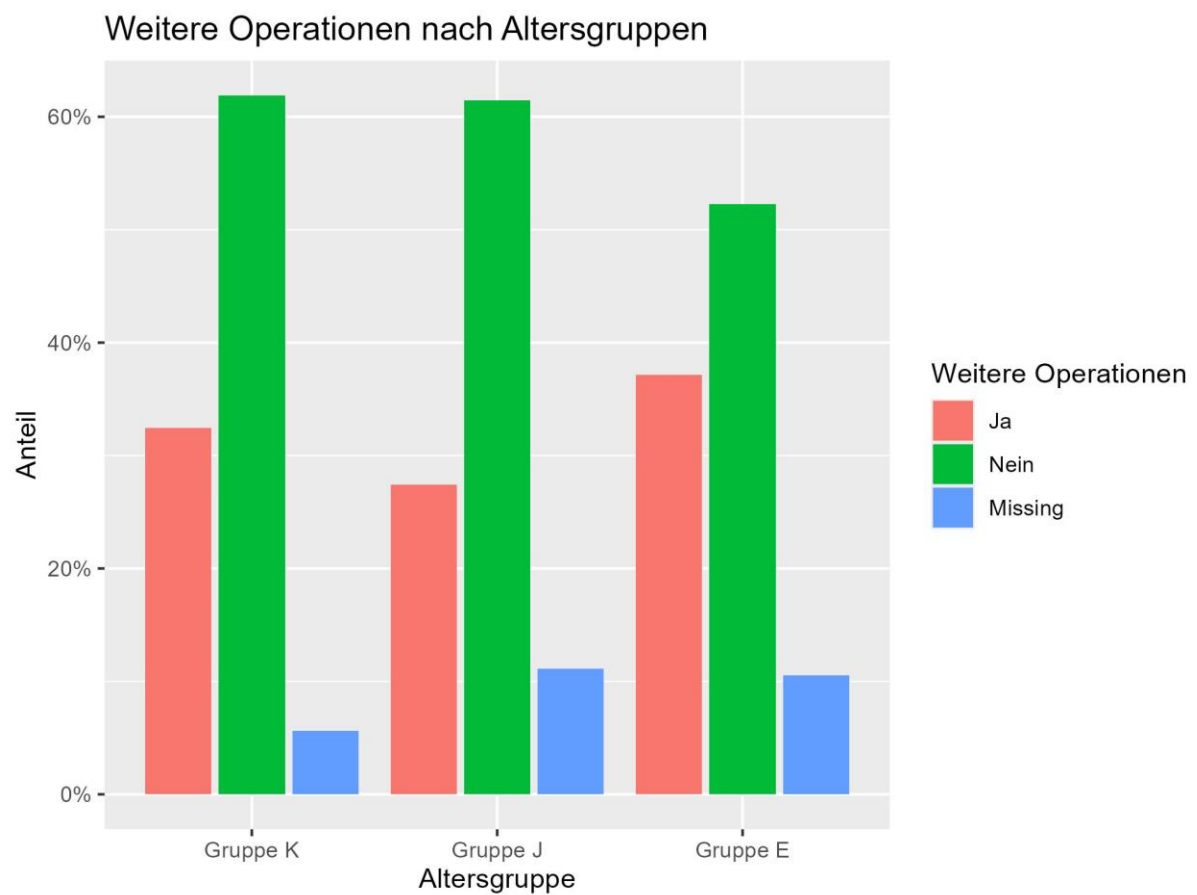


Abbildung 1-41 Verteilung erfolgter weiterer Operationen innerhalb der Altersgruppen

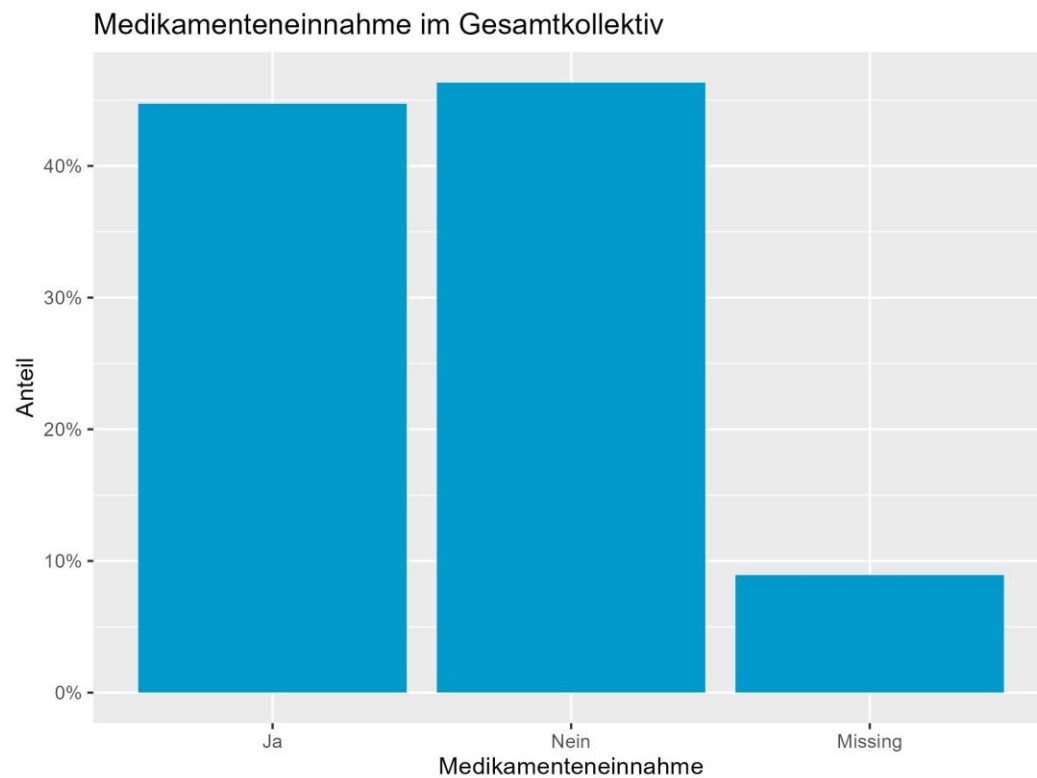


Abbildung 1-42 Verteilung der Medikamenteneinnahmen im Gesamtkollektiv

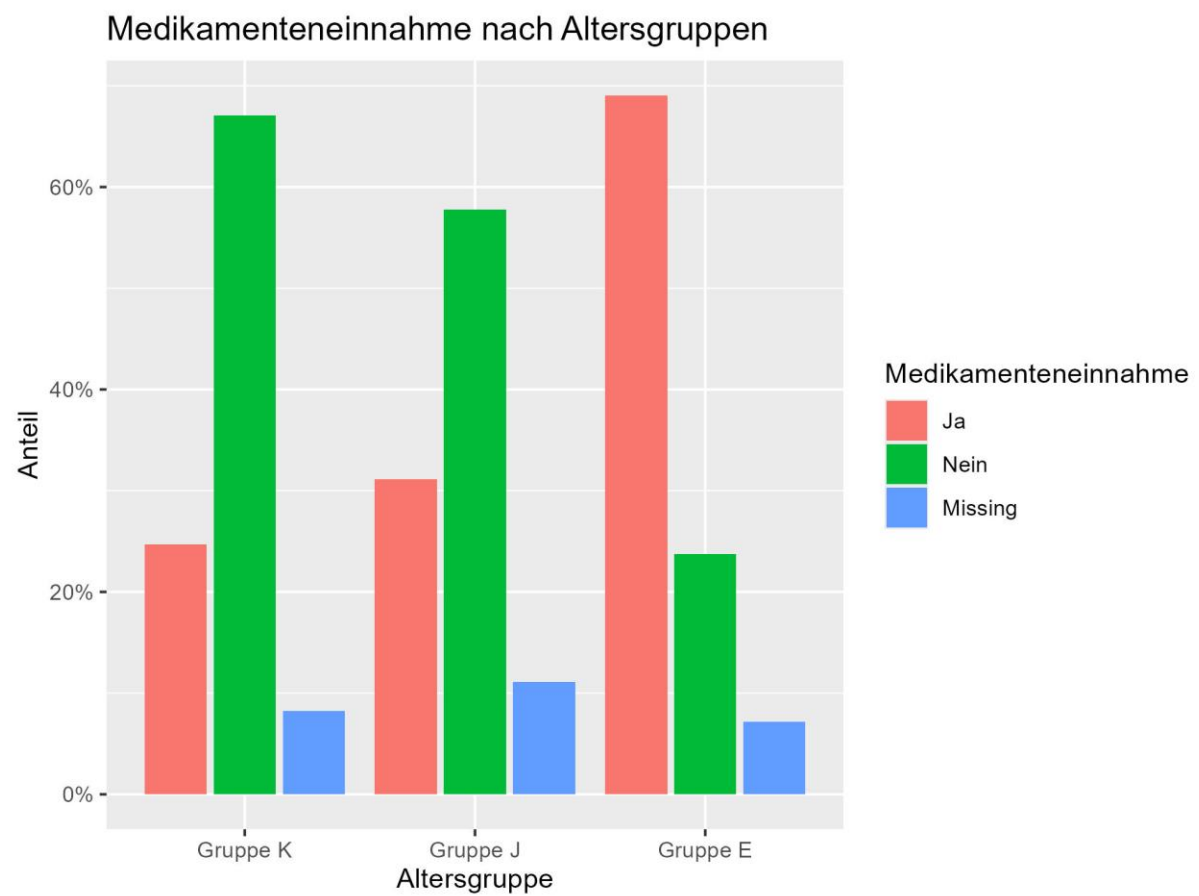


Abbildung 1-43 Verteilung der Medikamenteneinnahme innerhalb der Altersgruppen

2 Reduktion der Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen (Primärer Endpunkt)

Bei den im Folgenden beschriebenen Analysen handelt es sich um Sensitivitätsanalysen zum primären Endpunkt. Alle durchgeführten Tests sind lediglich von explorativer Natur und werden formal zum Gesamt-Niveau $\alpha=0.05$ durchgeführt. Da die Nullhypothesen jeweils für die drei Altersgruppen zu testen sind, werden adjustierte p-Werte verwendet.

Die primäre Analyse wird erneut durchgeführt, wobei fehlende Werte zu t1 (Drop-Outs) imputiert werden. Hierfür wird eine multiple Imputation mit der „Chained Equations“-Methode verwendet. Der hierfür zu Grunde liegende Datensatz besteht aus allen Fällen, bei denen zu t0 ein klares Goldstandard-Ergebnis vorliegt und die Variable „adäquat versorgt“ zu t1 nicht unklar ist (also „ja“, „nein“ oder missing). Die Analyse (McNemar-Test) wird insgesamt auf 20 vervollständigten Datensätzen durchgeführt und die resultierenden p-Werte werden in jeder Altersgruppe mittels Quantilstransformation und der Rubin'schen Regel zu jeweils einem p-Wert zusammengefasst („pooling“). Die drei dadurch errechneten p-Werte werden mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustiert. Die Ergebnisse sind der Tabelle 2-1 zu entnehmen. Die Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen zu t0 und zu t1 gleich ist, kann in keiner Altersgruppe zum Niveau $\alpha=0.05$ verworfen werden.

Tabelle 2-1 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen (multiple Imputation)

Altersgruppe	Fallzahl	Adjustierte gepoolte p-Werte
Gruppe K	187	0.8072
Gruppe J	353	0.9376
Gruppe E	397	0.9630

Außerdem wird die primäre Analyse wiederholt, wobei diesmal unklare Werte bezüglich der Variable „adäquat versorgt“ unterschiedlich gehandhabt werden (fehlende Werte werden exkludiert). Die primäre Analyse wird einmal für das „Best Case“-Szenario durchgeführt. Dabei werden unklare Werte zu t0 als nicht adäquat und zu t1 als adäquat versorgt betrachtet.

Zur Prüfung der Nullhypothese, dass im „Best Case“-Szenario die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen zu t0 und zu t1 gleich ist, wird für jede Altersgruppe jeweils ein McNemar-Test mit der Edwards-Korrektur durchgeführt. Die entsprechenden Teststatistiken, p-Werte und Kontingenztafeln können aus Tabelle 2-2, Tabelle 2-3 und Tabelle 2-4 entnommen werden. Es ist zu beachten, dass bei den Resultaten bisher keine Korrektur für multiples Testen vorgenommen wurde. Der Tabelle 2-5 können die mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierten p-Werte entnommen werden. Die

Nullhypothese, dass im „Best Case“-Szenario die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen von t0 zu t1 gleich ist, kann in den Altersgruppen „K“ und „J“ zum Niveau $\alpha=0.05$ verworfen werden. In der Altersgruppe „E“ kann die entsprechende Nullhypothese im „Best Case“-Szenario nicht verworfen werden. In den Altersgruppen „K“ und „J“ ist im „Best Case“-Szenario die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen zu t0 größer als die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen zu t1.

Tabelle 2-2 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe K (Best Case)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	106	16	122
Nein	50	34	84
Total	156	50	206
McNemar-Test, Teststatistik: 16.5, p-Wert (nicht adjustiert): 0			

Tabelle 2-3 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe J (Best Case)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	215	24	239
Nein	59	88	147
Total	274	112	386
McNemar-Test, Teststatistik: 13.9277, p-Wert (nicht adjustiert): 0.0002			

Tabelle 2-4 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe E (Best Case)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	104	31	135
Nein	39	206	245
Total	143	237	380
McNemar-Test, Teststatistik: 0.7, p-Wert (nicht adjustiert): 0.4028			

Tabelle 2-5 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen (Best Case)

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	0.0001
Altersgruppe J	0.0004
Altersgruppe E	0.4028

Weiterhin wird die primäre Analyse für das „Worst Case“-Szenario durchgeführt. Dabei werden unklare Werte zu t0 als adäquat und zu t1 als nicht adäquat versorgt betrachtet. Die Ergebnisse der McNemar-Tests für das „Worst Case“-Szenario lassen sich aus Tabelle 2-6, Tabelle 2-7 und Tabelle 2-8 entnehmen. Der Tabelle 2-9 können die mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierten p-Werte entnommen werden. Die Nullhypothese, dass im „Worst Case“-Szenario die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen von t0 zu t1 gleich ist, kann in der Altersgruppe „J“ zum Niveau $\alpha=0.05$ verworfen werden. In den Altersgruppen „K“ und „E“ kann die entsprechende Nullhypothese im „Worst Case“-Szenario nicht verworfen werden. In der Altersgruppe „J“ ist im „Worst Case“-Szenario die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen zu t1 größer als die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen zu t0.

Tabelle 2-6 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe K (Worst Case)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	117	38	155
Nein	23	28	51
Total	140	66	206
McNemar-Test, Teststatistik: 3.2131, p-Wert (nicht adjustiert): 0.0731			

Tabelle 2-7 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe J (Worst Case)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	227	58	285
Nein	29	72	101

Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1			
	Ja	Nein	Total
Total	256	130	386
McNemar-Test, Teststatistik: 9.0115, p-Wert (nicht adjustiert): 0.0027			

Tabelle 2-8 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe E (Worst Case)

Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1			
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	102	44	146
Nein	31	203	234
Total	133	247	380
McNemar-Test, Teststatistik: 1.92, p-Wert (nicht adjustiert): 0.1659			

Tabelle 2-9 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen (Worst Case)

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	0.1461
Altersgruppe J	0.0080
Altersgruppe E	0.1659

Zudem wird die primäre Analyse durchgeführt, wobei unklare Werte zu t0 und t1 als adäquat versorgt betrachtet werden. Die Ergebnisse der McNemar-Tests für dieses Szenario lassen sich aus Tabelle 2-10, Tabelle 2-11 und Tabelle 2-12 entnehmen. Der Tabelle 2-13 können die mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierten p-Werte entnommen werden. Die Nullhypothese, dass in diesem Szenario die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen von t0 zu t1 gleich ist, kann in keiner Altersgruppe zum Niveau $\alpha=0.05$ verworfen werden.

Tabelle 2-10 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe K (Unklare adäquate Versorgung zu t0 und t1 als adäquat versorgt betrachtet)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	130	25	155
Nein	26	25	51
Total	156	50	206
McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1			

Tabelle 2-11 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe J (Unklare adäquate Versorgung zu t0 und t1 als adäquat versorgt betrachtet)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	244	41	285
Nein	30	71	101
Total	274	112	386
McNemar-Test, Teststatistik: 1.4085, p-Wert (nicht adjustiert): 0.2353			

Tabelle 2-12 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe E (Unklare adäquate Versorgung zu t0 und t1 als adäquat versorgt betrachtet)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	107	39	146
Nein	36	198	234
Total	143	237	380
McNemar-Test, Teststatistik: 0.0533, p-Wert (nicht adjustiert): 0.8174			

Tabelle 2-13 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen (Unklare adäquate Versorgung zu t0 und t1 als adäquat versorgt betrachtet)

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	1.0000
Altersgruppe J	0.7059
Altersgruppe E	1.0000

Darüber hinaus wird die primäre Analyse durchgeführt, wobei unklare Werte zu t0 und t1 als nicht adäquat versorgt betrachtet werden. Die Ergebnisse der McNemar-Tests für dieses Szenario lassen sich aus Tabelle 2-14, Tabelle 2-15 und Tabelle 2-16 entnehmen. Der Tabelle 2-17 können die mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierten p-Werte entnommen werden. Die Nullhypothese, dass in diesem Szenario die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen von t0 zu t1 gleich ist, kann in keiner Altersgruppe zum Niveau $\alpha=0.05$ verworfen werden.

Tabelle 2-14 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe K (Unklare adäquate Versorgung zu t0 und t1 als nicht adäquat versorgt betrachtet)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	104	18	122
Nein	36	48	84
Total	140	66	206
McNemar-Test, Teststatistik: 5.3519, p-Wert (nicht adjustiert): 0.0207			

Tabelle 2-15 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe J (Unklare adäquate Versorgung zu t0 und t1 als nicht adäquat versorgt betrachtet)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	212	27	239
Nein	44	103	147
Total	256	130	386
McNemar-Test, Teststatistik: 3.6056, p-Wert (nicht adjustiert): 0.0576			

Tabelle 2-16 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe E (Unklare adäquate Versorgung zu t0 und t1 als nicht adäquat versorgt betrachtet)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	101	34	135
Nein	32	213	245
Total	133	247	380

McNemar-Test, Teststatistik: 0.0152, p-Wert (nicht adjustiert): 0.902

Tabelle 2-17 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen (Unklare adäquate Versorgung zu t0 und t1 als nicht adäquat versorgt betrachtet)

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	0.0621
Altersgruppe J	0.1152
Altersgruppe E	0.9020

In einer weiteren Analyse wird der Effekt des Screenings untersucht. Hierzu wird die Analyse erneut durchgeführt, wobei ein negatives Screening-Ergebnis bei positivem Goldstandard-Ergebnis zu t0 als adäquat versorgt gilt. Hierdurch wird berücksichtigt, dass die Hörstörung beim ursprünglichen Screening nicht erfasst wurde und das Screening somit nicht für eine etwaige Verbesserung der Versorgung verantwortlich sein kann. Die Ergebnisse der McNemar-Tests für dieses Szenario lassen sich aus Tabelle 2-18, Tabelle 2-19 und Tabelle 2-20 entnehmen. Der Tabelle 2-21 können die mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierten p-Werte entnommen werden. Die Nullhypothese, dass in diesem Szenario die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen von t0 zu t1 gleich ist, kann in keiner Altersgruppe zum Niveau $\alpha=0.05$ verworfen werden.

Tabelle 2-18 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe K (Negatives Screening-Ergebnis bei positivem Goldstandard-Ergebnis gilt zu t0 als adäquat versorgt)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Ja	105	18	123
Nein	22	23	45
Total	127	41	168

McNemar-Test, Teststatistik: 0.225, p-Wert (nicht adjustiert): 0.6353

Tabelle 2-19 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe J (Negatives Screening-Ergebnis bei positivem Goldstandard-Ergebnis gilt zu t0 als adäquat versorgt)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	215	25	240
Nein	26	70	96
Total	241	95	336

McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1

Tabelle 2-20 Inadäquat versorgte Hörstörungen zu t0 und t1 innerhalb der Altersgruppe E (Negatives Screening-Ergebnis bei positivem Goldstandard-Ergebnis gilt zu t0 als adäquat versorgt)

	Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Adäquate Versorgung zum Zeitpunkt t0			
Ja	105	34	139
Nein	27	195	222
Total	132	229	361

McNemar-Test, Teststatistik: 0.5902, p-Wert (nicht adjustiert): 0.4424

Tabelle 2-21 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen (Negatives Screening-Ergebnis bei positivem Goldstandard-Ergebnis gilt zu t0 als adäquat versorgt)

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	1
Altersgruppe J	1
Altersgruppe E	1

In Tabelle 2-22 und Tabelle 2-23 wurden die Baseline-Charakteristika im Gesamtkollektiv und stratifiziert nach Altersgruppen getrennt nach den Kollektiven aller Personen, bei denen zu t0 ein klares bzw. unklares Goldstandard-Ergebnis vorliegt, ausgewertet.

Tabelle 2-22 Baseline-Charakteristika im Gesamtkollektiv getrennt nach den Kollektiven aller Personen, bei denen zu t0 ein klares bzw. unklares Goldstandard-Ergebnis vorliegt

Variable	Klares Goldstandard-Ergebnis zu t0, N = 955 ¹	Unklares Goldstandard-Ergebnis zu t0, N = 98 ¹
Alter		
Mittelwert	25	13
SD	22	18
Median (IQA)	14 (7, 43)	7 (4, 11)
Spannweite	2, 90	1, 73
Geschlecht		
Männlich	595 (62%)	67 (68%)
Weiblich	359 (38%)	31 (32%)
Divers	1 (0.1%)	0 (0%)
Einrichtung		
Heilpädagogische Kita	130 (14%)	27 (28%)
Inklusive Kita	106 (11%)	19 (19%)
Wohngruppe Kinder	2 (0.2%)	0 (0%)
Förderschule	317 (33%)	38 (39%)
Inklusionsschule	4 (0.4%)	0 (0%)
Wohngruppe Jugendliche	37 (3.9%)	2 (2.0%)
Werkstatt	112 (12%)	1 (1.0%)

Variable	Klares Goldstandard-Ergebnis zu t0,	Unklares Goldstandard-Ergebnis zu
	N = 955 ¹	t0, N = 98 ¹
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17 (1.8%)	0 (0%)
Wohngruppe Erwachsene	158 (17%)	11 (11%)
Betreutes Wohnen	72 (7.5%)	0 (0%)
Gewicht (kg)		
Mittelwert	53	32
SD	31	22
Median (IQA)	51 (23, 75)	24 (18, 37)
Spannweite	1, 177	10, 131
Missing	68	9
Größe (cm)		
Mittelwert	146	125
SD	28	24
Median (IQA)	154 (120, 169)	121 (106, 137)
Spannweite	45, 197	80, 176
Missing	43	4
Blutdruck		
Optimal	229 (24%)	10 (10%)
Normal	109 (11%)	4 (4.1%)
Erhöht	95 (9.9%)	3 (3.1%)
Isolierte systolische Hypertonie	44 (4.6%)	1 (1.0%)
Hypertonie Grad 1	70 (7.3%)	4 (4.1%)
Hypertonie Grad 2	49 (5.1%)	2 (2.0%)
Hypertonie Grad 3	46 (4.8%)	3 (3.1%)
Missing	313 (33%)	71 (72%)
Gehfähigkeit		
Normal	569 (60%)	63 (64%)
Leicht reduziert	178 (19%)	13 (13%)
Stark reduziert	106 (11%)	11 (11%)

Variable	Klares Goldstandard-Ergebnis zu t0,	Unklares Goldstandard-Ergebnis zu
	N = 955 ¹	t0, N = 98 ¹
Aufgehoben	74 (7.7%)	8 (8.2%)
Missing	28 (2.9%)	3 (3.1%)
Sehvermögen		
Erscheint normal	496 (52%)	68 (69%)
Lesebrille	47 (4.9%)	2 (2.0%)
Reduziert, Brillenträger:in	373 (39%)	22 (22%)
Missing	39 (4.1%)	6 (6.1%)
Grad der geistigen Behinderung		
Geringgradig	263 (28%)	10 (10%)
Mittelgradig	390 (41%)	38 (39%)
Hochgradig	243 (25%)	44 (45%)
Missing	59 (6.2%)	6 (6.1%)
Rauchen		
Ja	61 (6.4%)	1 (1.0%)
Nein	840 (88%)	90 (92%)
Missing	54 (5.7%)	7 (7.1%)
Starker Alkoholkonsum		
Ja	5 (0.5%)	0 (0%)
Nein	890 (93%)	91 (93%)
Missing	60 (6.3%)	7 (7.1%)
Bekannte Hörprobleme		
Ja	135 (14%)	12 (12%)
Nein	775 (81%)	81 (83%)
Missing	45 (4.7%)	5 (5.1%)
Verordnete Hörhilfen		
Ja	84 (8.8%)	3 (3.1%)
Nein	830 (87%)	88 (90%)
Missing	41 (4.3%)	7 (7.1%)
Hörhilfen-Nutzung		
Ja	42 (4.4%)	1 (1.0%)

Variable	Klares Goldstandard-Ergebnis zu t0, N = 955 ¹	Unklares Goldstandard-Ergebnis zu t0, N = 98 ¹
Nein	32 (3.4%)	2 (2.0%)
Missing	881 (92%)	95 (97%)
Anzahl weiterer Erkrankungen		
Mittelwert	2.08	2.04
SD	2.13	2.54
Median (IQA)	2.00 (0.00, 3.00)	1.00 (0.00, 3.00)
Spannweite	0.00, 10.00	0.00, 14.00
Ohr-Operationen		
Ja	122 (13%)	17 (17%)
Nein	759 (79%)	72 (73%)
Missing	74 (7.7%)	9 (9.2%)
Weitere Operationen		
Ja	310 (32%)	31 (32%)
Nein	556 (58%)	54 (55%)
Missing	89 (9.3%)	13 (13%)
Medikamenteneinnahme		
Ja	430 (45%)	41 (42%)
Nein	442 (46%)	46 (47%)
Missing	83 (8.7%)	11 (11%)

¹n (%)

Tabelle 2-23 Baseline-Charakteristika stratifiziert nach Altersgruppen getrennt nach den Kollektiven aller Personen, bei denen zu t0 ein klares bzw. unklares Goldstandard-Ergebnis vorliegt

Variable	Gruppe K - klares Goldstandar d-Ergebnis zu t0, N = 193 ¹	Gruppe K - unklares Goldstandar d-Ergebnis zu t0, N = 38 ¹	Gruppe J - klares Goldstandar d-Ergebnis zu t0, N = 357 ¹	Gruppe J - unklares Goldstandar d-Ergebnis zu t0, N = 48 ¹	Gruppe E - klares Goldstandar d-Ergebnis zu t0, N = 405 ¹	Gruppe E - unklares Goldstandar d-Ergebnis zu t0, N = 12 ¹
Alter						
Mittelwert	4	4	11	9	47	61
SD	1	1	3	3	17	9

Variable	Gruppe K - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 193 ¹	Gruppe K - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 38 ¹	Gruppe J - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 357 ¹	Gruppe J - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 48 ¹	Gruppe E - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 405 ¹	Gruppe E - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 12 ¹
Median (IQA)	4 (3, 5)	4 (3, 4)	10 (7, 13)	8 (7, 11)	50 (33, 61)	62 (58, 65)
Spannweite	2, 5	1, 5	6, 17	6, 16	18, 90	44, 73
Geschlecht						
Männlich	117 (61%)	27 (71%)	243 (68%)	35 (73%)	235 (58%)	5 (42%)
Weiblich	75 (39%)	11 (29%)	114 (32%)	13 (27%)	170 (42%)	7 (58%)
Divers	1 (0.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Einrichtung						
Heilpädagogische Kita	104 (54%)	24 (63%)	26 (7.3%)	3 (6.3%)	0 (0%)	0 (0%)
Inklusive Kita	88 (46%)	14 (37%)	18 (5.0%)	5 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
Wohngruppe Kinder	1 (0.5%)	0 (0%)	1 (0.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Förderschule	0 (0%)	0 (0%)	283 (79%)	38 (79%)	34 (8.4%)	0 (0%)
Inklusionsschule	0 (0%)	0 (0%)	4 (1.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Wohngruppe Jugendliche	0 (0%)	0 (0%)	25 (7.0%)	2 (4.2%)	12 (3.0%)	0 (0%)
Werkstatt	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	112 (28%)	1 (8.3%)
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	17 (4.2%)	0 (0%)
Wohngruppe Erwachsene	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	158 (39%)	11 (92%)
Betreutes Wohnen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	72 (18%)	0 (0%)
Gewicht (kg)						
Mittelwert	18	18	44	32	79	73
SD	6	5	23	15	23	21
Median (IQA)	18 (15, 21)	19 (15, 20)	39 (26, 55)	27 (23, 37)	76 (63, 92)	69 (64, 77)
Spannweite	1, 38	10, 28	10, 143	14, 81	32, 177	45, 131
Missing	7	2	30	7	31	0

Variable	Gruppe K - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 193 ¹	Gruppe K - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 38 ¹	Gruppe J - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 357 ¹	Gruppe J - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 48 ¹	Gruppe E - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 405 ¹	Gruppe E - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 12 ¹
Größe (cm)						
Mittelwert	107	104	143	132	168	164
SD	10	10	22	16	13	9
Median (IQA)	110 (101, 114)	104 (98, 110)	142 (128, 158)	131 (123, 137)	169 (160, 177)	163 (159, 173)
Spannweite	66, 131	80, 120	45, 194	98, 176	65, 197	150, 175
Missing	4	1	16	3	23	0
Blutdruck						
Optimal	62 (32%)	1 (2.6%)	106 (30%)	5 (10%)	61 (15%)	4 (33%)
Normal	2 (1.0%)	1 (2.6%)	42 (12%)	1 (2.1%)	65 (16%)	2 (17%)
Erhöht	5 (2.6%)	0 (0%)	27 (7.6%)	2 (4.2%)	63 (16%)	1 (8.3%)
Isolierte systolische Hypertonie	2 (1.0%)	0 (0%)	11 (3.1%)	0 (0%)	31 (7.7%)	1 (8.3%)
Hypertonie Grad 1	2 (1.0%)	1 (2.6%)	19 (5.3%)	1 (2.1%)	49 (12%)	2 (17%)
Hypertonie Grad 2	4 (2.1%)	1 (2.6%)	11 (3.1%)	1 (2.1%)	34 (8.4%)	0 (0%)
Hypertonie Grad 3	3 (1.6%)	0 (0%)	16 (4.5%)	3 (6.3%)	27 (6.7%)	0 (0%)
Missing	113 (59%)	34 (89%)	125 (35%)	35 (73%)	75 (19%)	2 (17%)
Gehfähigkeit						
Normal	123 (64%)	30 (79%)	242 (68%)	30 (63%)	204 (50%)	3 (25%)
Leicht reduziert	29 (15%)	4 (11%)	61 (17%)	5 (10%)	88 (22%)	4 (33%)
Stark reduziert	16 (8.3%)	1 (2.6%)	17 (4.8%)	7 (15%)	73 (18%)	3 (25%)
Aufgehoben	21 (11%)	1 (2.6%)	27 (7.6%)	5 (10%)	26 (6.4%)	2 (17%)
Missing	4 (2.1%)	2 (5.3%)	10 (2.8%)	1 (2.1%)	14 (3.5%)	0 (0%)
Sehvermögen						
Erscheint normal	129 (67%)	28 (74%)	216 (61%)	35 (73%)	151 (37%)	5 (42%)
Lesebrille	1 (0.5%)	0 (0%)	11 (3.1%)	0 (0%)	35 (8.6%)	2 (17%)

Variable	Gruppe K - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 193 ¹	Gruppe K - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 38 ¹	Gruppe J - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 357 ¹	Gruppe J - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 48 ¹	Gruppe E - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 405 ¹	Gruppe E - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 12 ¹
Reduziert, Brillenträger:in	56 (29%)	5 (13%)	119 (33%)	12 (25%)	198 (49%)	5 (42%)
Missing	7 (3.6%)	5 (13%)	11 (3.1%)	1 (2.1%)	21 (5.2%)	0 (0%)
Grad der geistigen Behinderung						
Geringgradig	65 (34%)	2 (5.3%)	95 (27%)	4 (8.3%)	103 (25%)	4 (33%)
Mittelgradig	67 (35%)	22 (58%)	124 (35%)	13 (27%)	199 (49%)	3 (25%)
Hochgradig	42 (22%)	11 (29%)	121 (34%)	30 (63%)	80 (20%)	3 (25%)
Missing	19 (9.8%)	3 (7.9%)	17 (4.8%)	1 (2.1%)	23 (5.7%)	2 (17%)
Rauchen						
Ja	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.3%)	0 (0%)	60 (15%)	1 (8.3%)
Nein	184 (95%)	36 (95%)	330 (92%)	43 (90%)	326 (80%)	11 (92%)
Missing	9 (4.7%)	2 (5.3%)	26 (7.3%)	5 (10%)	19 (4.7%)	0 (0%)
Starker Alkoholkonsum						
Ja	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (1.2%)	0 (0%)
Nein	183 (95%)	36 (95%)	330 (92%)	43 (90%)	377 (93%)	12 (100%)
Missing	10 (5.2%)	2 (5.3%)	27 (7.6%)	5 (10%)	23 (5.7%)	0 (0%)
Bekannte Hörprobleme						
Ja	19 (9.8%)	4 (11%)	39 (11%)	7 (15%)	77 (19%)	1 (8.3%)
Nein	167 (87%)	33 (87%)	296 (83%)	37 (77%)	312 (77%)	11 (92%)
Missing	7 (3.6%)	1 (2.6%)	22 (6.2%)	4 (8.3%)	16 (4.0%)	0 (0%)
Verordnete Hörhilfen						
Ja	10 (5.2%)	1 (2.6%)	21 (5.9%)	1 (2.1%)	53 (13%)	1 (8.3%)
Nein	177 (92%)	34 (89%)	317 (89%)	43 (90%)	336 (83%)	11 (92%)
Missing	6 (3.1%)	3 (7.9%)	19 (5.3%)	4 (8.3%)	16 (4.0%)	0 (0%)

Variable	Gruppe K - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 193 ¹	Gruppe K - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 38 ¹	Gruppe J - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 357 ¹	Gruppe J - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 48 ¹	Gruppe E - klares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 405 ¹	Gruppe E - unklares Goldstandard- Ergebnis zu t0, N = 12 ¹
Hörhilfen-Nutzung						
Ja	4 (2.1%)	1 (2.6%)	10 (2.8%)	0 (0%)	28 (6.9%)	0 (0%)
Nein	5 (2.6%)	0 (0%)	7 (2.0%)	1 (2.1%)	20 (4.9%)	1 (8.3%)
Missing	184 (95%)	37 (97%)	340 (95%)	47 (98%)	357 (88%)	11 (92%)
Anzahl weiterer Erkrankungen						
Mittelwert	1.76	1.34	1.69	2.40	2.57	2.83
SD	1.91	1.56	1.88	3.19	2.34	1.53
Median (IQA)	1.00 (0.00, 3.00)	1.00 (0.00, 2.00)	1.00 (0.00, 3.00)	1.50 (0.00, 3.00)	2.00 (1.00, 4.00)	3.00 (2.00, 4.00)
Spannweite	0.00, 8.00	0.00, 5.00	0.00, 10.00	0.00, 14.00	0.00, 10.00	0.00, 5.00
Ohr-Operationen						
Ja	32 (17%)	8 (21%)	69 (19%)	9 (19%)	21 (5.2%)	0 (0%)
Nein	152 (79%)	28 (74%)	256 (72%)	32 (67%)	351 (87%)	12 (100%)
Missing	9 (4.7%)	2 (5.3%)	32 (9.0%)	7 (15%)	33 (8.1%)	0 (0%)
Weitere Operationen						
Ja	61 (32%)	14 (37%)	98 (27%)	13 (27%)	151 (37%)	4 (33%)
Nein	121 (63%)	22 (58%)	225 (63%)	24 (50%)	210 (52%)	8 (67%)
Missing	11 (5.7%)	2 (5.3%)	34 (9.5%)	11 (23%)	44 (11%)	0 (0%)
Medikamenteneinnahme						
Ja	49 (25%)	8 (21%)	105 (29%)	21 (44%)	276 (68%)	12 (100%)
Nein	128 (66%)	27 (71%)	215 (60%)	19 (40%)	99 (24%)	0 (0%)
Missing	16 (8.3%)	3 (7.9%)	37 (10%)	8 (17%)	30 (7.4%)	0 (0%)

¹n (%)

3 Alters- und umfeldbezogene Prävalenz relevanter Hörstörungen

Im Folgenden sind diverse sekundäre Auswertungen bzw. Sensitivitätsanalysen zur Schätzung der Prävalenz aufgeführt. Alle durchgeführten Tests sind lediglich von explorativer Natur und werden formal zum Niveau $\alpha=0.05$ durchgeführt.

Eine Schätzung der Prävalenz der einzelnen Hörstörungenarten (Schallleitungsstörung, Schallempfindungsstörung, kombinierte Schallleitungs-/Schallempfindungsstörung, nicht näher bezeichnete Hörstörung) auf Personen-Ebene wird mit basierend auf den analogen Formeln zu t0 bzw. zu t1 insgesamt und getrennt nach Altersgruppen durchgeführt. Die Schätzung der Prävalenz der Schallleitungsstörungen für t0 und t1 befindet sich in der Tabelle 3-1 bzw. der Tabelle 3-2. Die Schätzung der Prävalenz der Schallempfindungsstörungen für t0 und t1 befindet sich in der Tabelle 3-3 bzw. der Tabelle 3-4. Die Schätzung der Prävalenz der kombinierten Schallleitungs-/Schallempfindungsstörungen für t0 und t1 befindet sich in der Tabelle 3-5 bzw. der Tabelle 3-6. Die Schätzung der Prävalenz der nicht näher bezeichneten Hörstörungen für t0 und t1 befindet sich in der Tabelle 3-7 bzw. der Tabelle 3-8. Es fällt auf, dass Schallempfindungs- und kombinierte Hörstörungen deutlich häufiger in der Altersgruppe der Erwachsenen auftreten.

Tabelle 3-1 Prävalenz Schallleitungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.061	0.030	0.229
Altersgruppe J	405	0.099	0.067	0.235
Altersgruppe E	417	0.112	0.096	0.151
Gesamt	1053	0.096	0.070	0.200

Tabelle 3-2 Prävalenz Schallleitungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.118	0.082	0.286
Altersgruppe J	405	0.118	0.101	0.212
Altersgruppe E	417	0.120	0.094	0.242
Gesamt	1053	0.119	0.094	0.240

Tabelle 3-3 Prävalenz Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.039	0.009	0.212
Altersgruppe J	405	0.050	0.027	0.175
Altersgruppe E	417	0.315	0.254	0.360
Gesamt	1053	0.152	0.113	0.256

Tabelle 3-4 Prävalenz Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.035	0.026	0.199
Altersgruppe J	405	0.057	0.037	0.143
Altersgruppe E	417	0.307	0.257	0.458
Gesamt	1053	0.151	0.122	0.280

Tabelle 3-5 Prävalenz kombinierte Schallleitungs-/Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.004	0.000	0.173
Altersgruppe J	405	0.009	0.007	0.141
Altersgruppe E	417	0.096	0.072	0.129
Gesamt	1053	0.043	0.031	0.143

Tabelle 3-6 Prävalenz kombinierte Schallleitungs-/Schallempfindungsstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.004	0.004	0.169
Altersgruppe J	405	0.015	0.010	0.094
Altersgruppe E	417	0.091	0.077	0.221
Gesamt	1053	0.043	0.035	0.160

Tabelle 3-7 Prävalenz nicht näher bezeichnete Hörstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t0

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.171	0.143	0.459
Altersgruppe J	405	0.120	0.091	0.289
Altersgruppe E	417	0.175	0.137	0.237
Gesamt	1053	0.153	0.121	0.306

Tabelle 3-8 Prävalenz nicht näher bezeichnete Hörstörung auf mindestens einem Ohr zum Zeitpunkt t1

	Fallzahl	Punktschätzung	Untere Schranke	Obere Schranke
Altersgruppe K	231	0.091	0.078	0.320
Altersgruppe J	405	0.106	0.091	0.212
Altersgruppe E	417	0.086	0.074	0.221
Gesamt	1053	0.095	0.082	0.239

Als Sensitivitätsanalyse wird die Berechnung des Anteils der Personen mit Hörstörung (basierend auf dem Goldstandard-Ergebnis) vorgenommen, wobei unklares Hörvermögen oder eine fehlende Angabe einheitlich als vorhandenes (normales) Hörvermögen gewertet wird. Der Anteil der Personen mit Hörstörung, sowie ein auf der Normal-Approximation basierendes 95%-Konfidenzintervall (Wilson) für t0 und t1 getrennt nach Altersgruppen und getrennt nach Einrichtungen lassen sich der Tabelle 3-9, Tabelle 3-10, Tabelle 3-11 und Tabelle 3-12 entnehmen.

Tabelle 3-9 Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	231	0.268	0.215	0.329
Altersgruppe J	405	0.272	0.231	0.317
Altersgruppe E	417	0.631	0.583	0.676
Gesamt	1053	0.413	0.384	0.443

Tabelle 3-10 Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	231	0.275	0.218	0.341
Altersgruppe J	405	0.310	0.265	0.359
Altersgruppe E	417	0.674	0.624	0.721
Gesamt	1053	0.443	0.412	0.476

Tabelle 3-11 Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	157	0.223	0.165	0.294
Inklusive Kita	125	0.280	0.209	0.364
Wohngruppe Kinder	2	0.500	0.095	0.905
Förderschule	355	0.304	0.259	0.354
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	39	0.487	0.339	0.638
Werkstatt	113	0.451	0.363	0.543
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.294	0.133	0.531
Wohngruppe Erwachsene	169	0.793	0.726	0.847
Betreutes Wohnen	72	0.653	0.538	0.752

Tabelle 3-12 Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als normales Hörvermögen gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	157	0.237	0.174	0.315
Inklusive Kita	125	0.271	0.196	0.362
Wohngruppe Kinder	2	0.000	0.000	0.793
Förderschule	355	0.336	0.287	0.390
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	39	0.500	0.341	0.659
Werkstatt	113	0.480	0.385	0.577
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.250	0.102	0.495
Wohngruppe Erwachsene	169	0.869	0.804	0.914
Betreutes Wohnen	72	0.746	0.627	0.837

Als weitere Sensitivitätsanalyse wird die Berechnung des Anteils der Personen mit Hörstörungen (basierend auf dem Goldstandard-Ergebnis) vorgenommen, wobei unklares Hörvermögen oder eine fehlende Angabe einheitlich als nicht-vorhandenes Hörvermögen (Hörstörung) gewertet wird. Der Anteil der Personen mit Hörstörung, sowie ein auf der Normal-Approximation basierendes 95%-Konfidenzintervall (Wilson) für t0 und t1 insgesamt und getrennt nach Altersgruppen sowie getrennt nach Einrichtungen lassen sich der Tabelle 3-13, Tabelle 3-14, Tabelle 3-15 und Tabelle 3-16 entnehmen.

Tabelle 3-13 Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als Hörstörung gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	231	0.433	0.371	0.497
Altersgruppe J	405	0.390	0.344	0.438
Altersgruppe E	417	0.659	0.613	0.703
Gesamt	1053	0.506	0.476	0.536

Tabelle 3-14 Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als Hörstörung gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	231	0.482	0.414	0.552
Altersgruppe J	405	0.417	0.367	0.469
Altersgruppe E	417	0.743	0.697	0.784
Gesamt	1053	0.564	0.532	0.595

Tabelle 3-15 Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als Hörstörung gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	157	0.395	0.322	0.473
Inklusive Kita	125	0.432	0.348	0.520
Wohngruppe Kinder	2	0.500	0.095	0.905
Förderschule	355	0.411	0.361	0.463
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	39	0.538	0.386	0.684
Werkstatt	113	0.460	0.371	0.552
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.294	0.133	0.531
Wohngruppe Erwachsene	169	0.858	0.797	0.903
Betreutes Wohnen	72	0.653	0.538	0.752

Tabelle 3-16 Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen als Hörstörung gewertet)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	157	0.395	0.322	0.473
Inklusive Kita	125	0.424	0.341	0.512
Wohngruppe Kinder	2	0.500	0.095	0.905
Förderschule	355	0.372	0.323	0.423
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	39	0.513	0.362	0.661
Werkstatt	113	0.540	0.448	0.629
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.294	0.133	0.531
Wohngruppe Erwachsene	169	0.870	0.811	0.912
Betreutes Wohnen	72	0.764	0.654	0.847

Als weitere Sensitivitätsanalyse wird die Berechnung des Anteils der Personen mit Hörstörungen (basierend auf dem Goldstandard-Ergebnis) vorgenommen, wobei unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum jeweiligen Zeitpunkt exkludiert werden. Der Anteil der Personen mit Hörstörung, sowie ein auf der Normal-Approximation basierendes 95%-Konfidenzintervall (Wilson) für t0 und t1 insgesamt und getrennt nach Altersgruppen sowie getrennt nach Einrichtungen lassen sich der Tabelle 3-17, Tabelle 3-18, Tabelle 3-19 und Tabelle 3-20 entnehmen.

Tabelle 3-17 Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	193	0.321	0.259	0.390
Altersgruppe J	357	0.308	0.262	0.358
Altersgruppe E	405	0.649	0.602	0.694
Gesamt	955	0.455	0.424	0.487

Tabelle 3-18 Prävalenz Hörstörungen nach Altersgruppen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	190	0.348	0.278	0.425
Altersgruppe J	368	0.351	0.301	0.404
Altersgruppe E	370	0.708	0.657	0.753
Gesamt	928	0.498	0.464	0.532

Tabelle 3-19 Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t0 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	130	0.269	0.200	0.351
Inklusive Kita	106	0.330	0.248	0.424
Wohngruppe Kinder	2	0.500	0.095	0.905
Förderschule	317	0.341	0.291	0.394
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	37	0.514	0.359	0.666
Werkstatt	112	0.455	0.366	0.548
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	17	0.294	0.133	0.531
Wohngruppe Erwachsene	158	0.848	0.784	0.896
Betreutes Wohnen	72	0.653	0.538	0.752

Tabelle 3-20 Prävalenz Hörstörungen nach Einrichtungen zum Zeitpunkt t1 (unklares Hörvermögen und fehlende Angaben zum Hörvermögen exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	128	0.258	0.190	0.340
Inklusive Kita	101	0.287	0.208	0.382
Wohngruppe Kinder	1	0.000	0.000	0.793
Förderschule	330	0.324	0.276	0.377
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	36	0.472	0.320	0.630
Werkstatt	100	0.480	0.385	0.577
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	16	0.250	0.102	0.495
Wohngruppe Erwachsene	148	0.851	0.785	0.900
Betreutes Wohnen	64	0.734	0.615	0.827

Darüber hinaus werden jeweils insgesamt und getrennt nach Altersgruppen sowie getrennt nach Einrichtungen der Anteil der Personen mit neu aufgetretener Hörstörung zu t1 bestimmt. Dabei werden Personen mit unklarem Hörvermögen zu mindestens einem der beiden Zeitpunkte exkludiert. Der Anteil der Personen mit neu aufgetretener Hörstörung zu t1, sowie ein auf der Normal-Approximation basierendes 95%-Konfidenzintervall (Wilson) insgesamt und getrennt nach Altersgruppen sowie getrennt nach Einrichtungen lassen sich der Tabelle 3-21 und der Tabelle 3-22 entnehmen.

Tabelle 3-21 Anteil der Personen mit neu aufgetretener Hörstörung zu t1 nach Altersgruppen inklusive Konfidenzintervall (Fälle mit unklarem Hörvermögen zu mindestens einem der beiden Zeitpunkte exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	168	0.089	0.055	0.142
Altersgruppe J	336	0.071	0.048	0.104
Altersgruppe E	361	0.080	0.057	0.113
Gesamt	865	0.079	0.062	0.098

Tabelle 3-22 Anteil der Personen mit neu aufgetretener Hörstörung zu t1 nach Einrichtungen inklusive Konfidenzintervall (Fälle mit unklarem Hörvermögen zu mindestens einem der beiden Zeitpunkte exkludiert)

	Fallzahl	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Heilpädagogische Kita	112	0.089	0.049	0.157
Inklusive Kita	91	0.088	0.045	0.164
Wohngruppe Kinder	1	0.000	0.000	0.793
Förderschule	304	0.072	0.048	0.107
Inklusionsschule	4	0.000	0.000	0.490
Wohngruppe Jugendliche	34	0.029	0.005	0.149
Werkstatt	99	0.091	0.049	0.164
Betriebsintegrierte Arbeitsplätze	16	0.000	0.000	0.194
Wohngruppe Erwachsene	140	0.064	0.034	0.118
Betreutes Wohnen	64	0.141	0.076	0.246

In Tabelle 3-23 und Tabelle 3-24 ist das Auftreten der einzelnen Hörstörungen-Arten auf Personen-Ebene (mindestens ein Ohr ist betroffen) zu t0 bzw. zu t1 deskriptiv dargestellt. Die Angabe „unklar“ bedeutet, dass die entsprechende Hörstörungs-Art nicht vorliegt und gleichzeitig auf mindestens einem Ohr unklares Hörvermögen vorliegt. In der Tabelle 3-25 und Tabelle 3-26 befinden sich deskriptive Auswertungen der Art und des Grades der Hörstörung bezogen auf die Population aller Personen, bei denen gemäß Goldstandard zu t0 eine Hörstörung vorlag und zu t1 nicht bzw. bei denen zu t0 keine Hörstörung vorlag und zu t1 schon.

Tabelle 3-23 Art der Hörstörung auf Personen-Ebene getrennt nach Altersklassen zu t0

Variable	Gruppe K, N = 231 ¹	Gruppe J, N = 405 ¹	Gruppe E, N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Schallleitungsstörung				
Ja	14 (6.1%)	40 (9.9%)	46 (11%)	100 (9.5%)
Nein	177 (77%)	311 (77%)	357 (86%)	845 (80%)
Unklar	40 (17%)	54 (13%)	14 (3.4%)	108 (10%)
Schallempfindungsstörung				
Ja	9 (3.9%)	20 (4.9%)	131 (31%)	160 (15%)
Nein	182 (79%)	330 (81%)	271 (65%)	783 (74%)
Unklar	40 (17%)	55 (14%)	15 (3.6%)	110 (10%)
kombinierte Hörstörung				
Ja	1 (0.4%)	3 (0.7%)	40 (9.6%)	44 (4.2%)
Nein	190 (82%)	347 (86%)	362 (87%)	899 (85%)
Unklar	40 (17%)	55 (14%)	15 (3.6%)	110 (10%)
nicht näher bezeichnete Hörstörung				
Ja	39 (17%)	48 (12%)	70 (17%)	157 (15%)
Nein	154 (67%)	308 (76%)	334 (80%)	796 (76%)
Unklar	38 (16%)	49 (12%)	13 (3.1%)	100 (9.5%)

¹n (%)

Tabelle 3-24 Art der Hörstörung auf Personen-Ebene getrennt nach Altersklassen zu t1

Variable	Gruppe K, N = 231 ¹	Gruppe J, N = 405 ¹	Gruppe E, N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Schallleitungsstörung				
Ja	27 (12%)	47 (12%)	50 (12%)	124 (12%)
Nein	163 (71%)	320 (79%)	318 (76%)	801 (76%)
Unklar	16 (6.9%)	19 (4.7%)	12 (2.9%)	47 (4.5%)
Missing	25 (11%)	19 (4.7%)	37 (8.9%)	81 (7.7%)
Schallempfindungsstörung				
Ja	8 (3.5%)	23 (5.7%)	127 (30%)	158 (15%)
Nein	182 (79%)	344 (85%)	241 (58%)	767 (73%)
Unklar	16 (6.9%)	19 (4.7%)	12 (2.9%)	47 (4.5%)
Missing	25 (11%)	19 (4.7%)	37 (8.9%)	81 (7.7%)
kombinierte Hörstörung				
Ja	1 (0.4%)	6 (1.5%)	38 (9.1%)	45 (4.3%)
Nein	189 (82%)	361 (89%)	329 (79%)	879 (83%)
Unklar	16 (6.9%)	19 (4.7%)	13 (3.1%)	48 (4.6%)
Missing	25 (11%)	19 (4.7%)	37 (8.9%)	81 (7.7%)
nicht näher bezeichnete Hörstörung				
Ja	21 (9.1%)	42 (10%)	36 (8.6%)	99 (9.4%)
Nein	169 (73%)	326 (80%)	332 (80%)	827 (79%)
Unklar	16 (6.9%)	18 (4.4%)	12 (2.9%)	46 (4.4%)
Missing	25 (11%)	19 (4.7%)	37 (8.9%)	81 (7.7%)

¹n (%)

Tabelle 3-25 Art und Grad der Hörstörung zu t0 auf Personen-Ebene bei normalem Hörvermögen zu t1

Variable	Gruppe K, N = 19 ¹	Gruppe J, N = 28 ¹	Gruppe E, N = 27 ¹	Gesamt, N=74 ¹
Grad der Hörstörung (schlechter hörendes Ohr)				
gering	9 (47%)	18 (64%)	19 (70%)	46 (62%)
mittel	2 (11%)	3 (11%)	5 (19%)	10 (14%)
mittel bis hoch	1 (5.3%)	0 (0%)	1 (3.7%)	2 (2.7%)
hoch	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
an Taubheit grenzend	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Hörrest. oder Taubheit	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Missing	7 (37%)	7 (25%)	2 (7.4%)	16 (22%)
Schallleitungsstörung				
Ja	6 (32%)	10 (36%)	9 (33%)	25 (34%)
Nein	12 (63%)	15 (54%)	18 (67%)	45 (61%)
Unklar	1 (5.3%)	3 (11%)	0 (0%)	4 (5.4%)
Schallempfindungsstörung				
Ja	0 (0%)	8 (29%)	13 (48%)	21 (28%)
Nein	18 (95%)	16 (57%)	14 (52%)	48 (65%)
Unklar	1 (5.3%)	4 (14%)	0 (0%)	5 (6.8%)
kombinierte Hörstörung				
Ja	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.7%)	1 (1.4%)
Nein	18 (95%)	24 (86%)	26 (96%)	68 (92%)
Unklar	1 (5.3%)	4 (14%)	0 (0%)	5 (6.8%)
nicht näher bezeichnete Hörstörung				
Ja	13 (68%)	11 (39%)	5 (19%)	29 (39%)
Nein	6 (32%)	16 (57%)	22 (81%)	44 (59%)
Unklar	0 (0%)	1 (3.6%)	0 (0%)	1 (1.4%)

¹n (%)

Tabelle 3-26 Art und Grad der Hörstörung zu t1 auf Personen-Ebene bei normalem Hörvermögen zu t0

Variable	Gruppe K, N = 15 ¹	Gruppe J, N = 24 ¹	Gruppe E, N = 29 ¹	Gesamt, N=68 ¹
Grad der Hörstörung (schlechter hörendes Ohr)				
gering	8 (53%)	17 (71%)	17 (59%)	42 (62%)
mittel	3 (20%)	4 (17%)	7 (24%)	14 (21%)
mittel bis hoch	2 (13%)	0 (0%)	1 (3.4%)	3 (4.4%)
hoch	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
an Taubheit grenzend	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Hörrest. oder Taubheit	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Missing	2 (13%)	3 (13%)	4 (14%)	9 (13%)
Schallleitungsstörung				
Ja	12 (80%)	13 (54%)	10 (34%)	35 (51%)
Nein	3 (20%)	11 (46%)	18 (62%)	32 (47%)
Unklar	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.4%)	1 (1.5%)
Missing	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Schallempfindungsstörung				
Ja	1 (6.7%)	3 (13%)	14 (48%)	18 (26%)
Nein	14 (93%)	21 (88%)	15 (52%)	50 (74%)
Unklar	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Missing	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
kombinierte Hörstörung				
Ja	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.4%)	1 (1.5%)
Nein	15 (100%)	24 (100%)	27 (93%)	66 (97%)
Unklar	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.4%)	1 (1.5%)
Missing	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
nicht näher bezeichnete Hörstörung				
Ja	2 (13%)	8 (33%)	4 (14%)	14 (21%)
Nein	13 (87%)	16 (67%)	24 (83%)	53 (78%)
Unklar	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.4%)	1 (1.5%)
Missing	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Außerdem wurden die Informationen bezüglich des Hörvermögens zu t0 und t1 in der Variable „manifeste Hörstörung“ wie folgt zusammengefasst.

Eine manifeste Hörstörung liegt vor, wenn:

1. ... zu t0 und zu t1 eine Hörstörung vorliegt.
2. ... zu t0 eine Hörstörung vorliegt und das Hörvermögen zu t1 unklar ist (oder es sich um einen Drop-Out handelt).
3. ... zu t0 normales Hörvermögen vorliegt und zu t1 eine Schallempfindungs-, kombinierte oder nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden ist. Im letzteren Fall muss zusätzlich bei der Tympanometrie „nicht abdichtbar“ oder „normalgipflig“ angegeben oder keine Tympanometrie durchgeführt worden sein.
4. ... zu t0 unklares Hörvermögen vorliegt und zu t1 eine Schallempfindungs-, kombinierte oder nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden ist. Im letzteren Fall muss zusätzlich bei der Tympanometrie „nicht abdichtbar“ oder „normalgipflig“ angegeben oder keine Tympanometrie durchgeführt worden sein.

Keine manifeste Hörstörung liegt vor, wenn:

1. ... zu t1 normales Hörvermögen vorliegt.
2. ... zu t0 normales Hörvermögen vorliegt und zu t1 entweder eine reine Schalleitungsstörung oder eine nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden ist. Im zweiten Fall muss zusätzlich bei der Tympanometrie „flach“ oder „Unterdruck“ angegeben worden sein.

Es ist unklar, ob eine manifeste Hörstörung vorliegt, wenn:

1. ... zu t0 und zu t1 unklares Hörvermögen (oder Drop-Out) vorliegt.
2. ... zu t0 normales Hörvermögen und zu t1 unklares Hörvermögen (oder Drop-Out) vorliegt.
3. ... zu t0 unklares Hörvermögen vorliegt und zu t1 entweder eine reine Schalleitungsstörung vorliegt oder eine nicht näher bezeichnete Hörstörung vorhanden ist und zusätzlich bei der Tympanometrie „flach“ oder „Unterdruck“ angegeben worden ist.

In der Tabelle 3-27 ist das Auftreten einer manifesten Hörstörung deskriptiv dargestellt.

Tabelle 3-27 Auftreten einer manifesten Hörstörung nach Altersgruppen

Variable	Gruppe K, N = 231 ¹	Gruppe J, N = 405 ¹	Gruppe E, N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Manifeste Hörstörung (auf mindestens einem Ohr)				
ja	52 (23%)	102 (25%)	263 (63%)	417 (40%)
nein	147 (64%)	269 (66%)	138 (33%)	554 (53%)
unklar	32 (14%)	34 (8.4%)	16 (3.8%)	82 (7.8%)

¹n (%)

4 Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen

Zur Schätzung des Anteils inadäquat versorgter Hörstörungen bezogen auf das Kollektiv aller Personen mit einer Hörstörung wurden zusätzlich folgende Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

In der Tabelle 4-1 und der Tabelle 4-2 ist der Anteil der inadäquat versorgten Hörstörungen an allen Hörstörungen zu t0 bzw. zu t1 und ein 95%-Konfidenzintervall (Wilson) zu entnehmen, wobei unklare Werte exkludiert wurden. Die angegebenen Fallzahlen beschreiben hierbei alle Personen mit einer Hörstörung.

Tabelle 4-1 Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	62	0.968	0.890	0.991
Altersgruppe J	110	0.991	0.950	0.998
Altersgruppe E	263	0.989	0.967	0.996

Tabelle 4-2 Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	55	0.909	0.804	0.961
Altersgruppe J	114	0.982	0.938	0.995
Altersgruppe E	242	0.979	0.953	0.991

Außerdem wurde der Anteil der inadäquat versorgten Hörstörungen an allen Hörstörungen und ein 95%-Konfidenzintervall (Wilson) berechnet, wobei unklare Werte als Hörstörung gewertet wurden. Die angegebenen Fallzahlen beschreiben hierbei alle Personen mit einer Hörstörung im Sinne dieses Szenarios. Die Ergebnisse zu t0 und t1 befinden sich in der Tabelle 4-3 und der Tabelle 4-4.

Tabelle 4-3 Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0 - Unklares Hörvermögen wird als Hörstörung gewertet

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	100	0.970	0.915	0.990
Altersgruppe J	158	0.994	0.965	0.999
Altersgruppe E	275	0.989	0.968	0.996

Tabelle 4-4 Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1 - Unklares Hörvermögen wird als Hörstörung gewertet

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	96	0.948	0.884	0.978
Altersgruppe J	151	0.987	0.953	0.996
Altersgruppe E	289	0.983	0.960	0.993

In der Tabelle 4-5 und der Tabelle 4-6 ist zu t0 bzw. zu t1 deskriptiv dargestellt, bei wie vielen Personen eine Hörhilfen-Überprüfung durchgeführt wurde, bei der außerdem eine Angabe zur Versorgung erfolgte und ob die Versorgung entsprechend adäquat war oder nicht. Hierbei wird sich also auf alle Fälle beschränkt, bei denen der Zusatz-CRF zur Hörhilfenüberprüfung vorliegt und dort eine Angabe bei „adäquat versorgt“ getätigt wurde. Eingeschränkt auf diese Fälle ist die Quote der adäquat versorgten Personen zu t1 tendenziell etwas höher als zu t0. Da hierbei die absoluten Zahlen der adäquat versorgten Personen sehr gering sind, sollte dieses Ergebnis allerdings mit Vorsicht interpretiert werden.

Tabelle 4-5 Überprüfung vorhandener Hörhilfen zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 6 ¹	Gruppe J N = 6 ¹	Gruppe E N = 34 ¹	Gesamt, N=46 ¹
Adäquate Versorgung zu t0				
Ja	3 (50%)	1 (17%)	3 (8.8%)	7 (15%)
Nein	3 (50%)	5 (83%)	31 (91%)	39 (85%)

¹n (%)

Tabelle 4-6 Überprüfung vorhandener Hörhilfen zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 9 ¹	Gruppe J N = 6 ¹	Gruppe E N = 38 ¹	Gesamt, N=53 ¹
Adäquate Versorgung zu t1				
Ja	5 (56%)	2 (33%)	5 (13%)	12 (23%)
Nein	4 (44%)	4 (67%)	33 (87%)	41 (77%)

¹n (%)

5 Hörscreening-Verfahren

Als ergänzende Auswertungen zur Bewertung des im HörGeist-Programm durchgeführten Screenings werden einige Sensitivitätsanalysen sowie analoge Analysen auf Ohren-Ebene durchgeführt.

In Tabelle 5-1 und Tabelle 5-2 sind die Ergebnisse des Screenings und des Goldstandards auf Ohren-Ebene zu t0 bzw. zu t1 jeweils in einer 3x3-Tabelle deskriptiv gegenübergestellt.

Tabelle 5-1 Ergebnisse von Screening und Goldstandard auf Ohren-Ebene zum Zeitpunkt t0

	Goldstandard			
	Hörstörung	Keine Hörstörung	Unklar	Total
Screening				
Hörstörung	710 (34%)	66 (3.1%)	12 (0.6%)	788 (37%)
Keine Hörstörung	35 (1.7%)	1,007 (48%)	3 (0.1%)	1,045 (50%)
Unklar	32 (1.5%)	54 (2.6%)	187 (8.9%)	273 (13%)
Total	777 (37%)	1,127 (54%)	202 (9.6%)	2,106 (100%)

Tabelle 5-2 Ergebnisse von Screening und Goldstandard auf Ohren-Ebene zum Zeitpunkt t1

	Goldstandard			
	Hörstörung	Keine Hörstörung	Unklar	Total
Screening				
Hörstörung	724 (37%)	38 (2.0%)	4 (0.2%)	766 (39%)
Keine Hörstörung	20 (1.0%)	1,016 (52%)	16 (0.8%)	1,052 (54%)
Unklar	14 (0.7%)	42 (2.2%)	70 (3.6%)	126 (6.5%)
Total	758 (39%)	1,096 (56%)	90 (4.6%)	1,944 (100%)

In Tabelle 5-3 und Tabelle 5-4 sind Punktschätzer und 95%-Konfidenzintervalle für die Anteile der Personen mit positivem, negativem und „nicht unklarem“ Goldstandard-Ergebnis angegeben, wobei sich jeweils auf alle Personen, bei denen ein unklares Screening-Ergebnis vorlag, bezogen wird. Außerdem wurde berechnet, bei wie viel Prozent der Personen insgesamt das Screening, der Goldstandard und sowohl Screening als auch Goldstandard ein unklares Ergebnis vorgebracht haben.

Tabelle 5-3 Hörscreening-Verfahren mit Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t0

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Anteil aller Personen mit unklarem Screening-Ergebnis und positivem Goldstandardegebnis an allen Personen mit unklarem Screening-Ergebnis	0.144	0.094	0.214
Anteil aller Personen mit unklarem Screening-Ergebnis und negativem Goldstandardegebnis an allen Personen mit unklarem Screening-Ergebnis	0.174	0.119	0.248
Anteil aller Personen mit unklarem Screening-Ergebnis bei denen der Goldstandard Klarheit verschafft an allen Personen mit unklarem Screening-Ergebnis	0.318	0.245	0.402
Anteil der Fälle, bei denen das Screening unklare Ergebnisse geliefert hat	0.125	0.107	0.147
Anteil der Fälle, bei denen der Goldstandard unklare Ergebnisse geliefert hat	0.093	0.077	0.112
Anteil der Fälle, bei denen sowohl Screening als auch Goldstandard unklare Ergebnisse geliefert haben	0.085	0.070	0.104

Tabelle 5-4 Hörscreening-Verfahren mit Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t1

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Anteil aller Personen mit unklarem Screening-Ergebnis und positivem Goldstandardergebnis an allen Personen mit unklarem Screening-Ergebnis	0.109	0.054	0.209
Anteil aller Personen mit unklarem Screening-Ergebnis und negativem Goldstandardergebnis an allen Personen mit unklarem Screening-Ergebnis	0.344	0.239	0.466
Anteil aller Personen mit unklarem Screening-Ergebnis bei denen der Goldstandard Klarheit verschafft an allen Personen mit unklarem Screening-Ergebnis	0.453	0.337	0.574
Anteil der Fälle, bei denen das Screening unklare Ergebnisse geliefert hat	0.066	0.052	0.083
Anteil der Fälle, bei denen der Goldstandard unklare Ergebnisse geliefert hat	0.045	0.034	0.060
Anteil der Fälle, bei denen sowohl Screening als auch Goldstandard unklare Ergebnisse geliefert haben	0.036	0.026	0.050

In Tabelle 5-5 und Tabelle 5-6 sind Punktschätzer und 95%-Konfidenzintervalle für Sensitivität, Spezifität, positiver und negativer Vorhersagewert zu t0 bzw. t1 auf Ohren-Ebene angegeben, wobei unklare Werte jeweils als Nichtübereinstimmung von Screening- und Goldstandard-Ergebnis gewertet werden.

Tabelle 5-5 Hörscreening-Verfahren auf Ohren-Ebene zum Zeitpunkt t0 mit Berücksichtigung von unklaren Werten

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.894	0.874	0.910
Sensitivität	0.914	0.892	0.932
Positiver Vorhersagewert	0.901	0.878	0.920
Negativer Vorhersagewert	0.964	0.950	0.973

Tabelle 5-6 Hörscreening-Verfahren auf Ohren-Ebene zum Zeitpunkt t1 mit Berücksichtigung von unklaren Werten

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.927	0.910	0.941
Sensitivität	0.955	0.938	0.968
Positiver Vorhersagewert	0.945	0.927	0.959
Negativer Vorhersagewert	0.966	0.953	0.975

In Tabelle 5-7 und Tabelle 5-8 sind Punktschätzer und 95%-Konfidenzintervalle für Sensitivität, Spezifität, positiver und negativer Vorhersagewert zu t0 bzw. t1 auf Personen-Ebene aufgeführt, wobei sich jeweils auf alle Fälle beschränkt wurde, bei denen sowohl das Screening als auch der Goldstandard ein klares Ergebnis geliefert haben (d.h. unklare Fälle wurden exkludiert). In Tabelle 5-9 und Tabelle 5-10 sind jeweils die entsprechenden Auswertungen auf Ohren-Ebene angegeben.

Tabelle 5-7 Hörscreening-Verfahren ohne Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t0

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.932	0.906	0.951
Sensitivität	0.964	0.941	0.978
Positiver Vorhersagewert	0.922	0.893	0.944
Negativer Vorhersagewert	0.969	0.949	0.981

Tabelle 5-8 Hörscreening-Verfahren ohne Berücksichtigung von unklaren Testergebnissen zum Zeitpunkt t1

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.964	0.943	0.977
Sensitivität	0.980	0.961	0.990
Positiver Vorhersagewert	0.957	0.932	0.972
Negativer Vorhersagewert	0.984	0.968	0.992

Tabelle 5-9 Hörscreening-Verfahren auf Ohren-Ebene zum Zeitpunkt t0 ohne Berücksichtigung von unklaren Werten

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.938	0.922	0.951
Sensitivität	0.953	0.935	0.966
Positiver Vorhersagewert	0.915	0.893	0.933
Negativer Vorhersagewert	0.966	0.954	0.976

Tabelle 5-10 Hörscreening-Verfahren auf Ohren-Ebene zum Zeitpunkt t1 ohne Berücksichtigung von unklaren Werten

	Punktschätzung	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Spezifität	0.964	0.951	0.974
Sensitivität	0.973	0.959	0.983
Positiver Vorhersagewert	0.950	0.932	0.963
Negativer Vorhersagewert	0.981	0.970	0.987

In Tabelle 5-11 und Tabelle 5-12 wird zu t0 bzw. zu t1 die Art der Hörstörung laut Screening und Goldstandard auf Ohren-Ebene gegenübergestellt. Hierbei wird sich jeweils auf alle Fälle beschränkt, bei denen sowohl gemäß Screening als auch gemäß Goldstandard eine Hörstörung vorliegt. In Tabelle 5-13 und Tabelle 5-14 wird dargestellt, in wie vielen dieser Fälle, die im Screening ermittelte Art der Hörstörung durch den Goldstandard bestätigt wurde. In Abbildung 5-1 wird dies durch ein Säulendiagramm visualisiert. Die ermittelten Anteile der korrekt identifizierten Hörstörungstypen zu t0 und t1 liegen bei 84% bzw. 86% und somit nah beieinander.

Tabelle 5-11 Art der Hörstörung auf Ohren-Ebene bei positivem Befund gemäß Screening und Goldstandard zum Zeitpunkt t0

Goldstandard					
	Schallleitu ngsstörung	Schallempfindung sstörung	kombinierte Hörstörung	nicht näher bezeichnete Hörstörung	Total
Screening					
Schallleitungsstörung	115 (16%)	8 (1.1%)	3 (0.4%)	2 (0.3%)	128 (18%)
Schallempfindungsstörung	4 (0.6%)	209 (29%)	5 (0.7%)	7 (1.0%)	225 (32%)

Goldstandard					
	Schallleitungsstörung	Schallempfindungsstörung	kombinierte Hörstörung	nicht näher bezeichnete Hörstörung	Total
kombinierte Hörstörung	6 (0.8%)	4 (0.6%)	54 (7.6%)	2 (0.3%)	66 (9.3%)
nicht näher bezeichnete Hörstörung	25 (3.5%)	41 (5.8%)	8 (1.1%)	217 (31%)	291 (41%)
Total	150 (21%)	262 (37%)	70 (9.9%)	228 (32%)	710 (100%)

Tabelle 5-12 Art der Hörstörung auf Ohren-Ebene bei positivem Befund gemäß Screening und Goldstandard zum Zeitpunkt t1

Goldstandard					
	Schallleitungsstörung	Schallempfindungsstörung	kombinierte Hörstörung	nicht näher bezeichnete Hörstörung	Total
Screening					
Schallleitungsstörung	167 (23%)	12 (1.7%)	2 (0.3%)	2 (0.3%)	183 (25%)
Schallempfindungsstörung	8 (1.1%)	233 (32%)	14 (1.9%)	5 (0.7%)	260 (36%)
kombinierte Hörstörung	5 (0.7%)	8 (1.1%)	66 (9.1%)	0 (0%)	79 (11%)
nicht näher bezeichnete Hörstörung	20 (2.8%)	27 (3.7%)	0 (0%)	155 (21%)	202 (28%)
Total	200 (28%)	280 (39%)	82 (11%)	162 (22%)	724 (100%)

Tabelle 5-13 Art der Hörstörung bestätigt auf Ohren-Ebene bei positivem Befund gemäß Screening und Goldstandard zu t0

Variable	N = 710 ¹
Art der Hörstörung bestätigt	
Ja	595 (84%)
Nein	115 (16%)

¹n (%)

Tabelle 5-14 Art der Hörstörung bestätigt auf Ohren-Ebene bei positivem Befund gemäß Screening und Goldstandard zu t1

Variable	N = 724 ¹
Art der Hörstörung bestätigt	
Ja	621 (86%)
Nein	103 (14%)

¹n (%)

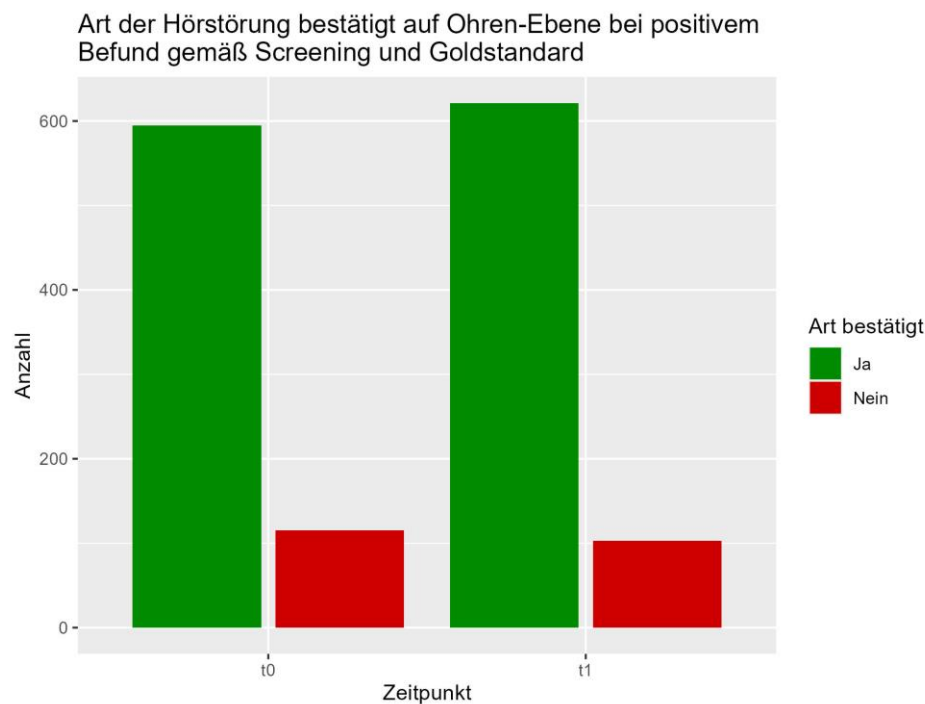


Abbildung 5-1 Art der Hörstörung bestätigt auf Ohren-Ebene bei positivem Befund gemäß Screening und Goldstandard

6 Komorbiditäten

Die Komorbiditäten werden gemäß der im CRF erfassten Kategorien ausgewertet. Spezifizierte Angaben in Freitextfeldern wurden hierbei nicht weiter berücksichtigt.

In Tabelle 6-1 ist für alle Krankheiten die Anzahl der Personen angegeben, bei denen diese auftritt. Die Auszählung ist stets insgesamt und für die drei Altersgruppen getrennt angegeben. In Abbildung 6-1 sind die nicht stratifizierten Ergebnisse Häufigkeiten in Form von Säulendiagrammen visualisiert. Es ist dort jeweils abgebildet, bei wie viel Prozent der Personen des Studienkollektivs die einzelnen Krankheiten auftreten.

Tabelle 6-1 Häufigkeiten der Erkrankungen gemäß vorgegebener Kategorien im CRF getrennt nach Altersgruppe

Erkrankung	Gruppe K N=231	Gruppe J N=405	Gruppe E N=417	Total N=1053
Adipositas	2 (0.9%)	32 (7.9%)	90 (21.6%)	124 (11.8%)
akustische Halluzinationen	1 (0.4%)	2 (0.5%)	6 (1.4%)	9 (0.9%)
andere Herzerkrankung	16 (6.9%)	25 (6.2%)	31 (7.4%)	72 (6.8%)
arterielle Embolien/Thrombosen	1 (0.4%)	0 (0%)	17 (4.1%)	18 (1.7%)
Atherosklerose	0 (0%)	1 (0.2%)	8 (1.9%)	9 (0.9%)
Bluthochdruck	1 (0.4%)	8 (2%)	94 (22.5%)	103 (9.8%)
Diabetes mellitus	1 (0.4%)	2 (0.5%)	42 (10.1%)	45 (4.3%)
Down Syndrom	20 (8.7%)	39 (9.6%)	39 (9.4%)	98 (9.3%)
Erkrankungen der Augen	37 (16%)	58 (14.3%)	92 (22.1%)	187 (17.8%)
Erkrankungen des Innenohres	3 (1.3%)	2 (0.5%)	1 (0.2%)	6 (0.6%)
Ernährungsstörungen	26 (11.3%)	41 (10.1%)	31 (7.4%)	98 (9.3%)
familiäre Schwerhörigkeit	16 (6.9%)	28 (6.9%)	11 (2.6%)	55 (5.2%)
Fehlbildungen Muskel-/Skelettsystem	19 (8.2%)	38 (9.4%)	45 (10.8%)	102 (9.7%)
Fehlbildungen Ohren/Kopf/Hals	13 (5.6%)	20 (4.9%)	7 (1.7%)	40 (3.8%)
Fettstoffwechselstörungen	0 (0%)	7 (1.7%)	19 (4.6%)	26 (2.5%)
Gicht	0 (0%)	2 (0.5%)	9 (2.2%)	11 (1%)
ischämische Herzerkrankung	0 (0%)	2 (0.5%)	7 (1.7%)	9 (0.9%)
Krankheiten der Muskeln	23 (10%)	56 (13.8%)	27 (6.5%)	106 (10.1%)
Krankheiten der Weichteilgewebe	4 (1.7%)	2 (0.5%)	6 (1.4%)	12 (1.1%)
Krankheiten der Wirbelsäule	4 (1.7%)	27 (6.7%)	41 (9.8%)	72 (6.8%)
Krankheiten des Mittelohrs	9 (3.9%)	19 (4.7%)	9 (2.2%)	37 (3.5%)
Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten	5 (2.2%)	4 (1%)	3 (0.7%)	12 (1.1%)
Osteopathien/Chondropathien	1 (0.4%)	5 (1.2%)	5 (1.2%)	11 (1%)
Otitis externa/Gehörgangsekzem	0 (0%)	1 (0.2%)	4 (1%)	5 (0.5%)
Otosklerose	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.2%)	1 (0.1%)
psychische Erkrankungen	32 (13.9%)	51 (12.6%)	106 (25.4%)	189 (17.9%)
sonstige Erkrankungen	87 (37.7%)	149 (36.8%)	185 (44.4%)	421 (40%)
system. Autoimmunerkrankung	2 (0.9%)	1 (0.2%)	2 (0.5%)	5 (0.5%)
Tinnitus	0 (0%)	1 (0.2%)	8 (1.9%)	9 (0.9%)

Erkrankung	Gruppe K N=231	Gruppe J N=405	Gruppe E N=417	Total N=1053
weitere Erkrankungen des Ohres	6 (2.6%)	8 (2%)	6 (1.4%)	20 (1.9%)
zerebrovaskuläre Erkrankungen	7 (3%)	11 (2.7%)	10 (2.4%)	28 (2.7%)

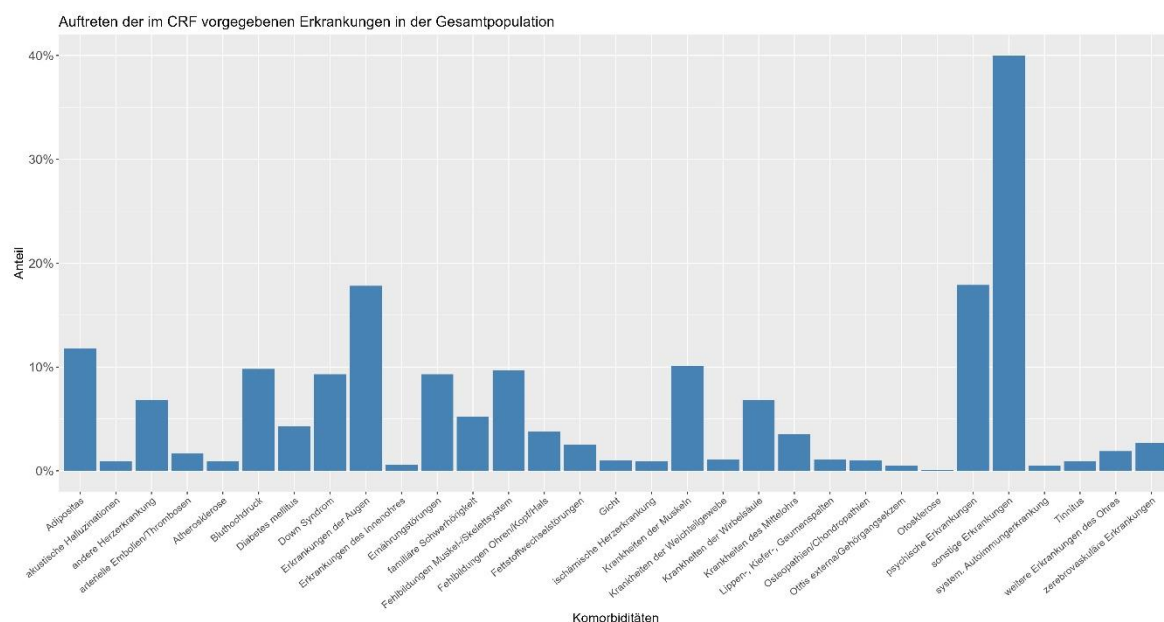


Abbildung 6-1 Prozentuale Anteile bezüglich des Auftretens der im CRF vorgegebenen Krankheiten innerhalb des Gesamtkollektives

In Tabelle 6-2 ist für alle Krankheiten die Häufigkeit getrennt nach den Gruppen „Hörstörung“ und „keine Hörstörung“ aufgeführt. Hierfür wird die Variable „manifeste Hörstörung“ verwendet und unklare Ergebnisse sind exkludiert. Die Auszählung ist insgesamt und für die drei Altersgruppen getrennt angegeben. Außerdem sind Odds Ratios (OR) und entsprechende 95%-Konfidenzintervalle aufgeführt.

Tabelle 6-2 Häufigkeiten der Krankheiten getrennt nach Hörvermögen und entsprechende Odds Ratios innerhalb der Altersgruppen und im Gesamtkollektiv

Erkrankung	Gruppe K N=199 n1=52, n2=147 ¹			Gruppe J N=371 n1=102, n2=269 ¹			Gruppe E N=401 n1=263, n2=138 ¹			Total N=971 n1=417, n2=554 ¹		
	HS	kein e HS	OR (95%- KI) ²	HS	kein e HS	OR (95%- KI) ²	HS	kein e HS	OR (95%- KI) ²	HS	kein e HS	OR (95%- KI) ²
sonstige Erkrankungen	21	57	1.07 (0.5, 2.1)	48	91	1.74 (1, 2.8)	126	49	1.67 (1, 2.6)	195	197	1.59 (1.2, 2.1)

		Gruppe K N=199 n1=52, n2=147 ¹			Gruppe J N=371 n1=102, n2=269 ¹			Gruppe E N=401 n1=263, n2=138 ¹			Total N=971 n1=417, n2=554 ¹		
Erkrankung		HS	kein e HS	OR (95%- KI) ²	HS	kein e HS	OR (95%- KI) ²	HS	kein e HS	OR (95%- KI) ²	HS	kein e HS	OR (95%- KI) ²
psychische Erkrankungen		4	22	0.47 (0.1, 1.5)	10	37	0.68 (0.3, 1.5)	73	28	1.51 (0.9, 2.5)	87	87	1.42 (1, 2)
Erkrankungen der Augen		13	18	2.39 (1, 5.4)	24	29	2.55 (1.3, 4.7)	59	30	1.04 (0.6, 1.8)	96	77	1.85 (1.3, 2.6)
Adipositas		0	2	0.55 (0, 11.7)	13	19	1.92 (0.9, 4.1)	58	32	0.94 (0.5, 1.6)	71	53	1.94 (1.3, 2.9)
Bluthochdruck		0	1	0.93 (0, 23.2)	2	5	1.06 (0.2, 5.6)	73	21	2.14 (1.2, 3.7)	75	27	4.28 (2.7, 6.8)
Krankheiten der Muskeln		10	12	2.68 (1, 6.7)	19	31	1.76 (0.9, 3.3)	19	6	1.71 (0.6, 4.4)	48	49	1.34 (0.8, 2.1)
Fehlbildungen /Skelettsystem	Muskel-	4	14	0.79 (0.2, 2.6)	14	18	2.22 (1, 4.7)	32	12	1.45 (0.7, 3)	50	44	1.58 (1, 2.5)
Down Syndrom		9	10	2.87 (1, 7.6)	21	13	5.11 (2.4, 10.7)	36	3	7.14 (2.1, 23.6)	66	26	3.82 (2.3, 6.2)
Ernährungsstörungen		10	13	2.45 (1, 6)	12	25	1.3 (0.6, 2.7)	18	12	0.77 (0.3, 1.7)	40	50	1.07 (0.6, 1.7)
andere Herzerkrankung		7	9	2.39 (0.8,	9	14	1.76 (0.7,	21	10	1.11 (0.5,	37	33	1.54 (0.9,

		Gruppe K N=199 n1=52, n2=147 ¹			Gruppe J N=371 n1=102, n2=269 ¹			Gruppe E N=401 n1=263, n2=138 ¹			Total N=971 n1=417, n2=554 ¹		
		kein HS	OR (95%- KI) ²		kein HS	OR (95%- KI) ²		kein HS	OR (95%- KI) ²		kein HS	OR (95%- KI) ²	
Erkrankung													
			6.8)			4.3)			2.5)			2.5)	
Krankheiten der Wirbelsäule		0	4	0.3 (0, 5.8)	12	12	2.86 (1.2, 6.6)	30	10	1.65 (0.7, 3.5)	42	26	2.27 (1.3, 3.8)
familiäre Schwerhörigkeit		5	11	1.32 (0.4, 4)	10	17	1.61 (0.7, 3.7)	8	3	1.41 (0.3, 5.5)	23	31	0.98 (0.5, 1.8)
Diabetes mellitus		0	1	0.93 (0, 23.2)	0	2	0.52 (0, 11)	35	5	4.08 (1.5, 10.7)	35	8	6.25 (2.8, 13.6)
Fehlbildungen Ohren/Kopf/Hals		2	10	0.55 (0.1, 2.6)	7	11	1.73 (0.6, 4.6)	7	0	8.1 (0.4, 143)	16	21	1.01 (0.5, 2)
Krankheiten des Mittelohrs		4	5	2.37 (0.6, 9.2)	9	9	2.8 (1, 7.3)	8	1	4.3 (0.5, 34.7)	21	15	1.91 (0.9, 3.8)
Fettstoffwechselstörungen		0	0	2.81 (0, 143)	3	4	2.01 (0.4, 9.2)	14	5	1.5 (0.5, 4.3)	17	9	2.57 (1.1, 5.9)
zerebrovaskuläre Erkrankungen		2	5	1.14 (0.2, 6.1)	5	4	3.41 (0.8, 13)	7	3	1.23 (0.3, 4.9)	14	12	1.57 (0.7, 3.5)
arterielle Embolien/Thrombosen		0	1	0.93 (0, 23.2)	0	0	2.63 (0, 133)	14	3	2.53 (0.7, 9)	14	4	4.78 (1.5, 14.6)

Erkrankung	Gruppe K N=199 n1=52, n2=147 ¹			Gruppe J N=371 n1=102, n2=269 ¹			Gruppe E N=401 n1=263, n2=138 ¹			Total N=971 n1=417, n2=554 ¹		
	HS	kein e	OR (95%- KI) ²	HS	kein e	OR (95%- KI) ²	HS	kein e	OR (95%- KI) ²	HS	kein e	OR (95%- KI) ²
		HS			HS			HS			HS	
weitere Erkrankungen des Ohres	3	3	2.94 (0.5, 15)	1	5	0.52 (0, 4.6)	6	0	6.99 (0.3, 125)	10	8	1.68 (0.6, 4.3)
Krankheiten der Weichteilgewebe	0	4	0.3 (0, 5.8)	1	1	2.65 (0.1, 42.8)	5	1	2.66 (0.3, 23)	6	6	1.33 (0.4, 4.2)
Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten	4	1	12.2 (1.3, 112)	2	2	2.67 (0.3, 19.2)	1	2	0.26 (0, 2.9)	7	5	1.87 (0.5, 6)
Gicht	0	0	2.81 (0, 143)	1	1	2.65 (0.1, 42.8)	7	2	1.86 (0.3, 9.1)	8	3	3.59 (0.9, 13.6)
Osteopathien/Chondropath ien	0	1	0.93 (0, 23.2)	3	2	4.05 (0.6, 24.6)	5	0	5.89 (0.3, 107)	8	3	3.59 (0.9, 13.6)
akustische Halluzinationen	0	1	0.93 (0, 23.2)	1	1	2.65 (0.1, 42.8)	5	1	2.66 (0.3, 23)	6	3	2.68 (0.6, 10.8)
Atherosklerose	0	0	2.81 (0, 143)	1	0	7.97 (0.3, 197)	7	1	3.75 (0.4, 30.8)	8	1	10.8 (1.3, 86.8)
ischämische Herzerkrankung	0	0	2.81 (0, 143)	2	0	13.4 (0.6, 282)	6	1	3.2 (0.3, 26.8)	8	1	10.8 (1.3, 86.8)
Tinnitus	0	0	2.81 (0,	0	1	0.87 (0,	8	0	9.22 (0.5,	8	1	10.8 (1.3,

		Gruppe K N=199 n1=52, n2=147 ¹			Gruppe J N=371 n1=102, n2=269 ¹			Gruppe E N=401 n1=263, n2=138 ¹			Total N=971 n1=417, n2=554 ¹		
Erkrankung		kein HS	OR (95%- KI) ²		kein HS	OR (95%- KI) ²		kein HS	OR (95%- KI) ²		kein HS	OR (95%- KI) ²	
		e	HS		e	HS		e	HS		e	HS	
			143)			21.6)			161)			86.8)	
Erkrankungen	des	2	1	5.84	1	1	2.65	1	0	1.58	4	2	2.67
Innenohres				(0.5,			(0.1,			(0,			(0.4,
				65.8)			42.8)			39.1)			14.7)
Otitis		0	0	2.81	0	1	0.87	2	2	0.52	2	3	0.88
externa/Gehörgangsekzem				(0,			(0,			(0,			(0.1,
				143)			21.6)			3.8)			5.4)
system.		0	2	0.55	0	1	0.87	0	2	0.1 (0,	0	5	0.12
Autoimmunerkrankung				(0,			(0,			2.2)			(0,
				11.7)			21.6)						2.2)
Otosklerose		0	0	2.81	0	0	2.63	1	0	1.58	1	0	3.99
				(0,			(0,			(0,			(0.1,
				143)			133)			39.1)			98.3)

¹n1 und n2 entspricht der Anzahl der Personen mit bzw. ohne Hörstörung innerhalb der entsprechenden Altersgruppe

²OR wurden auf erste bzw. zweite Nachkommastelle gerundet, sodass insgesamt höchstens drei Ziffern angezeigt werden; Grenzen des Konfidenzintervalls wurden auf die erste Nachkommastelle (oder bei dreistelligen Zahlen auf eine ganze Zahl) auf- (obere Grenzen) bzw. abgerundet (untere Grenzen)

Ein Odds-Ratio-Wert größer als 1 weist darauf hin, dass die entsprechende Krankheit verhältnismäßig häufiger zusammen mit einer Hörstörung auftritt als ohne. Bei einem Odds Ratio kleiner als 1 verhält es sich genau entgegengesetzt. Die Konfidenzintervalle sind in der Regel schmaler, wenn eine größere Fallzahl vorliegt.

Tendenziell scheint es häufig so zu sein, dass die Chancen für das Auftreten einer Erkrankung in der Gruppe mit Hörstörung größer sind als die in der Gruppe ohne Hörstörung (vor allem innerhalb der Altersgruppen J und E). Besonders auffällig ist hierbei das Down-Syndrom.

7 Hörhilfen-Nutzung

In Tabelle 7-1 und Tabelle 7-2 ist die Dauer der Hörhilfen-Nutzung zu Hause/privat bzw. in der Werkstatt/auf Arbeit zu t0 und t1 deskriptiv ausgewertet. Als Kollektiv werden alle Personen

betrachtet, bei denen gemäß Variable im CRF zum entsprechenden Zeitpunkt eine Hörhilfe verordnet war. In Abbildung 7-1 bis Abbildung 7-16 sind die Ergebnisse außerdem in Form von (stratifizierten) Box-Plots und Histogrammen dargestellt.

Tabelle 7-1 Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld und innerhalb der Einrichtung zu t0 bezogen auf alle Personen, bei denen eine Hörhilfen-Verordnung angegeben wurde

Variable	Gruppe K N =	Gruppe J N =	Gruppe E N =	Gesamt, N=87
	11	22	54	
Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld				
Mittelwert	4.3	2.0	4.7	4.0
SD	5.5	3.8	6.8	6.1
Median (Q1, Q3)	0.0 (0.0, 10.0)	0.0 (0.0, 2.5)	0.0 (0.0, 11.0)	0.0 (0.0, 10.0)
Min, Max	0.0, 14.0	0.0, 12.0	0.0, 24.0	0.0, 24.0
Missing	0	6	10	16
Dauer der Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung				
Mittelwert	4.5	1.8	2.5	2.7
SD	5.1	3.0	4.0	4.1
Median (Q1, Q3)	4.0 (0.0, 7.0)	0.0 (0.0, 5.0)	0.0 (0.0, 8.0)	0.0 (0.0, 6.0)
Min, Max	0.0, 14.0	0.0, 8.0	0.0, 12.0	0.0, 14.0
Missing	0	8	16	24

Tabelle 7-2 Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld und innerhalb der Einrichtung zu t1 bezogen auf alle Personen, bei denen eine Hörhilfen-Verordnung angegeben wurde

Variable	Gruppe K N =	Gruppe J N =	Gruppe E N =	Gesamt, N=162
	16	28	118	
Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld				
Mittelwert	4.6	2.5	3.1	3.2
SD	4.7	5.6	4.7	4.7
Median (Q1, Q3)	3.5 (1.0, 7.0)	0.0 (0.0, 2.0)	0.0 (0.0, 6.0)	0.0 (0.0, 6.0)
Min, Max	0.0, 14.0	0.0, 16.0	0.0, 16.0	0.0, 16.0
Missing	8	20	58	86
Dauer der Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung				
Mittelwert	4.00	3.11	1.64	2.12
SD	3.16	3.76	3.07	3.24
Median (Q1, Q3)	5.50 (0.50, 6.00)	0.00 (0.00, 6.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 6.00)
Min, Max	0.00, 8.00	0.00, 8.00	0.00, 8.00	0.00, 8.00
Missing	8	19	68	95

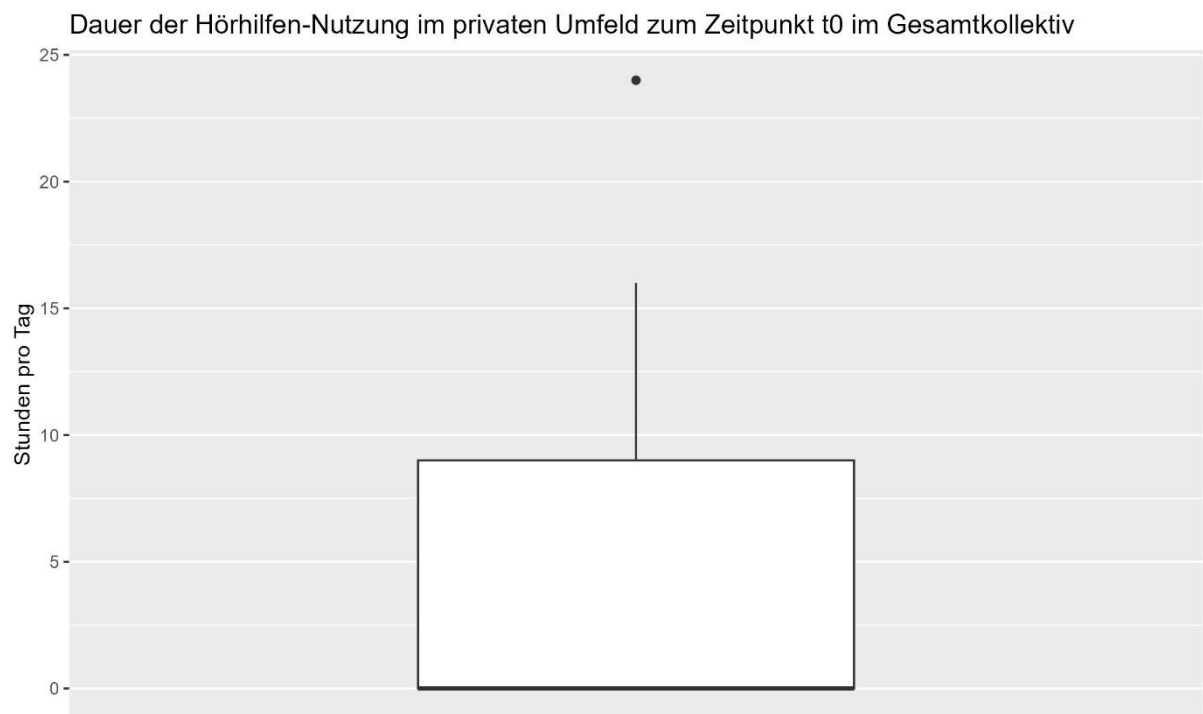


Abbildung 7-1 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zum Zeitpunkt t0 im Gesamtkollektiv (Box-Plot)

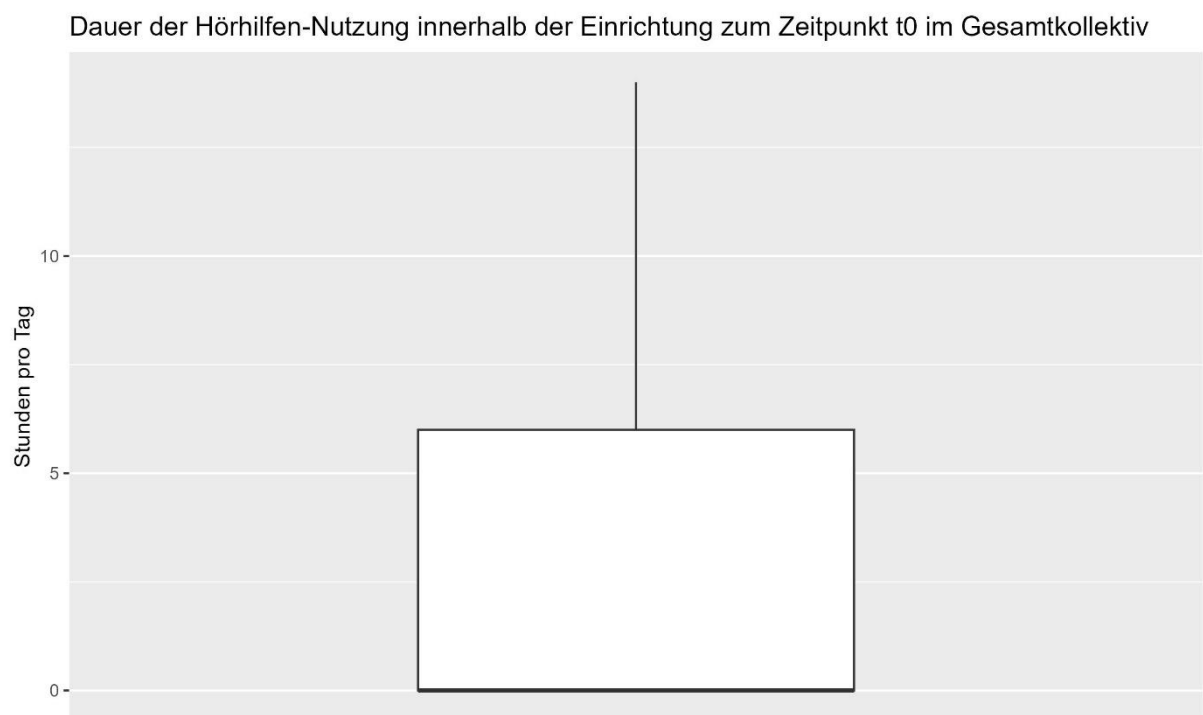


Abbildung 7-2 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zum Zeitpunkt t0 im Gesamtkollektiv (Box-Plot)

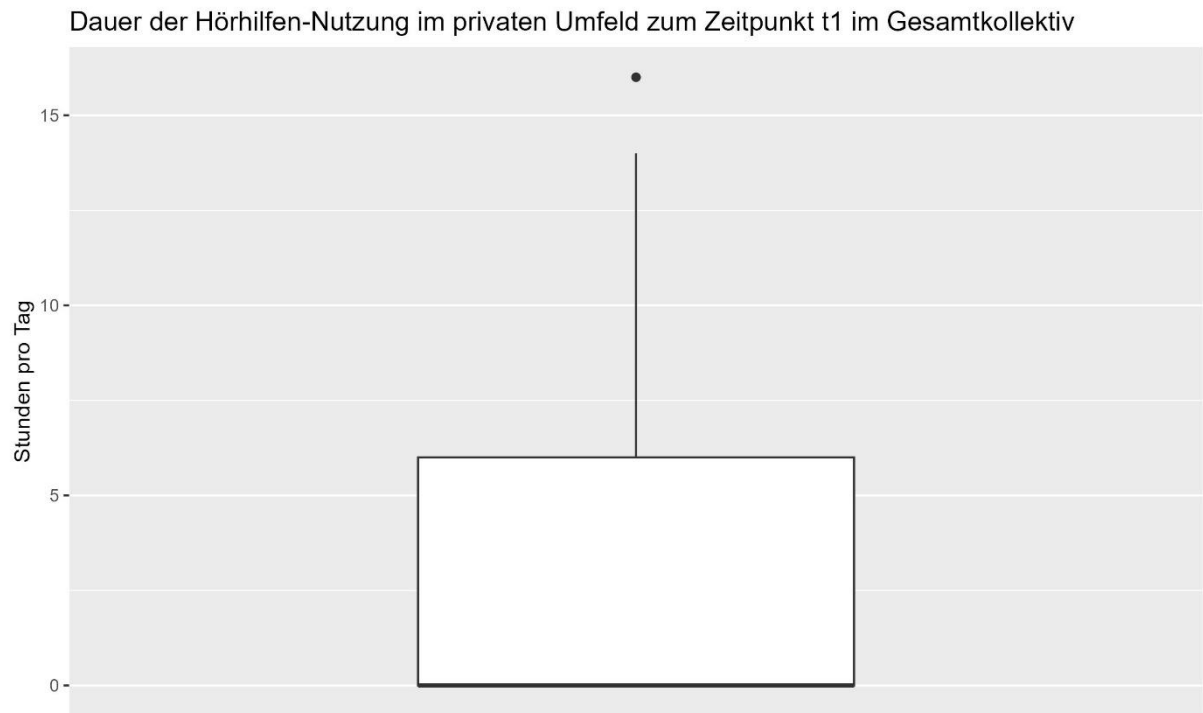


Abbildung 7-3 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zum Zeitpunkt t1 im Gesamtkollektiv (Box-Plot)

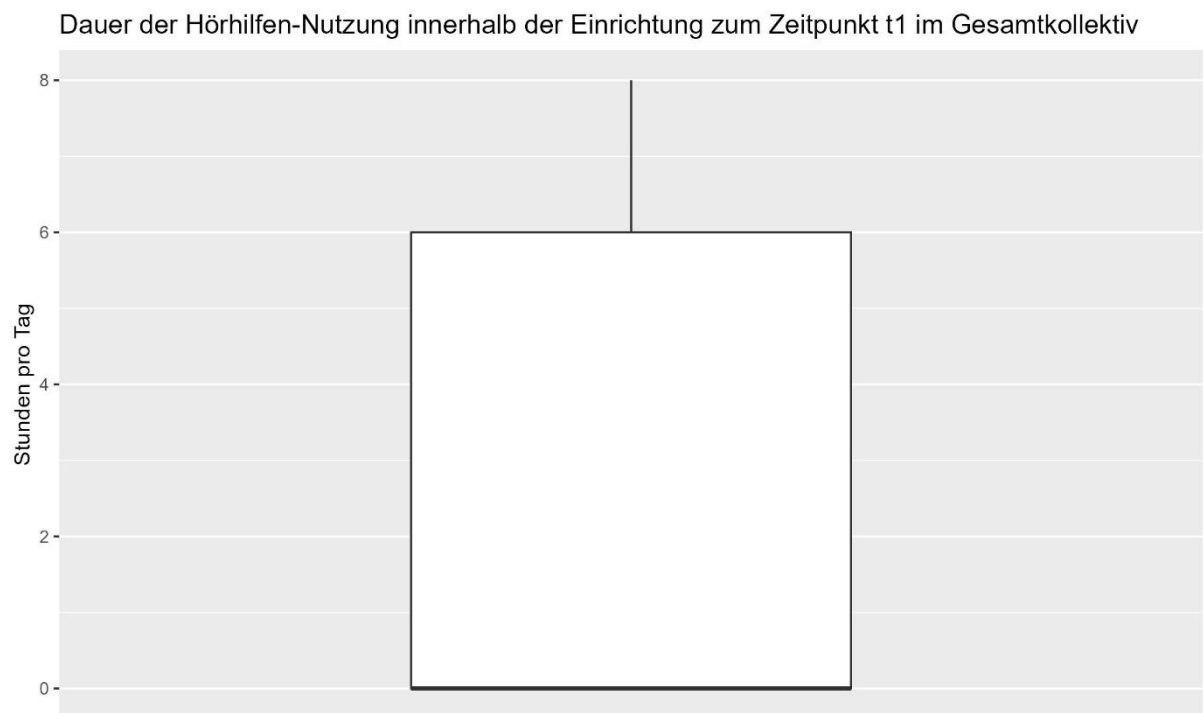


Abbildung 7-4 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zum Zeitpunkt t1 im Gesamtkollektiv (Box-Plot)

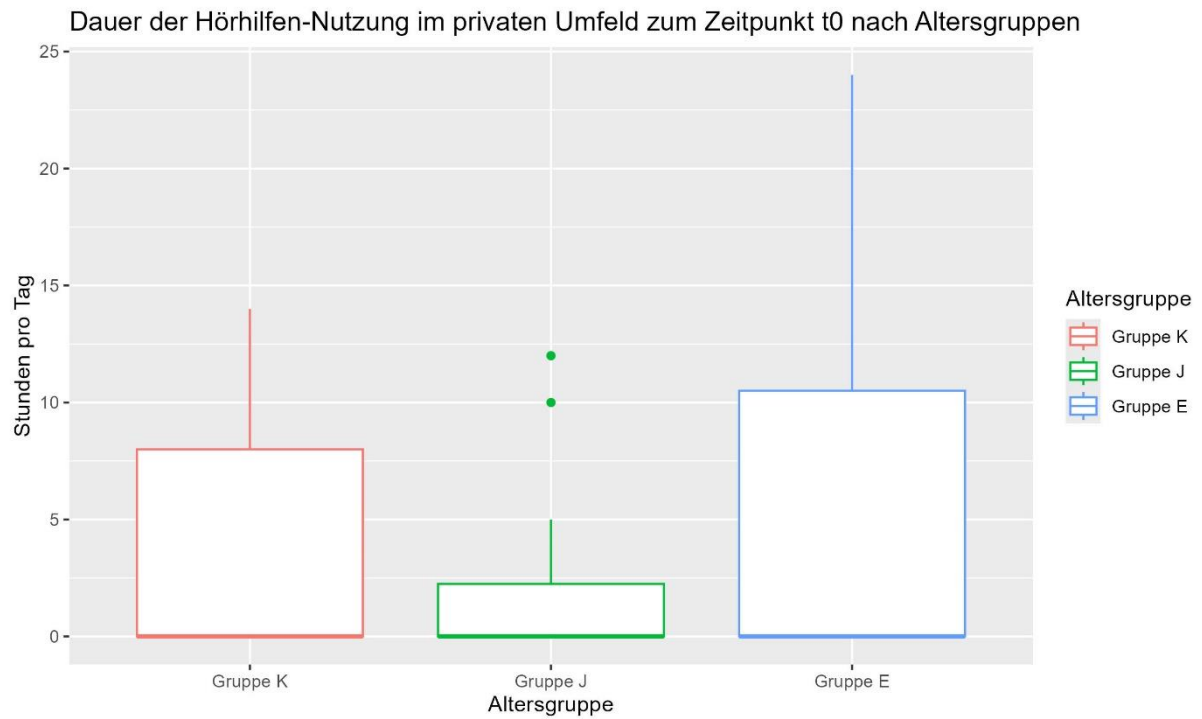


Abbildung 7-5 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zum Zeitpunkt t0 nach Altersgruppen (Box-Plot)

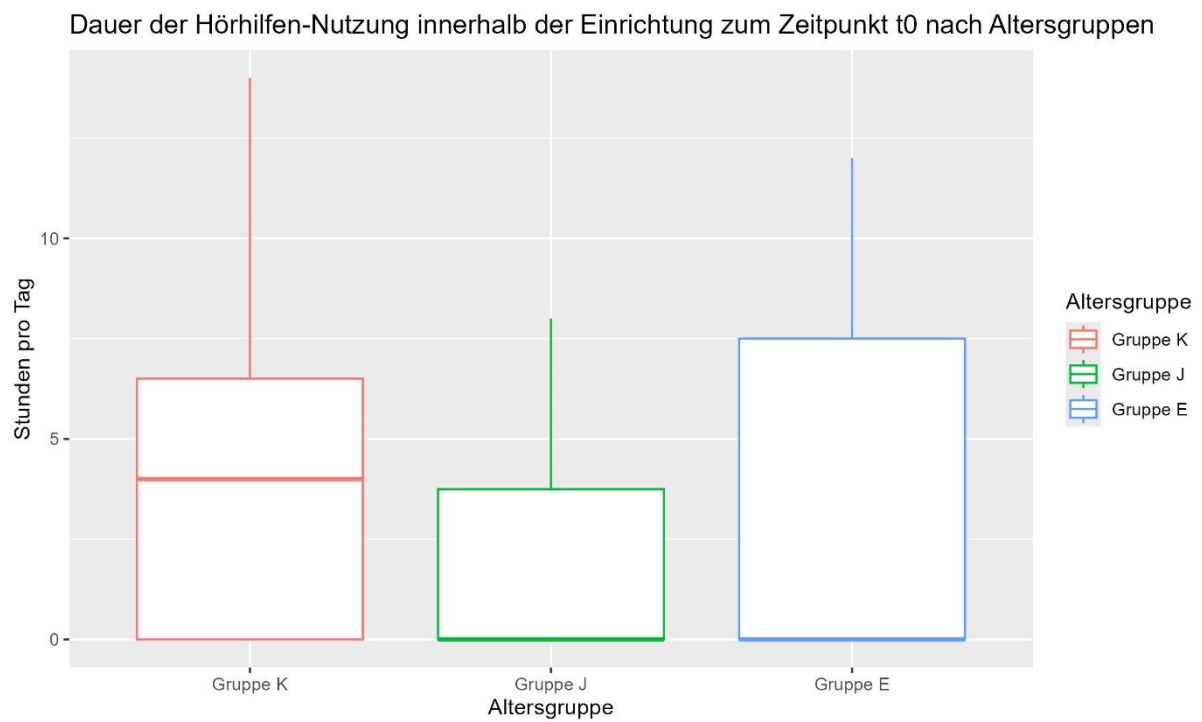


Abbildung 7-6 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zum Zeitpunkt t0 nach Altersgruppen (Box-Plot)

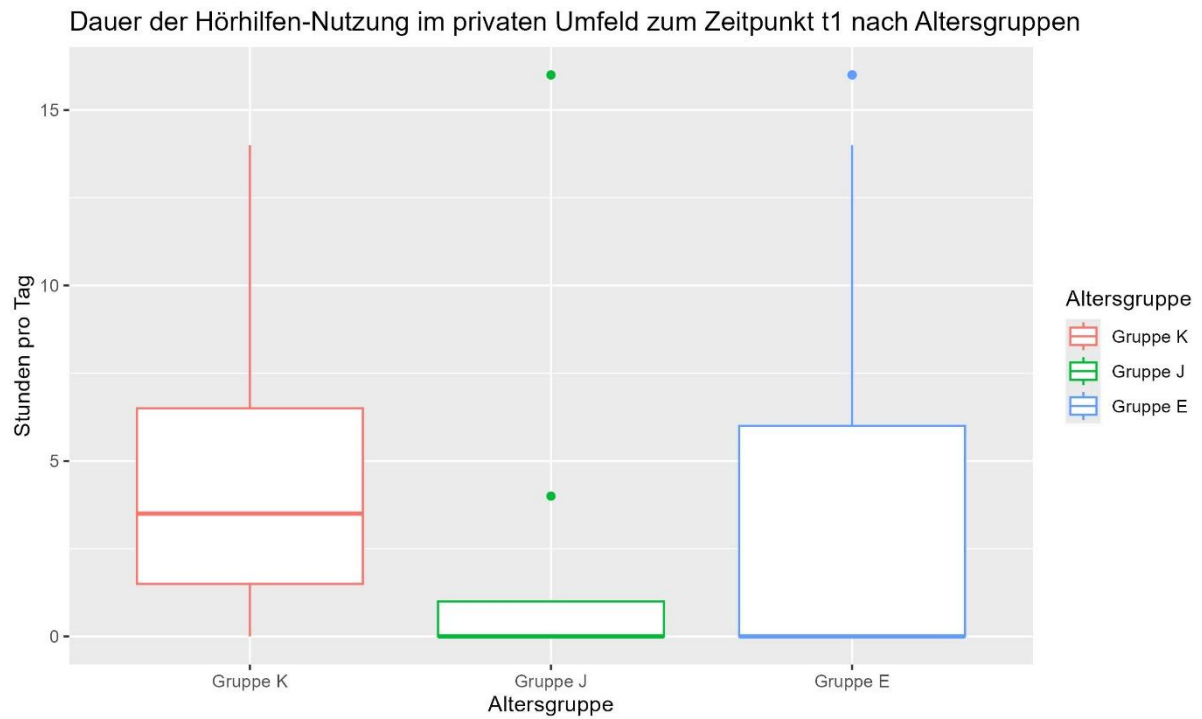


Abbildung 7-7 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zum Zeitpunkt t1 nach Altersgruppen (Box-Plot)

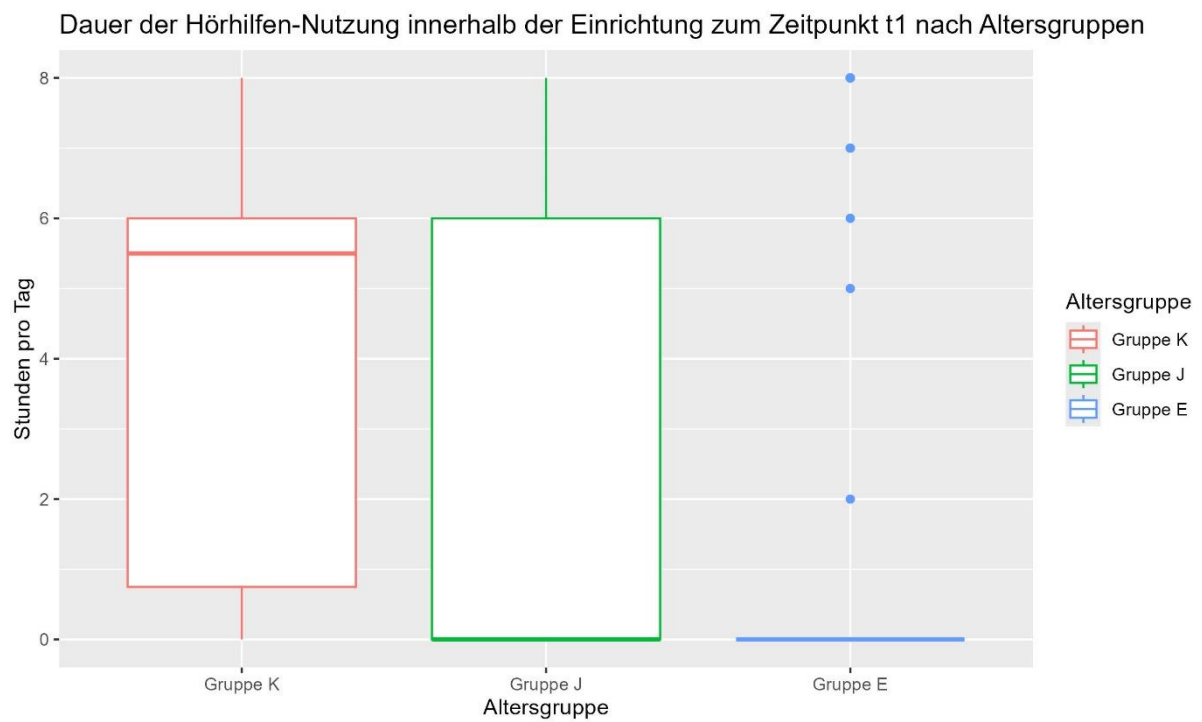


Abbildung 7-8 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zum Zeitpunkt t1 nach Altersgruppen (Box-Plot)

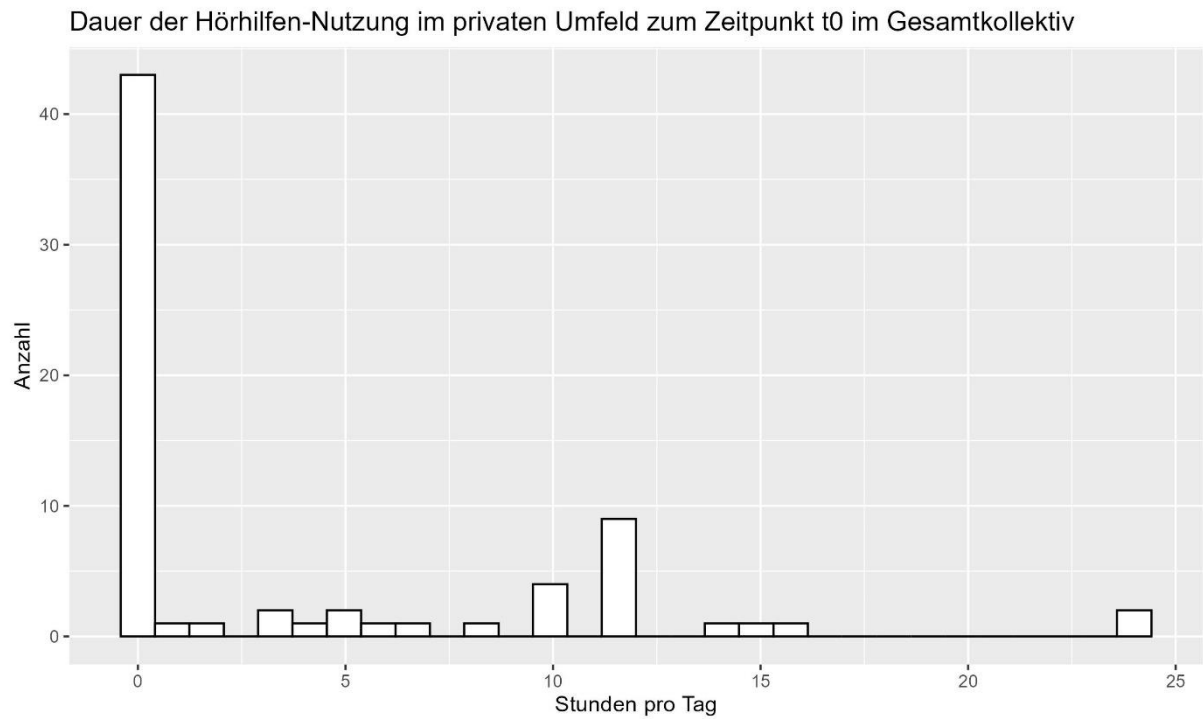


Abbildung 7-9 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zum Zeitpunkt t0 im Gesamtkollektiv (Histogramm)

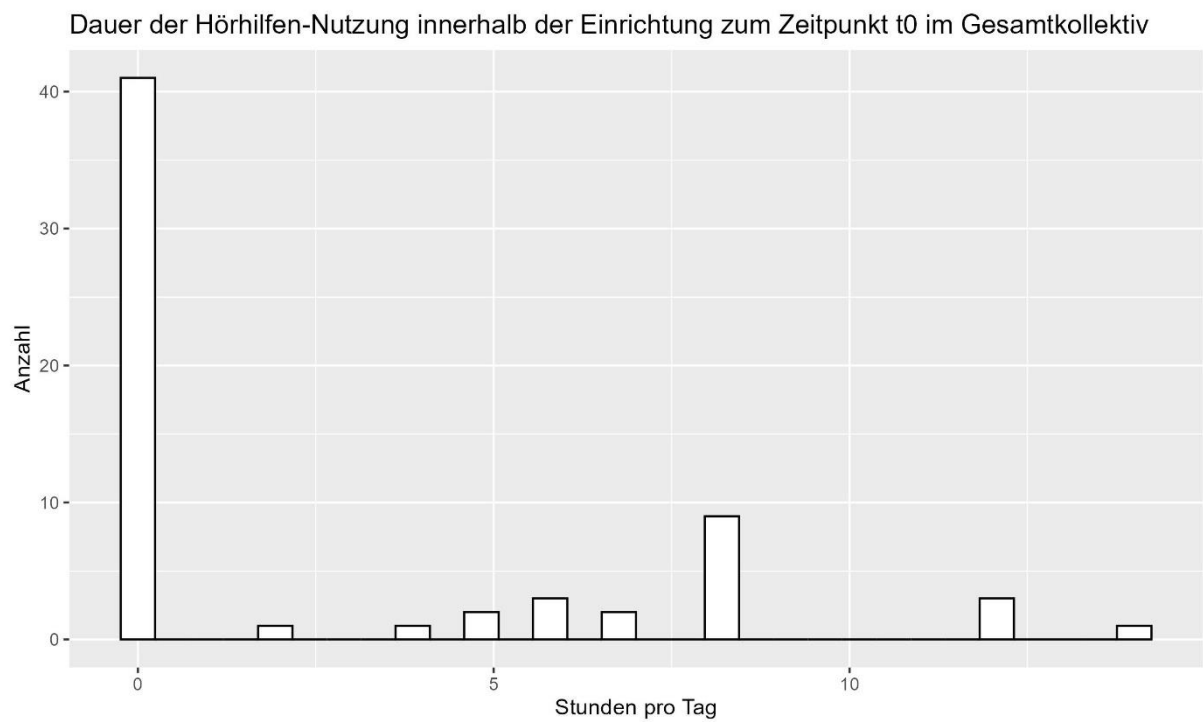


Abbildung 7-10 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zum Zeitpunkt t0 im Gesamtkollektiv (Histogramm)

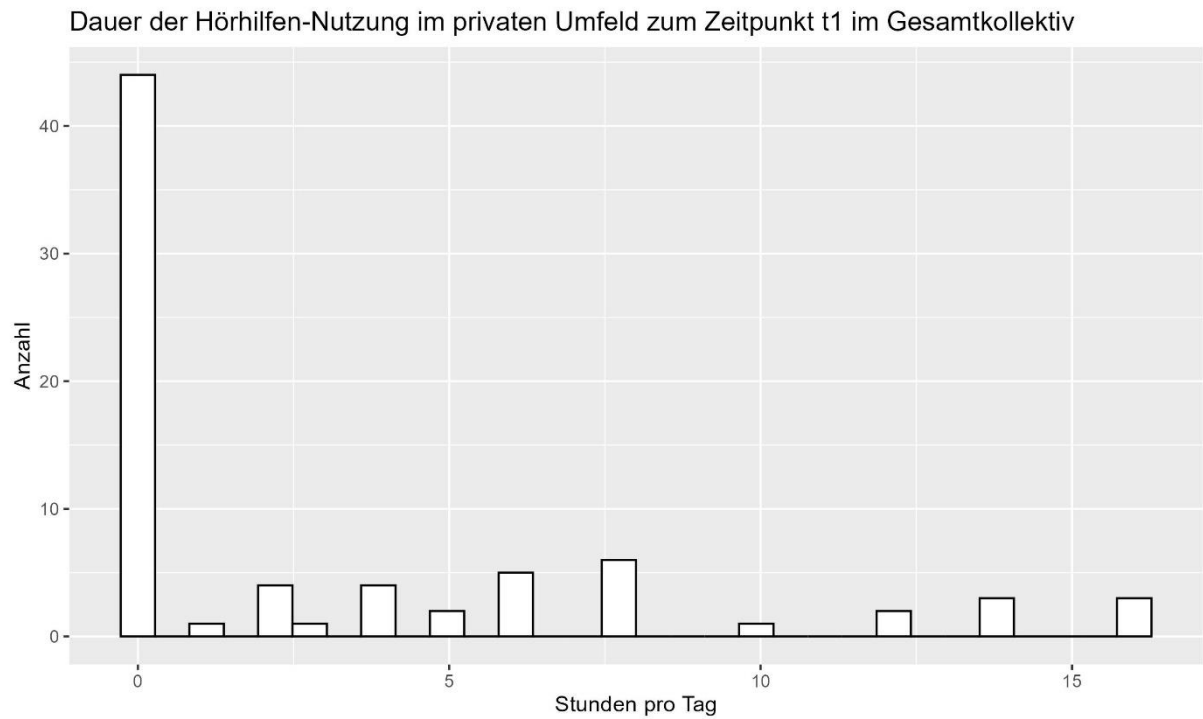


Abbildung 7-11 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zum Zeitpunkt t1 im Gesamtkollektiv (Histogramm)

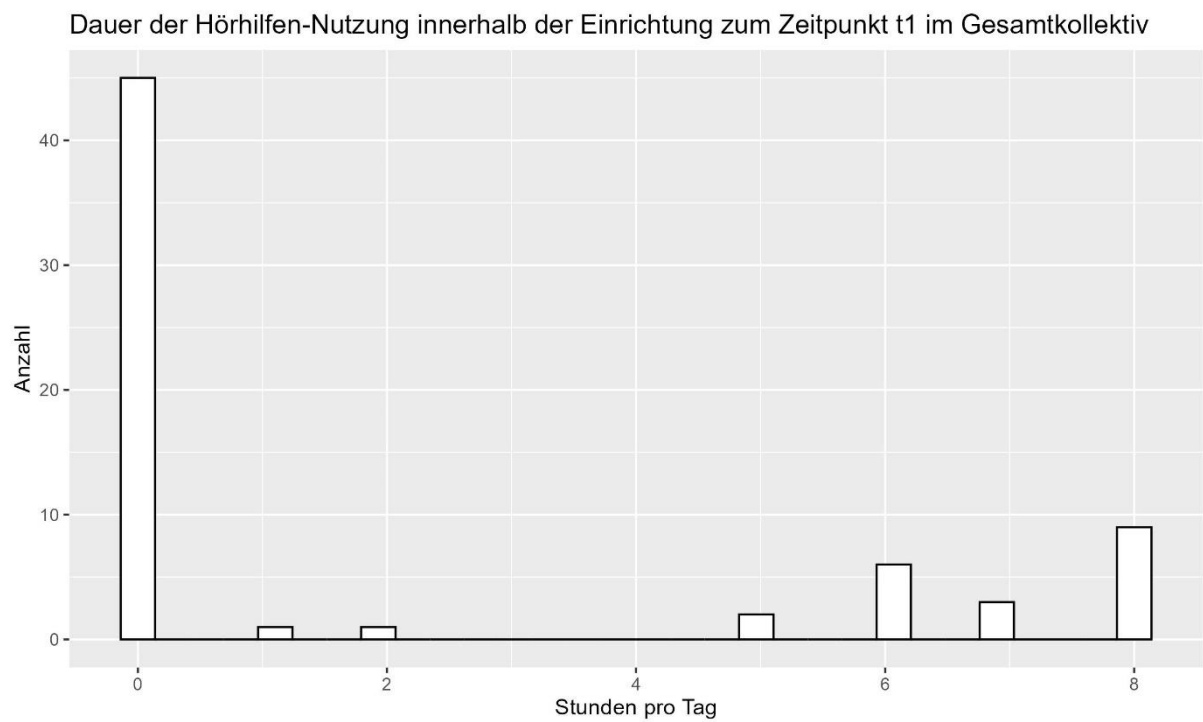


Abbildung 7-12 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zum Zeitpunkt t1 im Gesamtkollektiv (Histogramm)

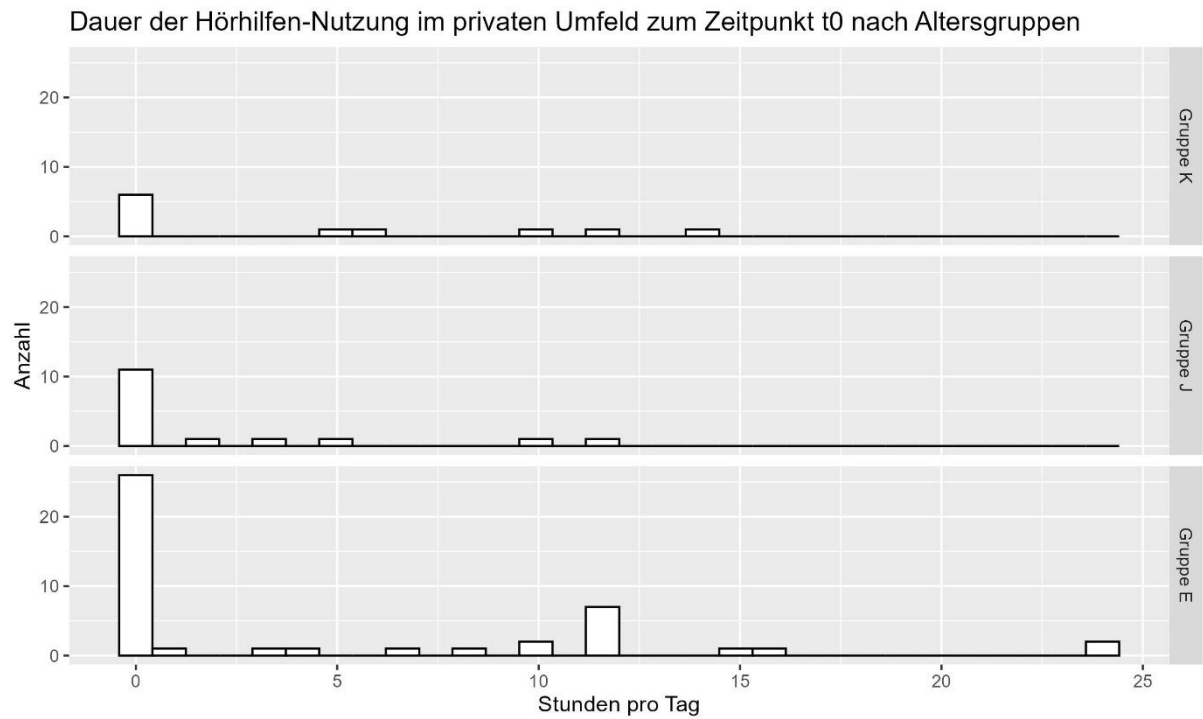


Abbildung 7-13 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zum Zeitpunkt t0 nach Altersgruppen (Histogramm)

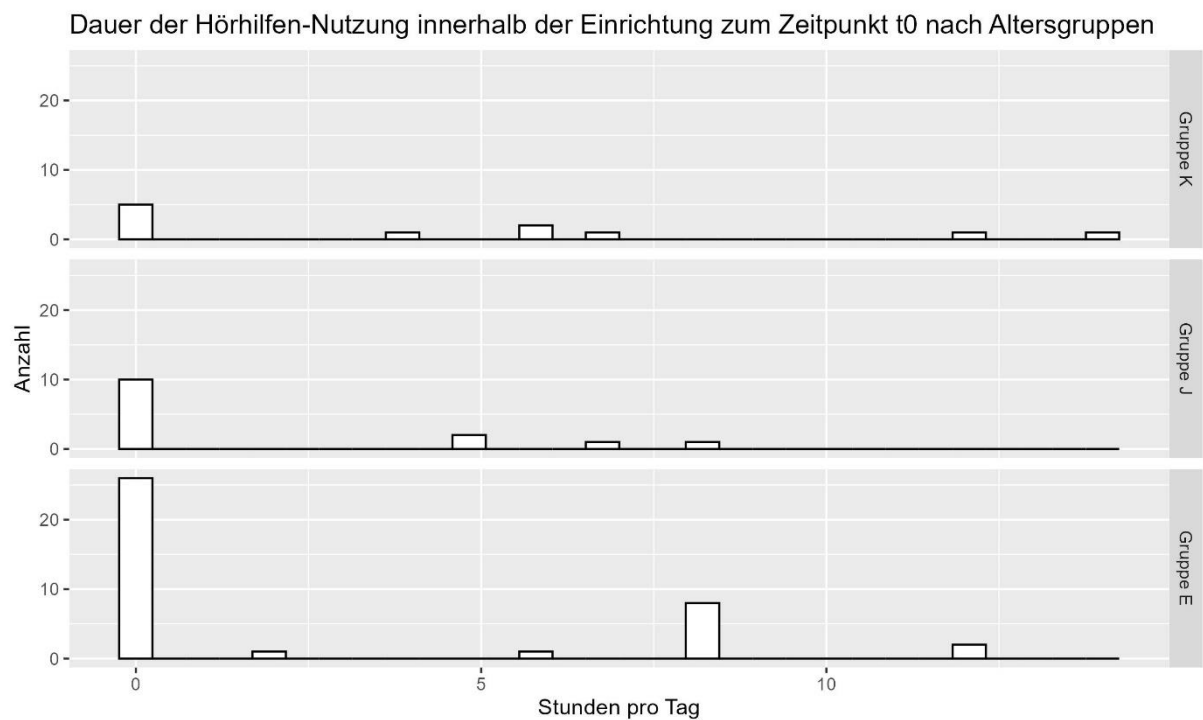


Abbildung 7-14 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zum Zeitpunkt t0 nach Altersgruppen (Histogramm)

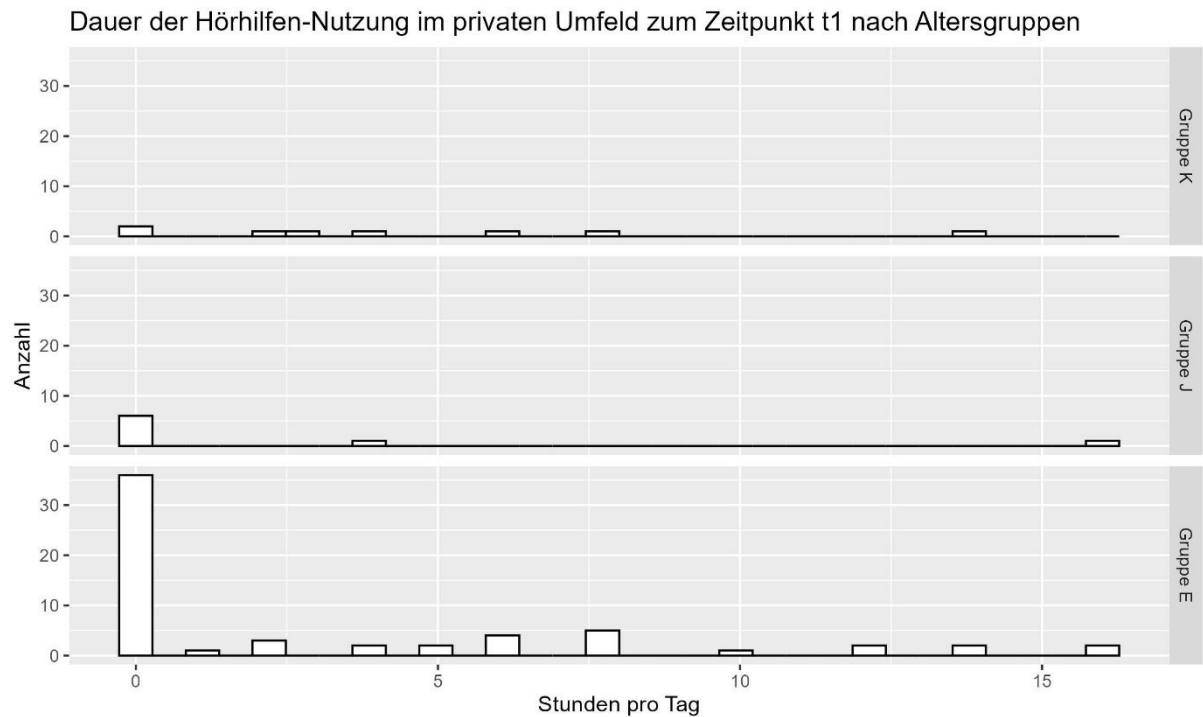


Abbildung 7-15 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zum Zeitpunkt t1 nach Altersgruppen (Histogramm)

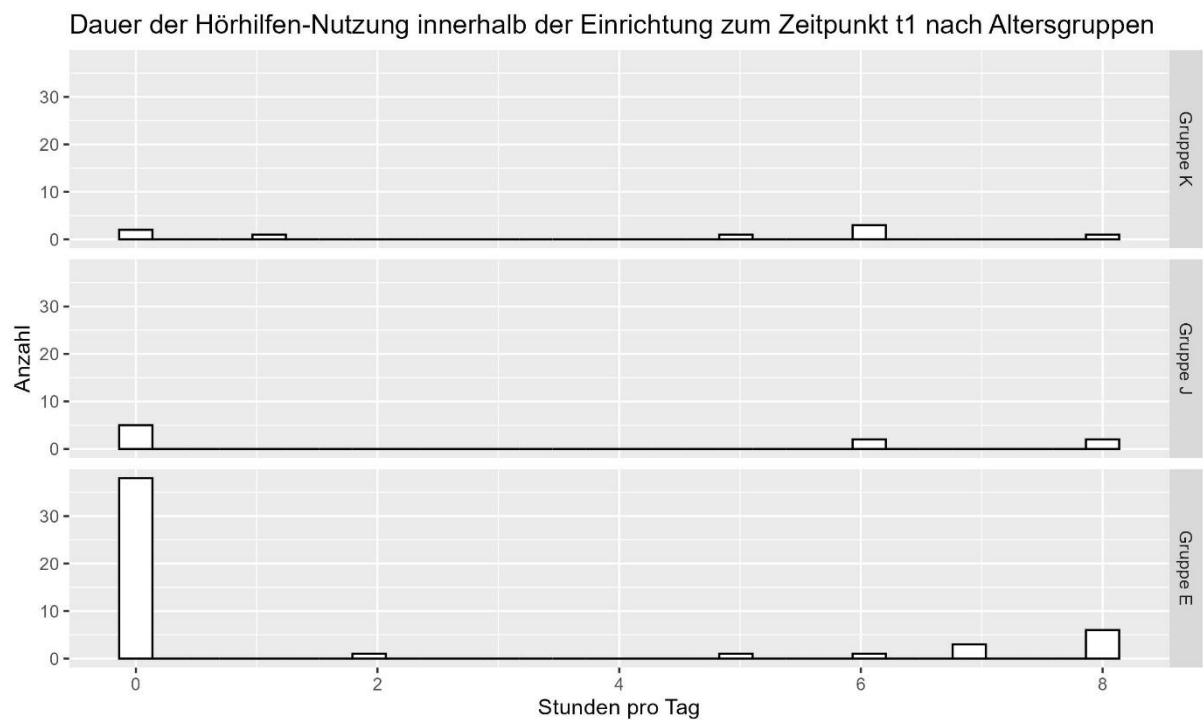


Abbildung 7-16 Dauer der täglichen Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zum Zeitpunkt t1 nach Altersgruppen (Histogramm)

Zudem wird die Nullhypothese überprüft, dass sich die Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld bzw. innerhalb der Einrichtung zu den Zeitpunkten t0 und t1 nicht unterscheidet. Die durchgeführten Tests sind lediglich von explorativer Natur und werden formal zum Niveau $\alpha=0.05$

vorgenommen. Zur Überprüfung wird jeweils ein lineares gemischtes Modell mit dem Zeitpunkt (t0/t1) als fixen Effekt und dem Zufallseffekt Person verwendet. Außerdem werden die Kovariablen Altersgruppe und Grad der geistigen Behinderung als fixe Effekte mit in das Modell aufgenommen. Als Grundlage für die Auswertung werden alle Angaben von Personen berücksichtigt (t0 und t1), bei denen zum entsprechenden Zeitpunkt eine Hörhilfe verordnet ist und die Altersgruppe, der Grad der geistigen Behinderung und die entsprechende Variable zur Dauer der Hörhilfen-Nutzung nicht fehlend sind.

In Tabelle 7-3 bzw. Tabelle 7-4 befinden sich die Ergebnisse des F-Tests zur Nullhypothese, dass sich die Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld bzw. innerhalb der Einrichtung nicht zwischen den beiden Zeitpunkten t0 und t1 unterscheidet. Zur Schätzung der Freiheitsgrade des Nenners für den F-Test wurde die Satterthwaite-Methode verwendet. Die Nullhypothese, dass sich die Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld bzw. innerhalb der Einrichtung nicht zwischen den beiden Zeitpunkten unterscheidet, kann zum Niveau $\alpha=0.05$ jeweils nicht verworfen werden.

Tabelle 7-3 Gemischtes Modell: Unterschied der Dauer der Hörhilfen-Nutzung im privaten Umfeld zwischen t0 und t1

Variable	Fallzahl t0	Fallzahl t1	Schätzwert Parameter	Standardfehler	F-Teststatistik	p-Wert
Zeitpunkt	68	67	-0.701	0.881	0.633	0.429

Tabelle 7-4 Gemischtes Modell: Unterschied der Dauer der Hörhilfen-Nutzung innerhalb der Einrichtung zwischen t0 und t1

Variable	Fallzahl t0	Fallzahl t1	Schätzwert Parameter	Standardfehler	F-Teststatistik	p-Wert
Zeitpunkt	60	59	-0.583	0.662	0.776	0.381

8 Bekannte Hörprobleme

In Tabelle 8-1 befindet sich eine Auswertung der Variablen „Hörprobleme bekannt“ zu t0 und t1. Es wurden zu t0 Angaben vom zweiten Screening berücksichtigt, falls die angegebene Jahreszahl („Hörprobleme bekannt seit ...“) vor der Jahreszahl des ersten Screenings lag. Des Weiteren ist dargestellt, bei wie vielen Personen zu t0 keine Hörprobleme bekannt waren und zu t1 schon (Variable „Neu bekannt gewordene Hörprobleme“).

Tabelle 8-1 Anzahl der zu t0 und t1 vorliegenden bzw. neu dazugekommenen bekannten Hörprobleme, verordneten Hörhilfen und Ohr-Operationen nach Altersgruppe

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Bekannte Hörprobleme zu t0				
Ja	23 (10.0%)	46 (11%)	78 (19%)	147 (14%)

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Nein	200 (87%)	333 (82%)	323 (77%)	856 (81%)
Missing	8 (3.5%)	26 (6.4%)	16 (3.8%)	50 (4.7%)
Verordnete Hörhilfen zu t0				
Ja	11 (4.8%)	22 (5.4%)	54 (13%)	87 (8.3%)
Nein	211 (91%)	360 (89%)	347 (83%)	918 (87%)
Missing	9 (3.9%)	23 (5.7%)	16 (3.8%)	48 (4.6%)
Ohr-Operationen zu t0				
Ja	40 (17%)	78 (19%)	21 (5.0%)	139 (13%)
Nein	180 (78%)	288 (71%)	363 (87%)	831 (79%)
Missing	11 (4.8%)	39 (9.6%)	33 (7.9%)	83 (7.9%)
Bekannte Hörprobleme zu t1				
Ja	25 (11%)	37 (9.1%)	155 (37%)	217 (21%)
Nein	149 (65%)	279 (69%)	164 (39%)	592 (56%)
Missing	57 (25%)	89 (22%)	98 (24%)	244 (23%)
Verordnete Hörhilfen zu t1 (mit Berücksichtigung des Ergebnisses zu t0)				
Ja	16 (6.9%)	28 (6.9%)	118 (28%)	162 (15%)
Nein	70 (30%)	229 (57%)	175 (42%)	474 (45%)
Missing	145 (63%)	148 (37%)	124 (30%)	417 (40%)
Ohr-Operationen zu t1 (mit Berücksichtigung des Ergebnisses zu t0)				
Ja	41 (18%)	79 (20%)	22 (5.3%)	142 (13%)
Nein	58 (25%)	54 (13%)	89 (21%)	201 (19%)
Missing	132 (57%)	272 (67%)	306 (73%)	710 (67%)
Zwischen t0 und t1 neu bekannt gewordene Hörprobleme				
Ja	14 (6.1%)	19 (4.7%)	101 (24%)	134 (13%)
Nein	161 (70%)	294 (73%)	226 (54%)	681 (65%)
Missing	56 (24%)	92 (23%)	90 (22%)	238 (23%)
Zwischen t0 und t1 neu verordnete Hörhilfen				

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Ja	7 (3.0%)	12 (3.0%)	98 (24%)	117 (11%)
Nein	72 (31%)	235 (58%)	177 (42%)	484 (46%)
Missing	152 (66%)	158 (39%)	142 (34%)	452 (43%)
Zwischen t0 und t1 neu hinzugekommene Ohr- Operationen				
Ja	5 (2.2%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	7 (0.7%)
Nein	67 (29%)	69 (17%)	94 (23%)	230 (22%)
Missing	159 (69%)	335 (83%)	322 (77%)	816 (77%)

¹n (%)

Die Ergebnisse zu t1 und die neu bekannt gewordenen Hörprobleme sind in Abbildung 8-1, Abbildung 8-2, Abbildung 8-3 und Abbildung 8-4 dargestellt. Die entsprechenden Grafiken für den Zeitpunkt t0 sind Abbildung 1-30 und Abbildung 1-31 aus Kapitel 1.

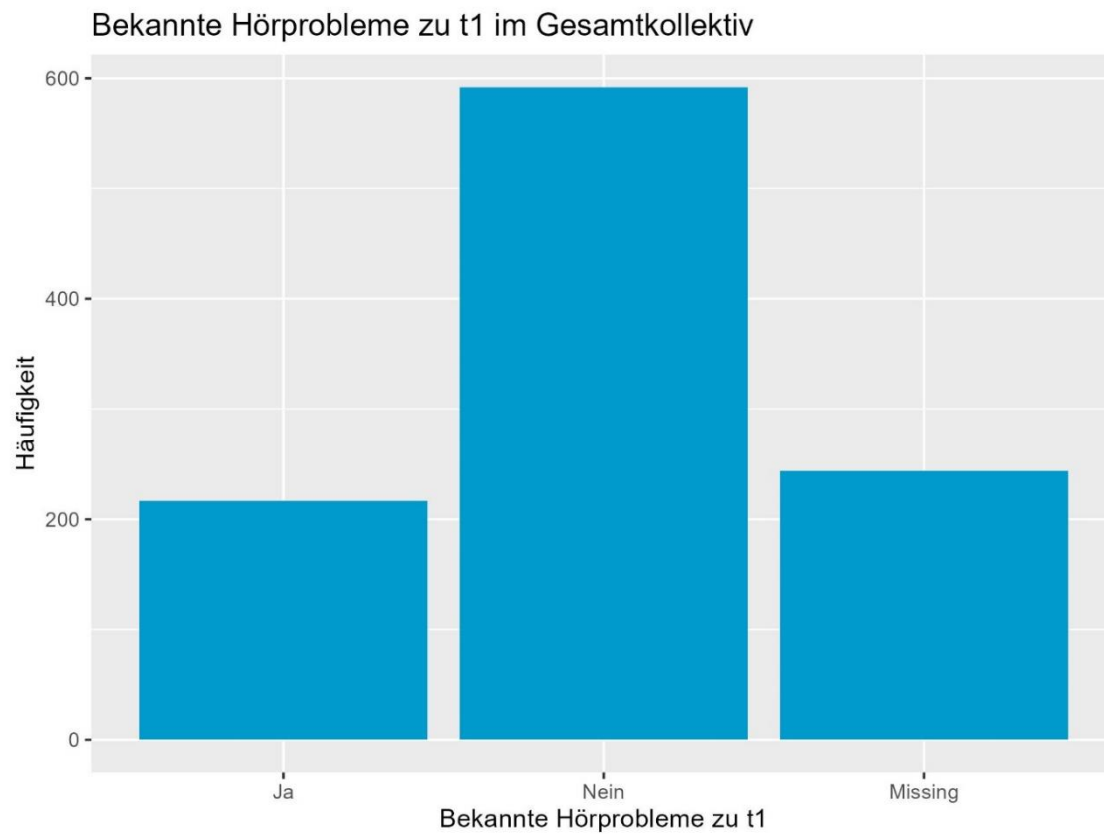


Abbildung 8-1 Verteilung des Vorliegens bekannter Hörprobleme zu t1 im Gesamtkollektiv

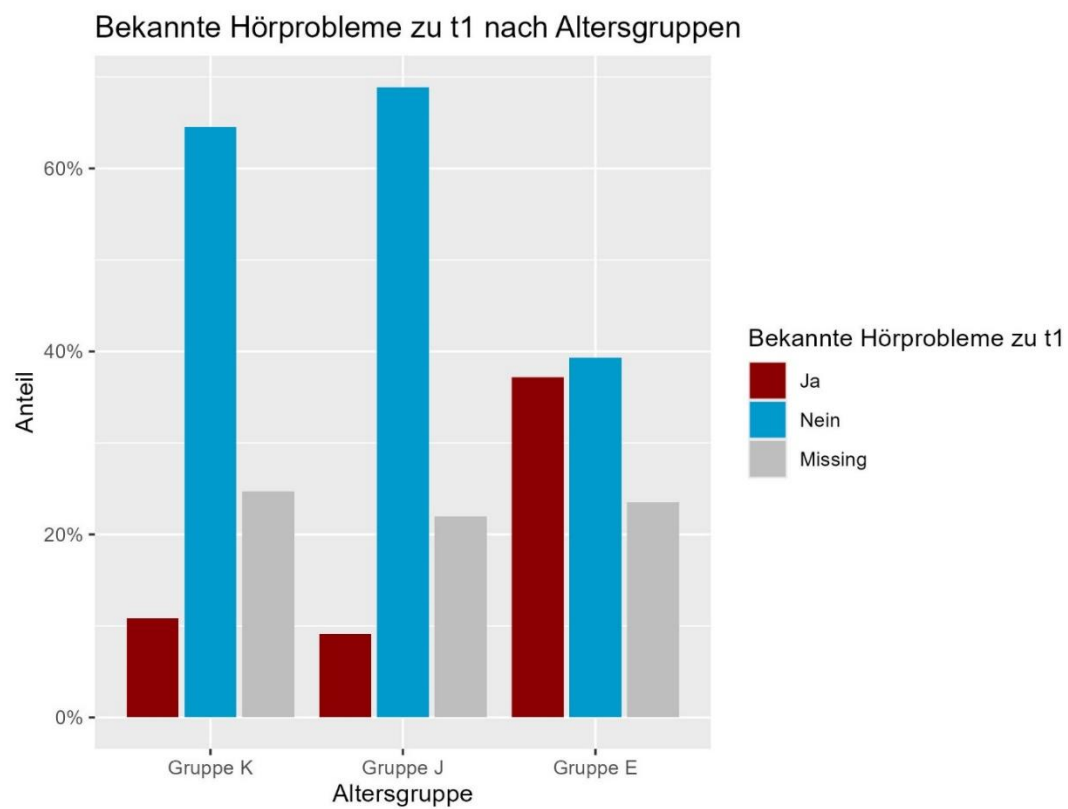


Abbildung 8-2 Verteilung des Vorliegens bekannter Hörprobleme zu t1 nach Altersgruppen

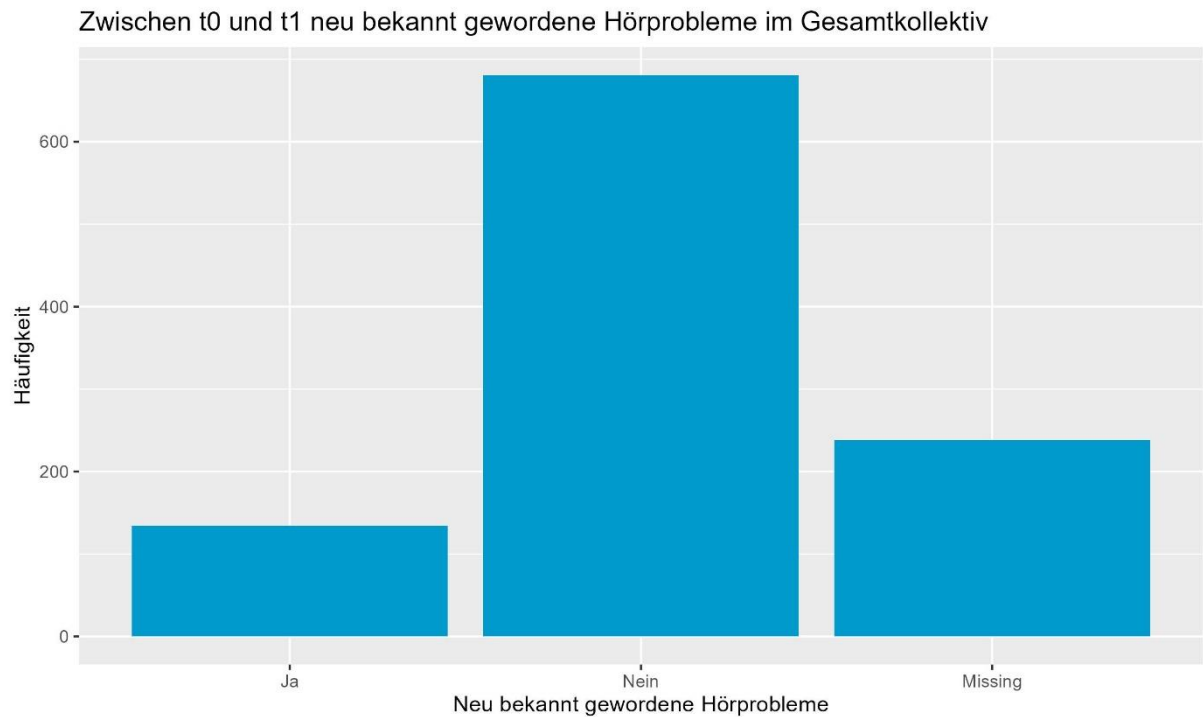


Abbildung 8-3 Verteilung der zwischen t0 und t1 bekannt gewordenen Hörprobleme im Gesamtkollektiv

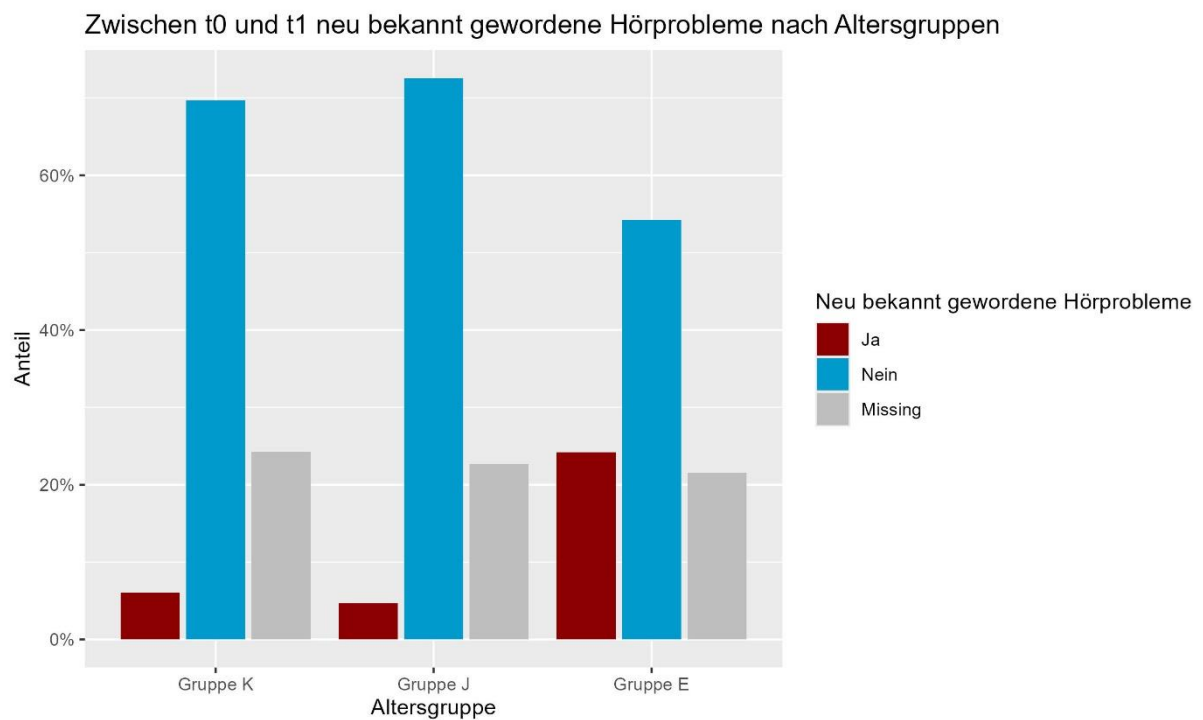


Abbildung 8-4 Verteilung der zwischen t0 und t1 bekannt gewordenen Hörprobleme nach Altersgruppen

9 Verordnete Hörhilfen

In Tabelle 8-1 befindet sich eine Auswertung der Variablen „Verordnete Hörhilfen“ zu t0 und t1. Es wurden zu t0 Angaben vom zweiten Screening berücksichtigt, falls die angegebene Jahreszahl („Hörhilfen verordnet seit ...“) vor der Jahreszahl des ersten Screenings lag. Falls zu t1 keine Angabe

gemacht wurde, aber zu t0 Hörhilfen verordnet waren, dann wird dies so gewertet, dass auch zu t1 Hörhilfen verordnet sind. Des Weiteren sind die zwischen t0 und t1 neu verordneten Hörhilfen dargestellt. Eine neu verordnete Hörhilfe liegt vor, wenn gemäß Screening-CRF zu t1 eine Hörhilfe verordnet wurde und die zu t1 angegebene Jahreszahl bei „Hörhilfen verordnet seit ...“ nicht vor der Jahreszahl des ersten Screenings liegt oder fehlend ist.

Die Ergebnisse zu t1 und die neu verordneten Hörhilfen sind in Abbildung 9-1, Abbildung 9-2, Abbildung 9-3 und Abbildung 9-4 dargestellt. Die entsprechenden Grafiken für den Zeitpunkt t0 sind Abbildung 1-28 und Abbildung 1-29 aus Kapitel 1.

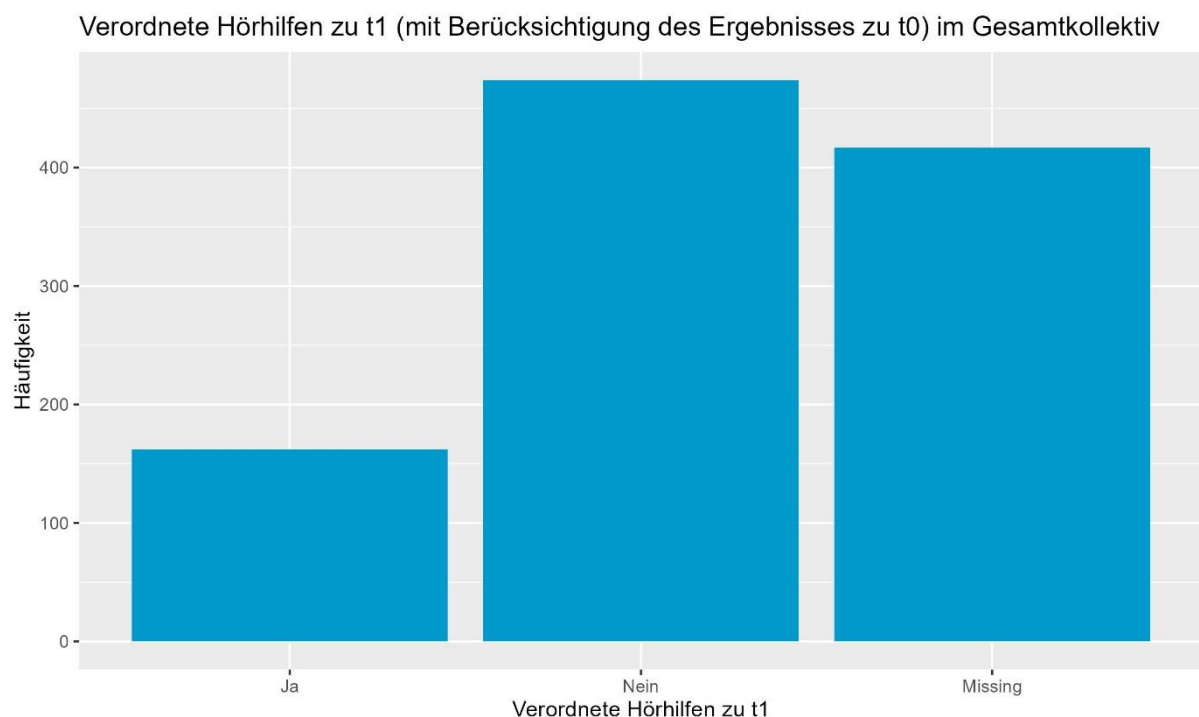


Abbildung 9-1 Verteilung der angegebenen Hörhilfen-Verordnungen zu t1 (unter Berücksichtigung der Angabe zu t0) im Gesamtkollektiv

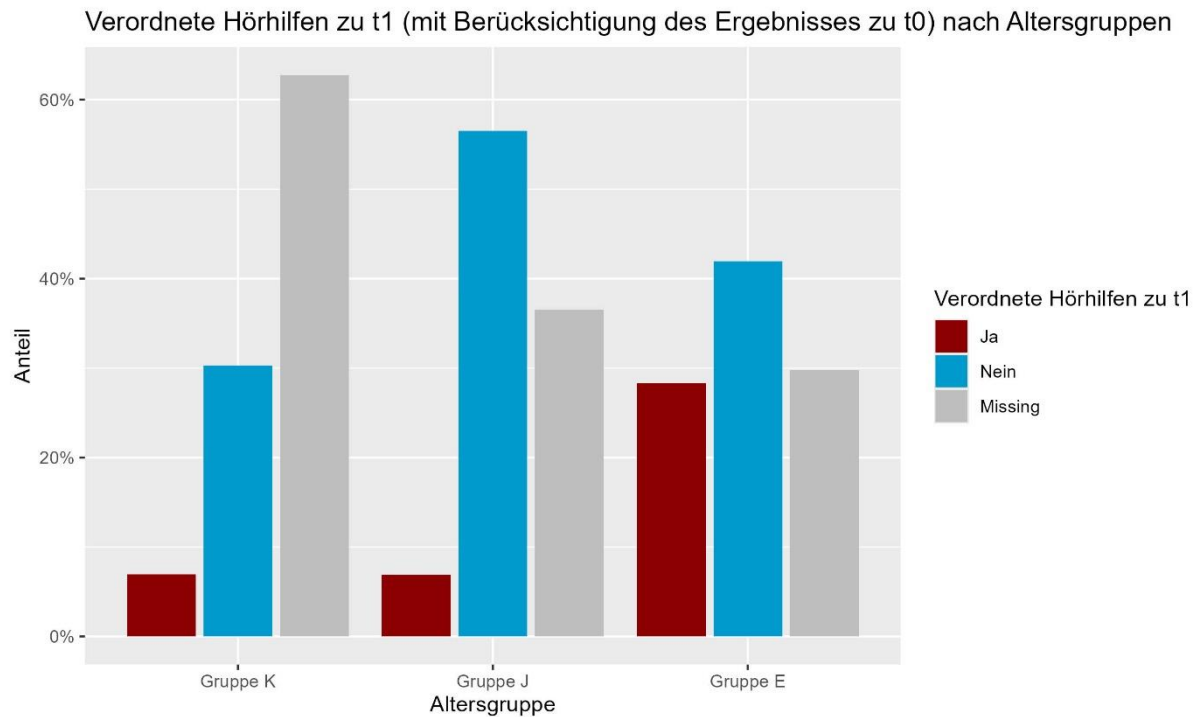


Abbildung 9-2 Verteilung der angegebenen Hörhilfen-Verordnungen zu t1 (unter Berücksichtigung der Angabe zu t0) nach Altersgruppen

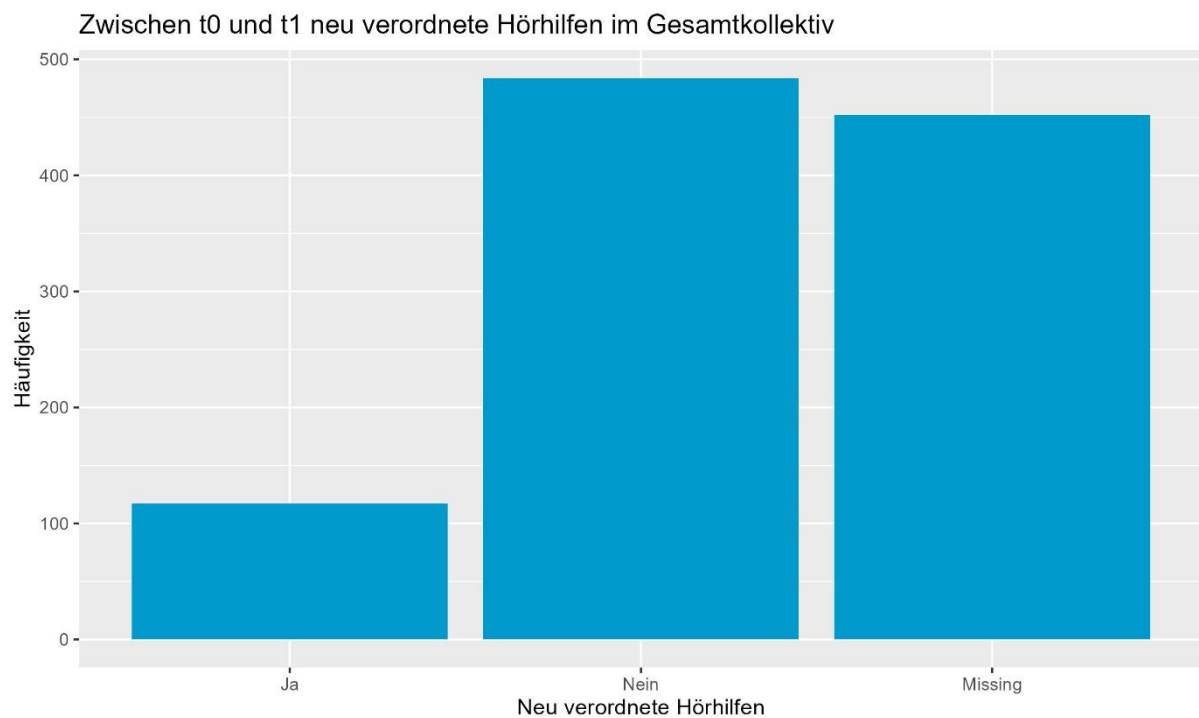


Abbildung 9-3 Verteilung der zwischen t0 und t1 neu verordneten Hörhilfen im Gesamtkollektiv

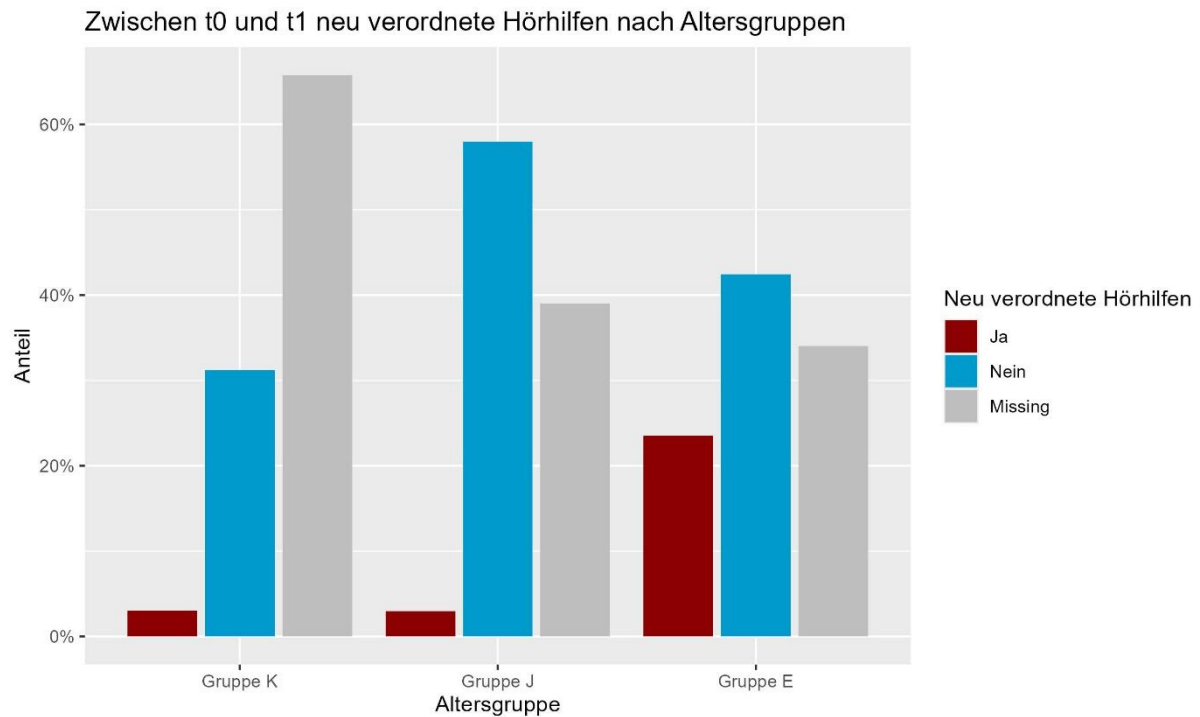


Abbildung 9-4 Verteilung der zwischen t0 und t1 neu verordneten Hörhilfen nach Altersgruppen

10 Ohr-Operationen

In Tabelle 8-1 befindet sich eine Auswertung der Variablen „Ohr-Operationen“ zu t0 und t1. Es wurden zu t0 Angaben vom zweiten Screening berücksichtigt, falls die angegebene Jahreszahl („Ohr-Operationen im Jahr ...“) vor der Jahreszahl des ersten Screenings lag. Zu t1 wurden auch Angaben berücksichtigt, die zu t0 gemacht wurden. Des Weiteren sind die zwischen t0 und t1 neu hinzugekommenen Ohr-Operationen dargestellt. Eine neu hinzugekommene Ohr-Operation liegt vor, wenn gemäß Screening-CRF zu t1 eine Ohr-Operation vorliegt und die zu t1 angegebene Jahreszahl bei „Ohr-Operationen im Jahr ...“ nicht vor der Jahreszahl des ersten Screenings liegt oder fehlend ist.

Die Ergebnisse zu t1 und die neu hinzugekommenen Ohr-Operationen sind in Abbildung 10-1, Abbildung 10-2, Abbildung 10-3 und Abbildung 10-4 dargestellt. Die entsprechenden Grafiken für den Zeitpunkt t0 sind Abbildung 1-38 und Abbildung 1-39 aus Kapitel 1.

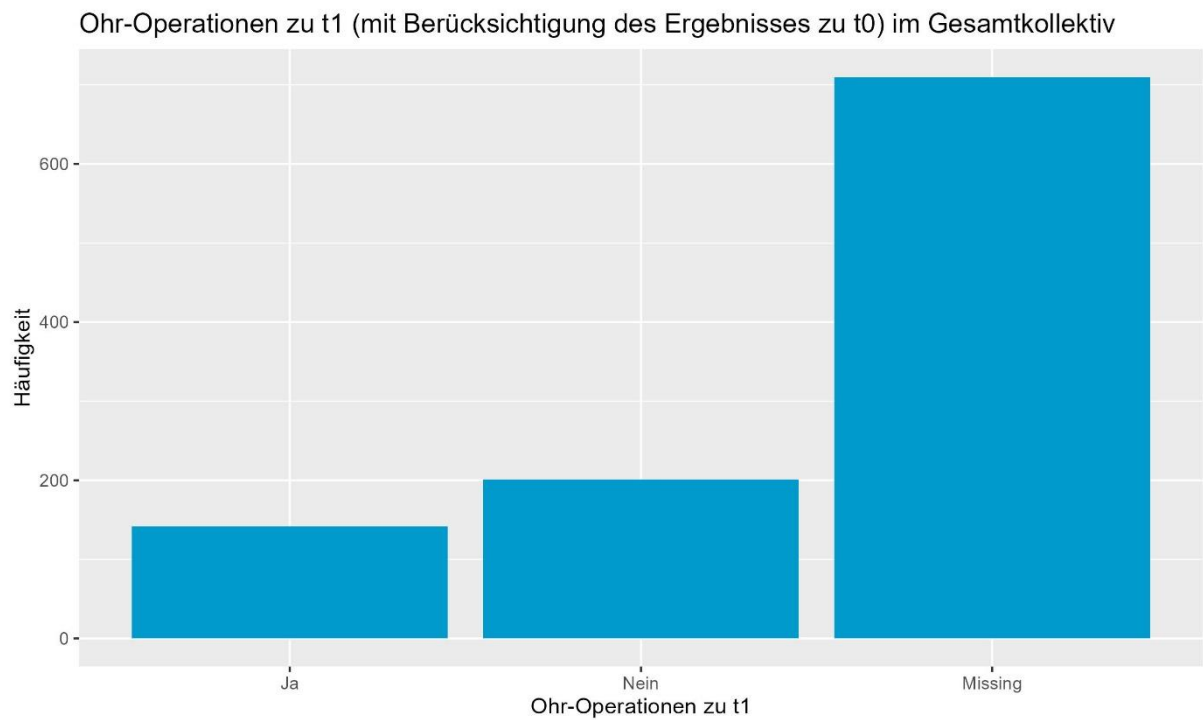


Abbildung 10-1 Verteilung der durchgeführten Ohr-Operationen zu t1 (unter Berücksichtigung der Angaben zu t0) im Gesamtkollektiv

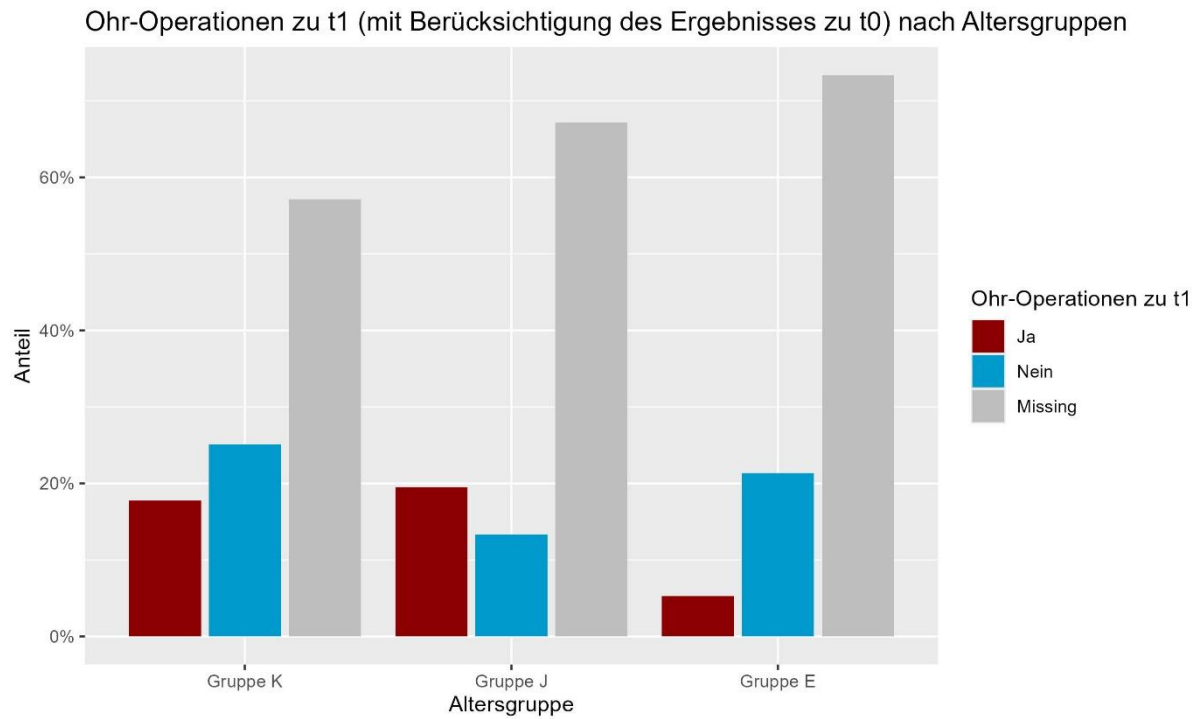


Abbildung 10-2 Verteilung der durchgeführten Ohr-Operationen zu t1 (unter Berücksichtigung der Angaben zu t0) nach Altersgruppen

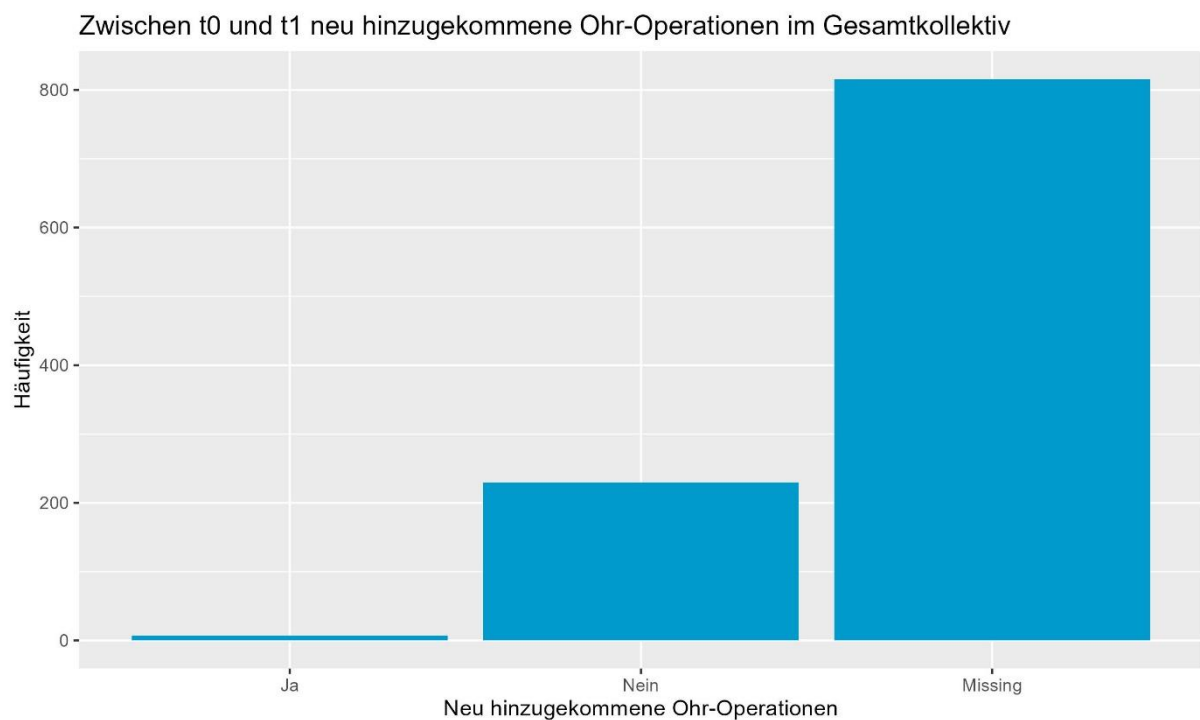


Abbildung 10-3 Verteilung der zwischen t0 und t1 neu hinzugekommenen Ohr-Operationen im Gesamtkollektiv

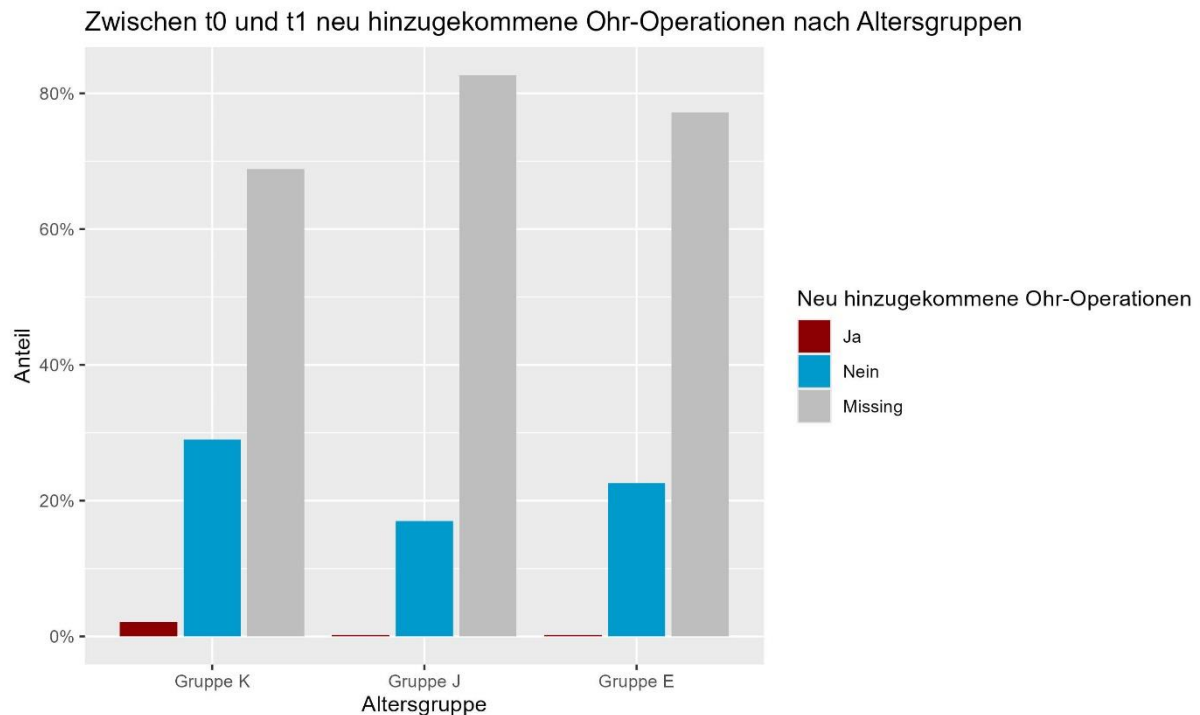


Abbildung 10-4 Verteilung der zwischen t0 und t1 neu hinzugekommenen Ohr-Operationen nach Altersgruppen

11 Hörbezogene Lebensqualität

Da keine Daten zum Zeitpunkt t1 vorliegen, wurde anstatt eines Vorher-Nachher-Vergleichs lediglich eine deskriptive Analyse zum Zeitpunkt t0 durchgeführt.

In Tabelle 11-1 befindet sich eine deskriptive Analyse von allen Fragen, die sich auf das Gesamtkollektiv beziehen. Bei der Frage „**(Name)** kommuniziert zu ... % lautsprachlich und zu ... % nicht-lautsprachlich“ gelten beide Angaben als fehlend, falls sich die beiden Prozentpunkte nicht auf 100 addieren (5 Fälle). Falls eine der beiden Angaben fehlend ist, wird die fehlende Angabe so berechnet, dass sich die beiden Prozentpunkte auf 100 addieren. In den Ergebnissen wird nur der Anteil der lautsprachlichen Kommunikation aufgeführt, da sich die Resultate für den Anteil nicht-lautsprachlicher Kommunikation daraus unmittelbar ergeben.

Tabelle 11-1 Fragen zur hörbezogenen Lebensqualität zu t0

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Befragte Kontaktperson				
Verwandte	168 (73%)	289 (71%)	56 (13%)	513 (49%)
Betreuer:in (Heim/Werkst.)	31 (13%)	49 (12%)	256 (61%)	336 (32%)

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Arzt/Ärztin	1 (0.4%)	2 (0.5%)	4 (1.0%)	7 (0.7%)
Betreuer:in (gesetzl.)	9 (3.9%)	17 (4.2%)	25 (6.0%)	51 (4.8%)
Missing	22 (9.5%)	48 (12%)	76 (18%)	146 (14%)
Was glauben Sie, wie sicher wird (Name) angeben können, ob er/sie gut hören kann?				
Sehr sicher	44 (19%)	101 (25%)	131 (31%)	276 (26%)
Sicher	46 (20%)	114 (28%)	151 (36%)	311 (30%)
Unsicher	40 (17%)	66 (16%)	74 (18%)	180 (17%)
Gar nicht	80 (35%)	71 (18%)	27 (6.5%)	178 (17%)
Missing	21 (9.1%)	53 (13%)	34 (8.2%)	108 (10%)
Wie schätzen Sie selbst das Hörvermögen von (Name) ein?				
Sehr gut	88 (38%)	142 (35%)	84 (20%)	314 (30%)
Gut	103 (45%)	170 (42%)	218 (52%)	491 (47%)
Nicht so gut	28 (12%)	38 (9.4%)	66 (16%)	132 (13%)
Schlecht	4 (1.7%)	12 (3.0%)	19 (4.6%)	35 (3.3%)
Missing	8 (3.5%)	43 (11%)	30 (7.2%)	81 (7.7%)
(Name) kann Unterhaltungen in ruhiger Umgebung gut folgen.				
Trifft voll zu	112 (48%)	222 (55%)	264 (63%)	598 (57%)
Trifft etwas zu	69 (30%)	93 (23%)	96 (23%)	258 (25%)
Trifft kaum zu	23 (10.0%)	27 (6.7%)	21 (5.0%)	71 (6.7%)
Trifft gar nicht zu	14 (6.1%)	20 (4.9%)	5 (1.2%)	39 (3.7%)
Missing	13 (5.6%)	43 (11%)	31 (7.4%)	87 (8.3%)
(Name) versteht Gespräche gut in geräuschvoller Umgebung, z.B. in Gruppen oder halligen Räumen.				
Trifft voll zu	69 (30%)	146 (36%)	140 (34%)	355 (34%)
Trifft etwas zu	81 (35%)	125 (31%)	153 (37%)	359 (34%)
Trifft kaum zu	43 (19%)	55 (14%)	68 (16%)	166 (16%)
Trifft gar nicht zu	23 (10.0%)	32 (7.9%)	20 (4.8%)	75 (7.1%)
Missing	15 (6.5%)	47 (12%)	36 (8.6%)	98 (9.3%)

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
(Name) kommuniziert zu ... % lautsprachlich				
Mittelwert	47	63	85	67
SD	40	39	29	39
Median (Q1, Q3)	50 (4, 90)	80 (20, 100)	100 (90, 100)	90 (35, 100)
Min, Max	0, 100	0, 100	0, 100	0, 100
Missing	19	71	93	183
(Name) ist meist ausgeglichen.				
Trifft voll zu	82 (35%)	118 (29%)	137 (33%)	337 (32%)
Trifft etwas zu	86 (37%)	151 (37%)	198 (47%)	435 (41%)
Trifft kaum zu	36 (16%)	62 (15%)	36 (8.6%)	134 (13%)
Trifft gar nicht zu	16 (6.9%)	28 (6.9%)	7 (1.7%)	51 (4.8%)
Missing	11 (4.8%)	46 (11%)	39 (9.4%)	96 (9.1%)
(Name) ist meist glücklich und gut gelaunt.				
Trifft voll zu	135 (58%)	197 (49%)	122 (29%)	454 (43%)
Trifft etwas zu	71 (31%)	135 (33%)	228 (55%)	434 (41%)
Trifft kaum zu	14 (6.1%)	24 (5.9%)	27 (6.5%)	65 (6.2%)
Trifft gar nicht zu	0 (0%)	4 (1.0%)	1 (0.2%)	5 (0.5%)
Missing	11 (4.8%)	45 (11%)	39 (9.4%)	95 (9.0%)
(Name) scheint häufig etwas nicht zu verstehen, fragt nach, ist unaufmerksam, Missverständnisse treten auf.				
Trifft voll zu	42 (18%)	82 (20%)	45 (11%)	169 (16%)
Trifft etwas zu	65 (28%)	146 (36%)	141 (34%)	352 (33%)
Trifft kaum zu	44 (19%)	57 (14%)	105 (25%)	206 (20%)
Trifft gar nicht zu	57 (25%)	66 (16%)	78 (19%)	201 (19%)
Missing	23 (10.0%)	54 (13%)	48 (12%)	125 (12%)
(Name) zieht sich manchmal zurück, meidet Gruppen und geräuschvolle Umgebung.				
Trifft voll zu	46 (20%)	88 (22%)	57 (14%)	191 (18%)
Trifft etwas zu	66 (29%)	113 (28%)	127 (30%)	306 (29%)

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Trifft kaum zu	29 (13%)	52 (13%)	96 (23%)	177 (17%)
Trifft gar nicht zu	72 (31%)	100 (25%)	91 (22%)	263 (25%)
Missing	18 (7.8%)	52 (13%)	46 (11%)	116 (11%)
(Name) wirkt oft angespannt, nervös, belastet, zeigt auffälliges Verhalten (z. B. auch selbstaggressiv).				
Trifft voll zu	24 (10%)	63 (16%)	30 (7.2%)	117 (11%)
Trifft etwas zu	61 (26%)	104 (26%)	120 (29%)	285 (27%)
Trifft kaum zu	42 (18%)	80 (20%)	102 (24%)	224 (21%)
Trifft gar nicht zu	87 (38%)	105 (26%)	119 (29%)	311 (30%)
Missing	17 (7.4%)	53 (13%)	46 (11%)	116 (11%)
Andere Anzeichen (welche?)				
Ja	43 (19%)	57 (14%)	29 (7.0%)	129 (12%)
Nicht angegeben	188 (81%)	348 (86%)	388 (93%)	924 (88%)
Wie schätzt Du Dein Gehör ein?/Wie gut ist Dein Hören?				
Super	23 (10.0%)	135 (33%)	120 (29%)	278 (26%)
Ok	42 (18%)	105 (26%)	153 (37%)	300 (28%)
Geht so	14 (6.1%)	18 (4.4%)	47 (11%)	79 (7.5%)
Schlecht	1 (0.4%)	12 (3.0%)	22 (5.3%)	35 (3.3%)
Missing	151 (65%)	135 (33%)	75 (18%)	361 (34%)
Einschätzung der Zuverlässigkeit des Selbstberichts durch Screener:in				
Sehr zuverlässig	2 (0.9%)	33 (8.1%)	47 (11%)	82 (7.8%)
Recht zuverlässig	47 (20%)	186 (46%)	224 (54%)	457 (43%)
Eher nicht zuverlässig	22 (9.5%)	38 (9.4%)	50 (12%)	110 (10%)
Gar nicht zuverlässig	4 (1.7%)	1 (0.2%)	11 (2.6%)	16 (1.5%)
Missing	156 (68%)	147 (36%)	85 (20%)	388 (37%)

¹n (%)

Tabelle 11-2 Fragen zur Hörhilfen-Nutzung bezogen auf alle Personen mit verordneten Hörhilfen und Personen, bei denen keine Angabe zur Verordnung von Hörhilfen gemacht wurde

Variable	Gruppe K N = 20 ¹	Gruppe J N = 45 ¹	Gruppe E N = 70 ¹	Gesamt, N=135 ¹
Wie viele Stunden werden die Hörhilfen von (Name) täglich getragen?				
Ständig	5 (25%)	4 (8.9%)	19 (27%)	28 (21%)
Manchmal	0 (0%)	2 (4.4%)	3 (4.3%)	5 (3.7%)
Selten	0 (0%)	2 (4.4%)	6 (8.6%)	8 (5.9%)
Nie	4 (20%)	9 (20%)	16 (23%)	29 (21%)
Missing	11 (55%)	28 (62%)	26 (37%)	65 (48%)
Wann wird die Hörhilfe getragen?				
Nur in der Einrichtung	0 (0%)	1 (2.2%)	4 (5.7%)	5 (3.7%)
In der Einrichtung und mehrere Stunden zu Hause	1 (5.0%)	3 (6.7%)	4 (5.7%)	8 (5.9%)
Nur zu Hause	0 (0%)	2 (4.4%)	2 (2.9%)	4 (3.0%)
Den ganzen Tag (Wachzeit)	4 (20%)	2 (4.4%)	16 (23%)	22 (16%)
Missing	15 (75%)	37 (82%)	44 (63%)	96 (71%)
(Name) trägt die Hörhilfe gern.				
Trifft voll zu	4 (20%)	4 (8.9%)	13 (19%)	21 (16%)
Trifft etwas zu	1 (5.0%)	4 (8.9%)	10 (14%)	15 (11%)
Trifft kaum zu	0 (0%)	1 (2.2%)	3 (4.3%)	4 (3.0%)
Trifft gar nicht zu	3 (15%)	6 (13%)	12 (17%)	21 (16%)
Missing	12 (60%)	30 (67%)	32 (46%)	74 (55%)
(Name) geht selbstständig mit den Hörhilfen um.				
Trifft voll zu	0 (0%)	2 (4.4%)	13 (19%)	15 (11%)
Trifft etwas zu	2 (10%)	3 (6.7%)	9 (13%)	14 (10%)
Trifft kaum zu	0 (0%)	0 (0%)	3 (4.3%)	3 (2.2%)
Trifft gar nicht zu	5 (25%)	8 (18%)	13 (19%)	26 (19%)
Missing	13 (65%)	32 (71%)	32 (46%)	77 (57%)
(Name) meldet sich, wenn die Hörhilfe nicht funktioniert.				
Trifft voll zu	3 (15%)	6 (13%)	13 (19%)	22 (16%)
Trifft etwas zu	0 (0%)	0 (0%)	6 (8.6%)	6 (4.4%)

Variable	Gruppe K N = 20 ¹	Gruppe J N = 45 ¹	Gruppe E N = 70 ¹	Gesamt, N=135 ¹
Trifft kaum zu	0 (0%)	0 (0%)	8 (11%)	8 (5.9%)
Trifft gar nicht zu	4 (20%)	5 (11%)	8 (11%)	17 (13%)
Missing	13 (65%)	34 (76%)	35 (50%)	82 (61%)
Gab es in der Vergangenheit Defekte an dem Gerät durch Beschädigung oder einen Geräteverlust?				
Ja	1 (5.0%)	3 (6.7%)	9 (13%)	13 (9.6%)
Nicht angegeben	19 (95%)	42 (93%)	61 (87%)	122 (90%)

¹n (%)

Tabelle 11-3 Angaben zum Sprechen bezogen auf alle Personen mit einer positiven oder fehlenden Angabe für den Anteil der lautsprachlichen Kommunikation an der Kommunikation

Variable	Gruppe K N = 183 ¹	Gruppe J N = 344 ¹	Gruppe E N = 403 ¹	Gesamt, N=930 ¹
Das Sprechen von (Name) ist gut zu verstehen.				
Trifft voll zu	48 (26%)	124 (36%)	204 (51%)	376 (40%)
Trifft etwas zu	69 (38%)	109 (32%)	98 (24%)	276 (30%)
Trifft kaum zu	38 (21%)	38 (11%)	50 (12%)	126 (14%)
Trifft gar nicht zu	16 (8.7%)	23 (6.7%)	5 (1.2%)	44 (4.7%)
Missing	12 (6.6%)	50 (15%)	46 (11%)	108 (12%)

¹n (%)

Tabelle 11-4 Angaben alternativer Kommunikationswege bezogen auf alle Personen mit einer positiven oder fehlenden Angabe für den Anteil der nicht-lautsprachlichen Kommunikation an der Kommunikation

Variable	Gruppe K N = 191 ¹	Gruppe J N = 284 ¹	Gruppe E N = 218 ¹	Gesamt, N=693 ¹
Durch Zeigen				
Ja	142 (74%)	168 (59%)	110 (50%)	420 (61%)
Nicht angegeben	49 (26%)	116 (41%)	108 (50%)	273 (39%)
Durch Gesten/Gebärden				
Ja	69 (36%)	106 (37%)	63 (29%)	238 (34%)
Nicht angegeben	122 (64%)	178 (63%)	155 (71%)	455 (66%)

Variable	Gruppe K N = 191 ¹	Gruppe J N = 284 ¹	Gruppe E N = 218 ¹	Gesamt, N=693 ¹
Durch Lautieren				
Ja	96 (50%)	86 (30%)	33 (15%)	215 (31%)
Nicht angegeben	95 (50%)	198 (70%)	185 (85%)	478 (69%)
Anderes				
Ja	47 (25%)	45 (16%)	19 (8.7%)	111 (16%)
Nicht angegeben	144 (75%)	239 (84%)	199 (91%)	582 (84%)

¹n (%)

Die Auswertungen der Fragen, welche sich nur auf Subpopulationen beziehen, werden in separaten Tabellen aufgeführt: In Tabelle 11-2 wurden als Kollektiv alle Personen mit verordneten Hörhilfen und Personen, bei denen keine Angabe zur Verordnung von Hörhilfen gemacht wurde, betrachtet. In Tabelle 11-3 wurden als Kollektiv alle Personen mit einer positiven oder fehlenden Angabe für den Anteil der lautsprachlichen Kommunikation an der Kommunikation betrachtet. In Tabelle 11-4 wurden als Kollektiv alle Personen mit einer positiven oder fehlenden Angabe für den Anteil der nicht-lautsprachlichen Kommunikation an der Kommunikation betrachtet.

In Abbildung 11-1 bis Abbildung 11-26 sind die zuvor tabellierten Ergebnisse grafisch dargestellt.

Zeitpunkt t0 - (Name) kommuniziert zu ... % lautsprachlich.

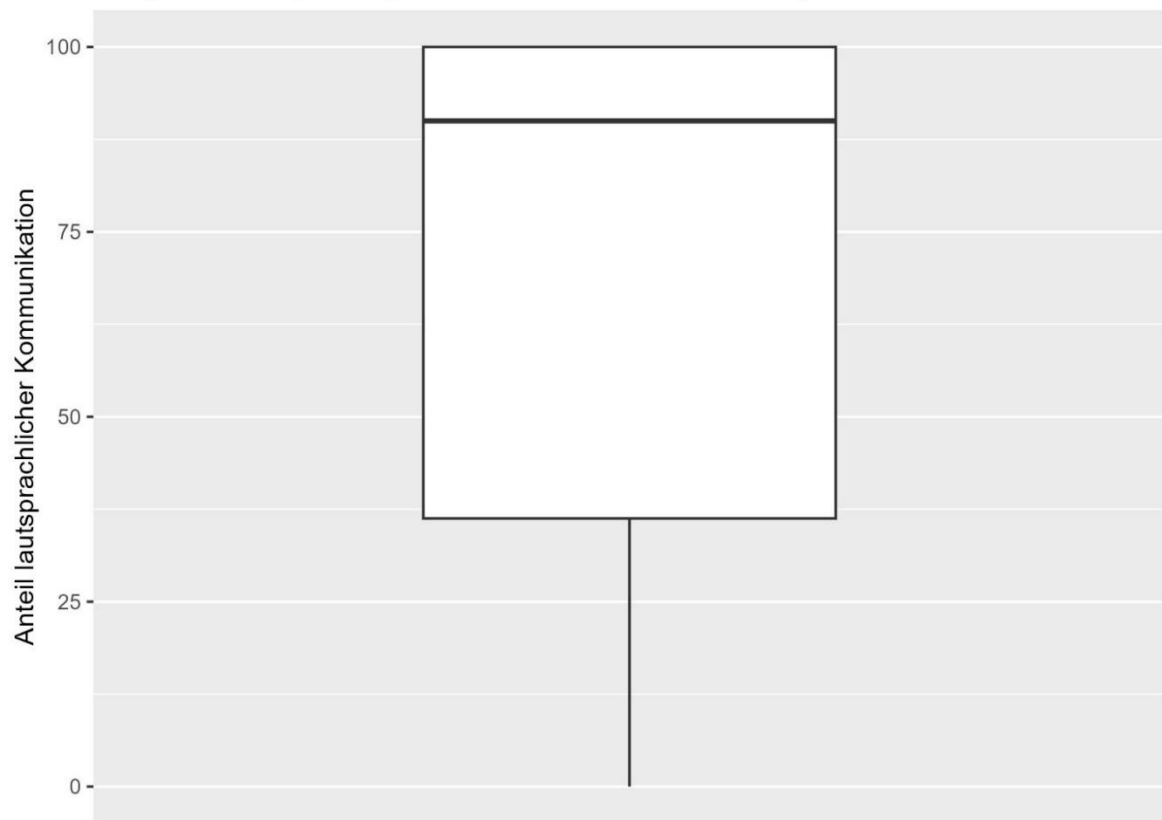


Abbildung 11-1 Verteilung des Anteils der lautsprachlichen Kommunikation (Box-Plot)

Zeitpunkt t0 - (Name) kommuniziert zu ... % lautsprachlich.

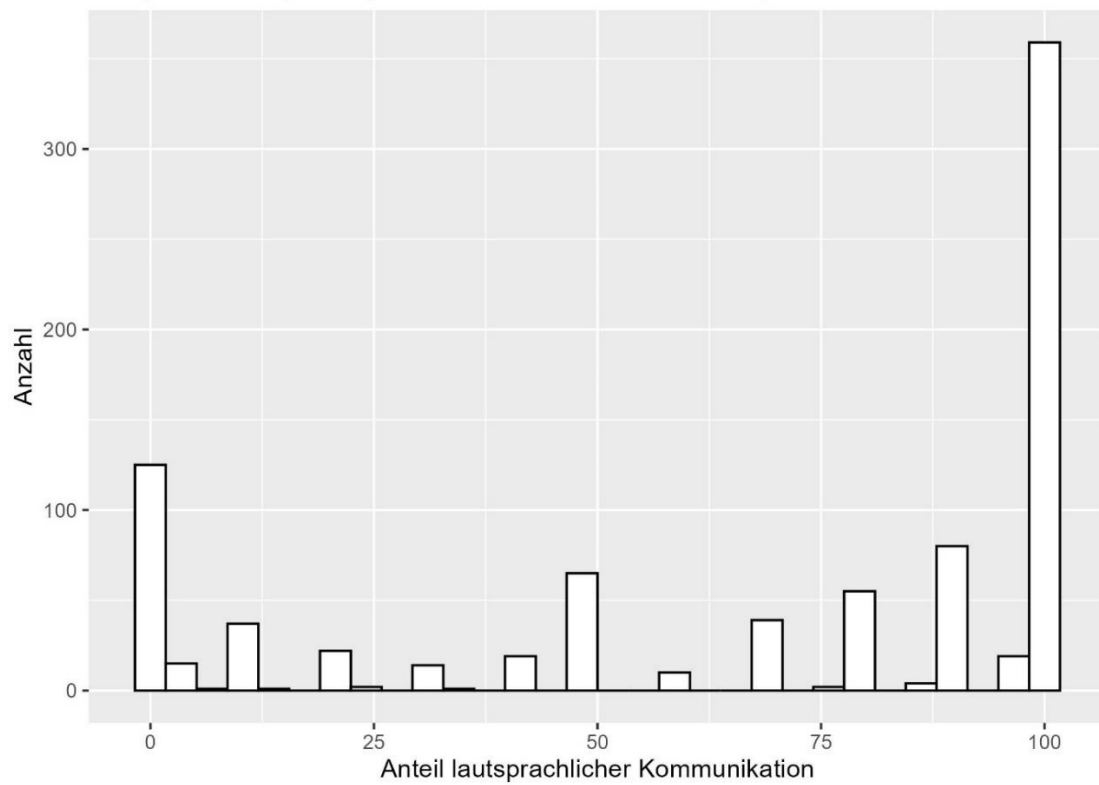


Abbildung 11-2 Verteilung des Anteils der lautsprachlichen Kommunikation (Histogramm)

Zeitpunkt t0 - Was glauben Sie, wie sicher wird (Name) angeben können, ob er/sie gut hören kann?

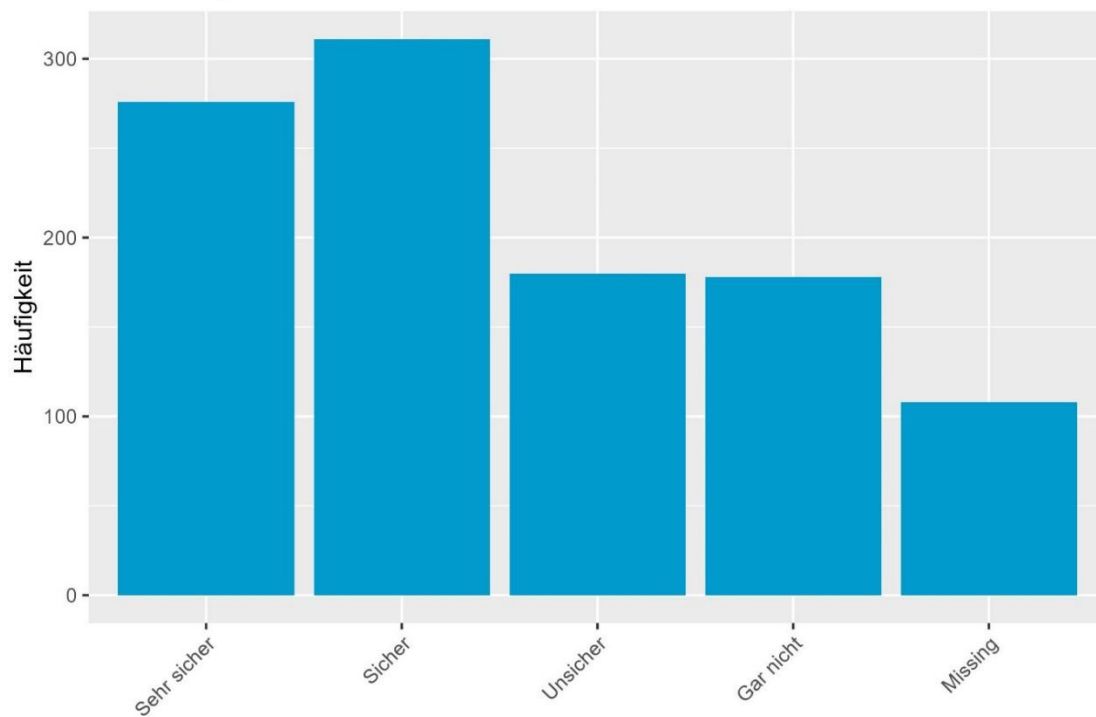


Abbildung 11-3 Verteilung der Fremdeinschätzung (durch befragte Person), wie sicher die betreffende Person ihr Hörvermögen angeben kann

Zeitpunkt t0 - Wie schätzen Sie selbst das Hörvermögen von (Name) ein?

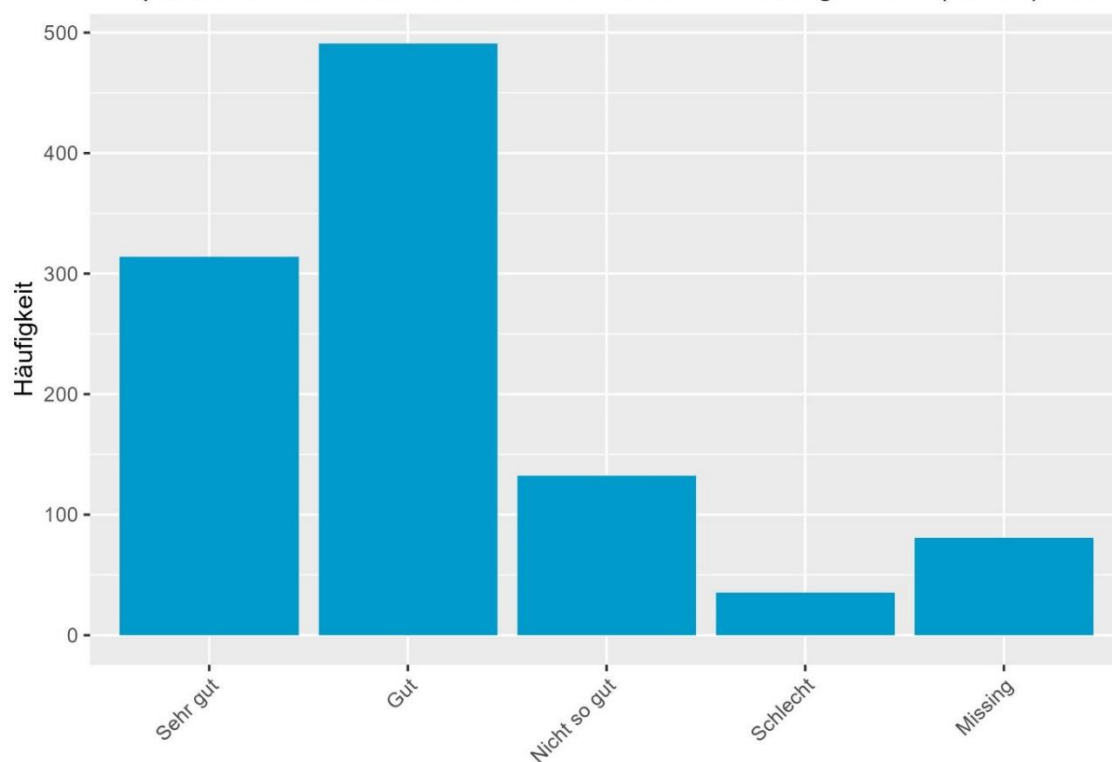


Abbildung 11-4 Verteilung der Fremdeinschätzung des Hörvermögens durch die befragte Person

Zeitpunkt t0 - (Name) kann Unterhaltungen in ruhiger Umgebung gut folgen.

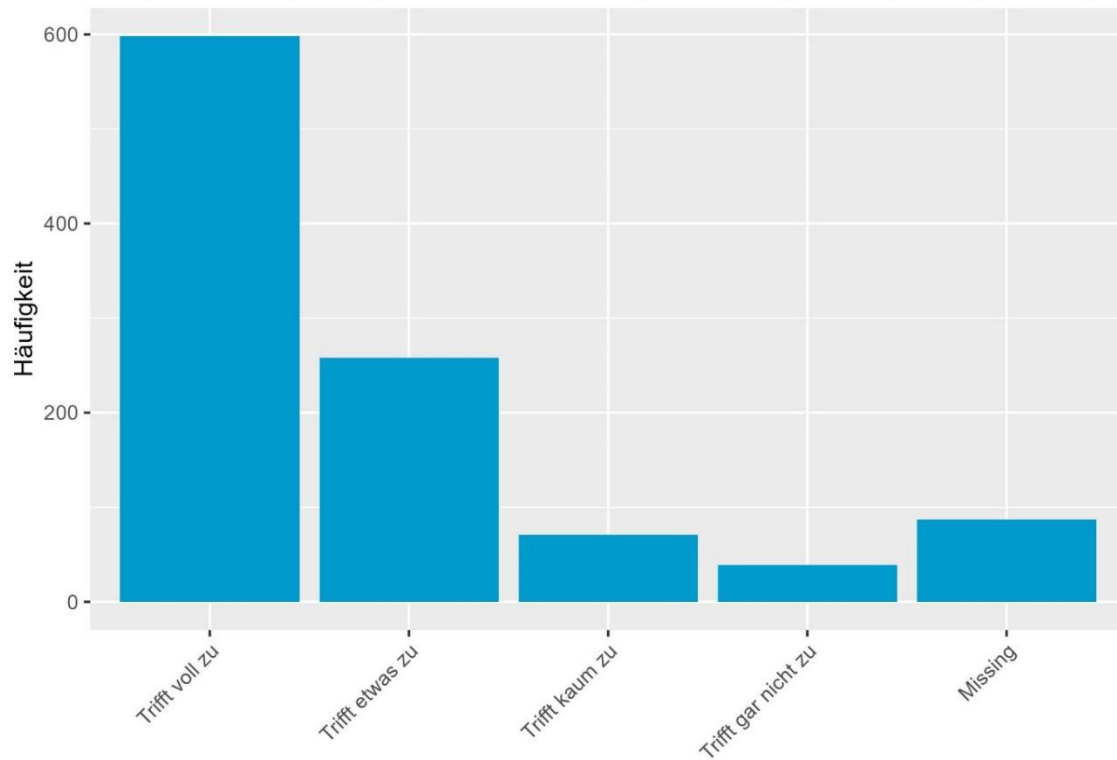


Abbildung 11-5 Verteilung der Beurteilung, ob Unterhaltungen in ruhiger Umgebung gut gefolgt werden kann

Zeitpunkt t0 - (Name) versteht Gespräche gut in geräuschvoller Umgebung, z.B. in Gruppen oder halligen Räumen.

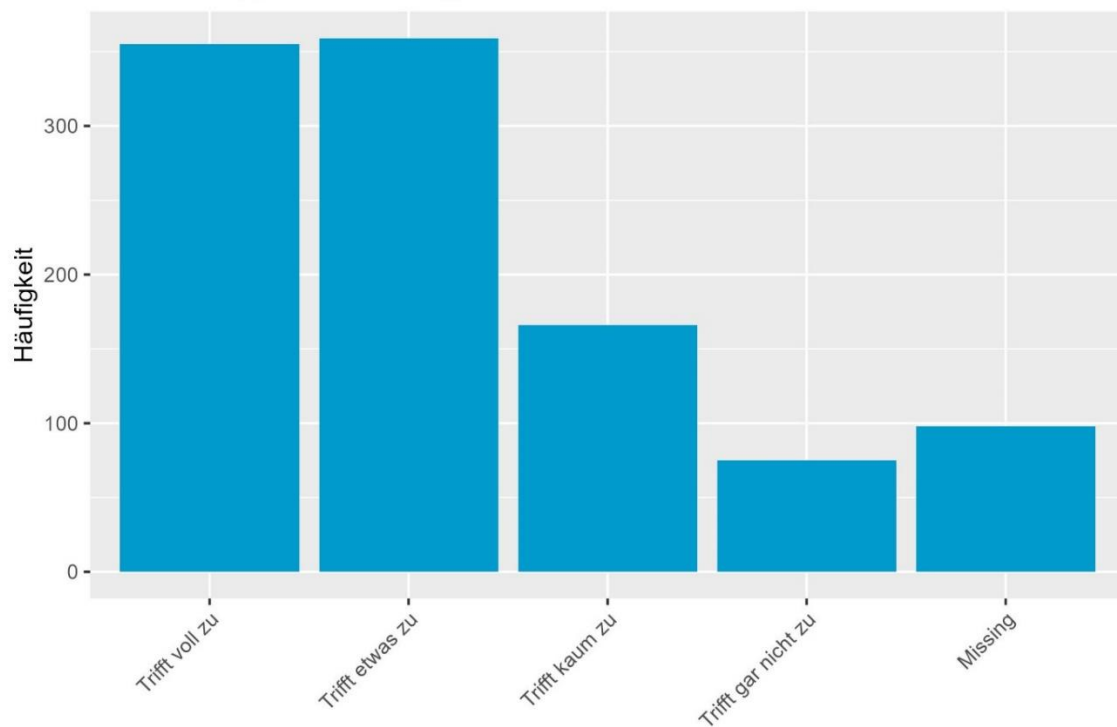


Abbildung 11-6 Verteilung der Beurteilung, ob Gespräche in geräuschvoller Umgebung gut verstanden werden

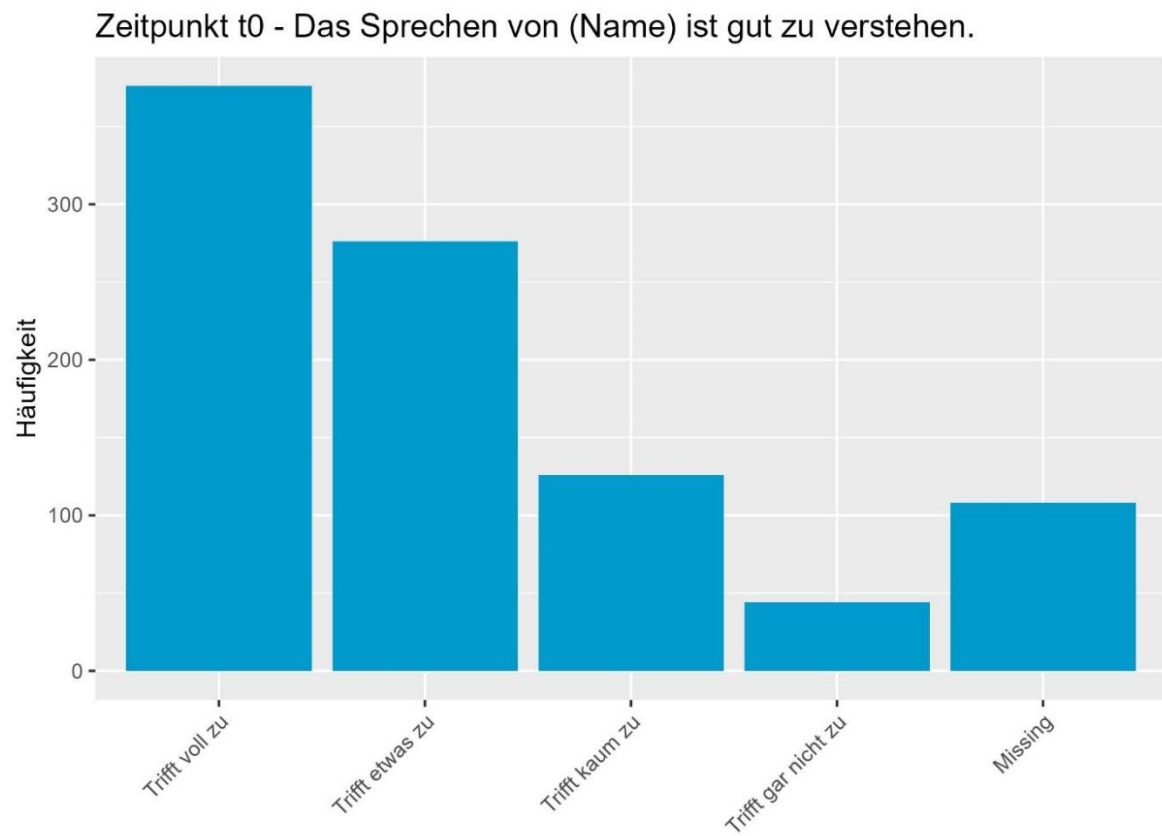


Abbildung 11-7 Verteilung der Beurteilung, ob das Sprechen gut zu verstehen ist

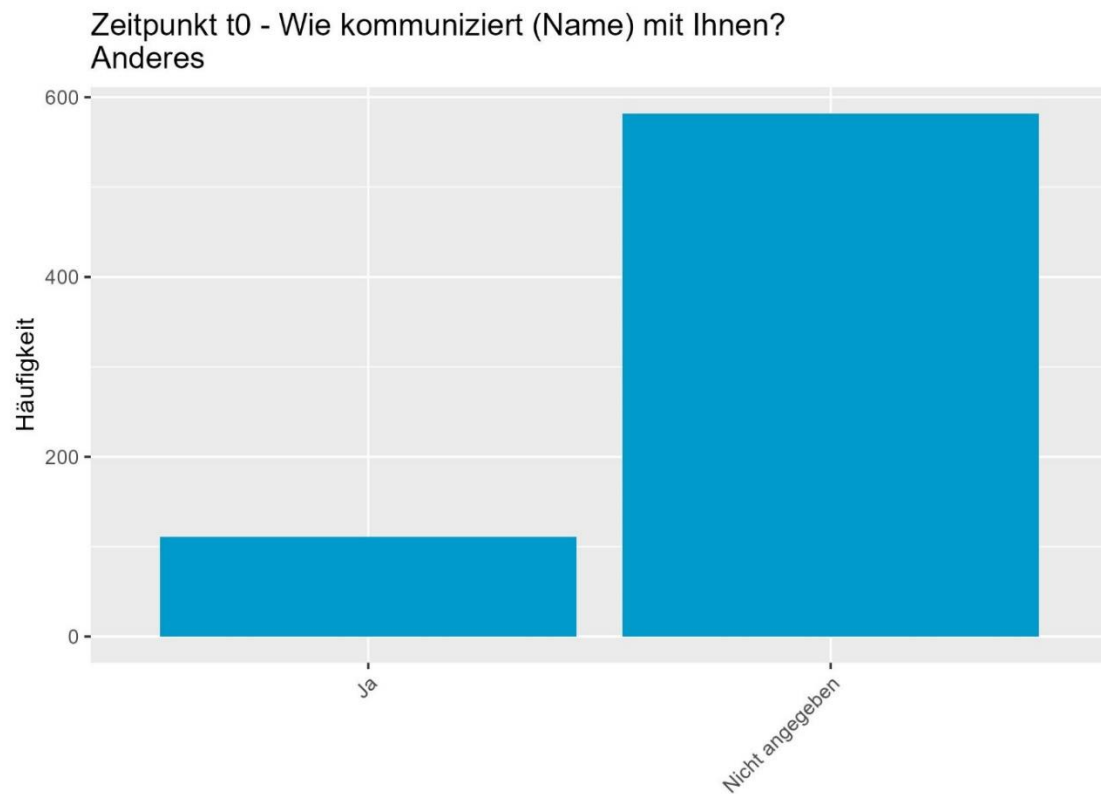


Abbildung 11-8 Häufigkeit der Angabe von "Anderes" bei nicht-lautsprachlicher Kommunikation

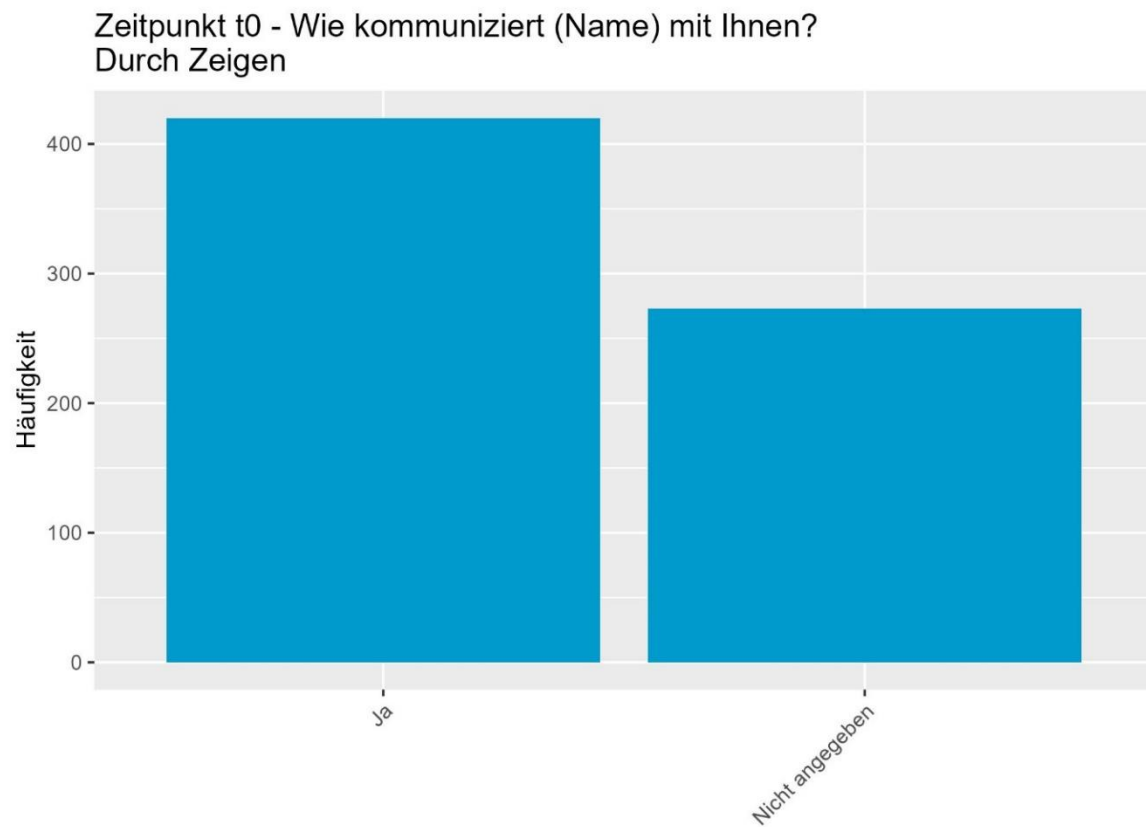


Abbildung 11-9 Häufigkeit der Angabe von "Durch Zeigen" bei nicht-lautsprachlicher Kommunikation

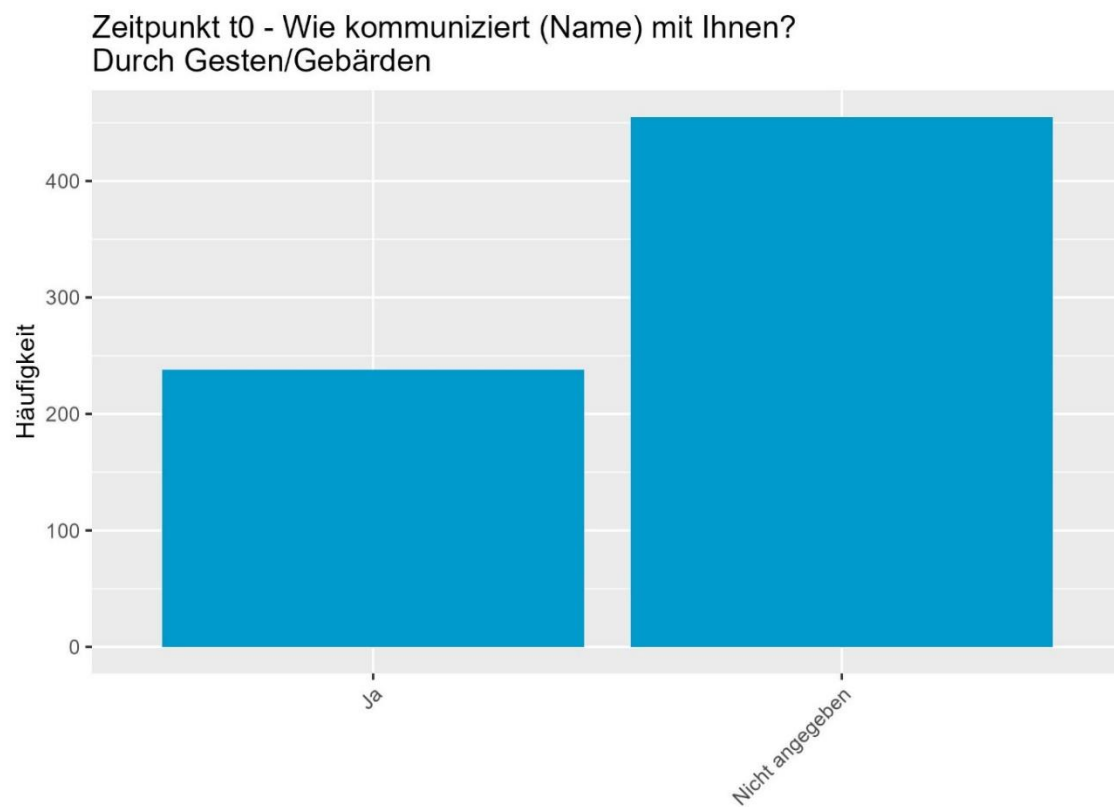


Abbildung 11-10 Häufigkeit der Angabe von "Durch Gesten/Gebärden" bei nicht-lautsprachlicher Kommunikation

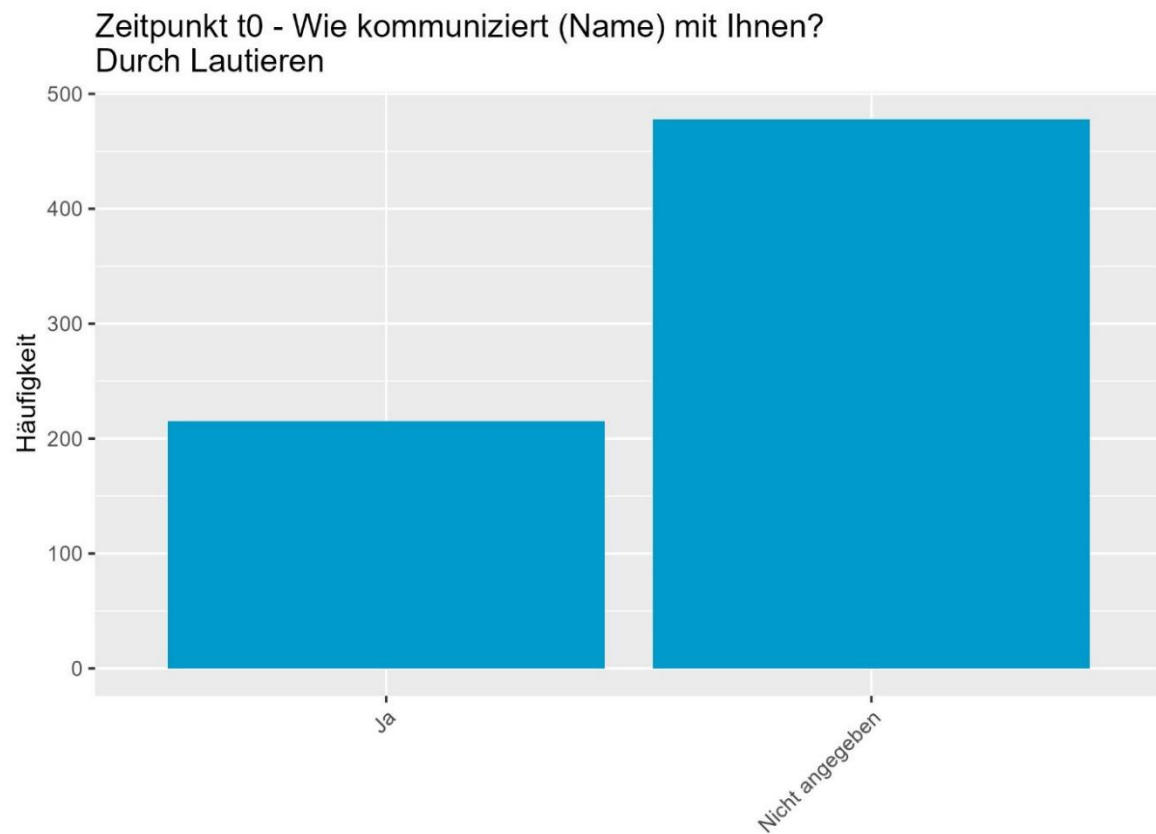


Abbildung 11-11 Häufigkeit der Angabe von "Durch Lautieren" bei nicht-lautsprachlicher Kommunikation

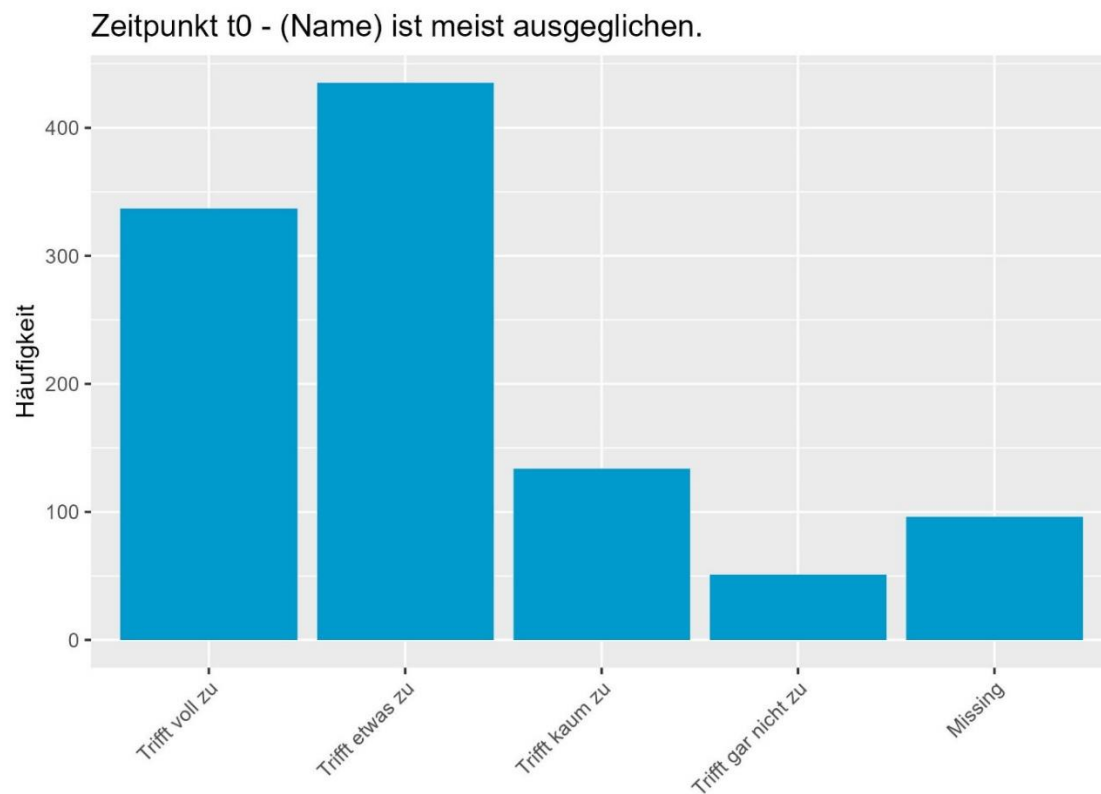


Abbildung 11-12 Verteilung der Beurteilung, ob die Person meist ausgeglichen ist

Zeitpunkt t0 - (Name) ist meist glücklich und gut gelaunt.

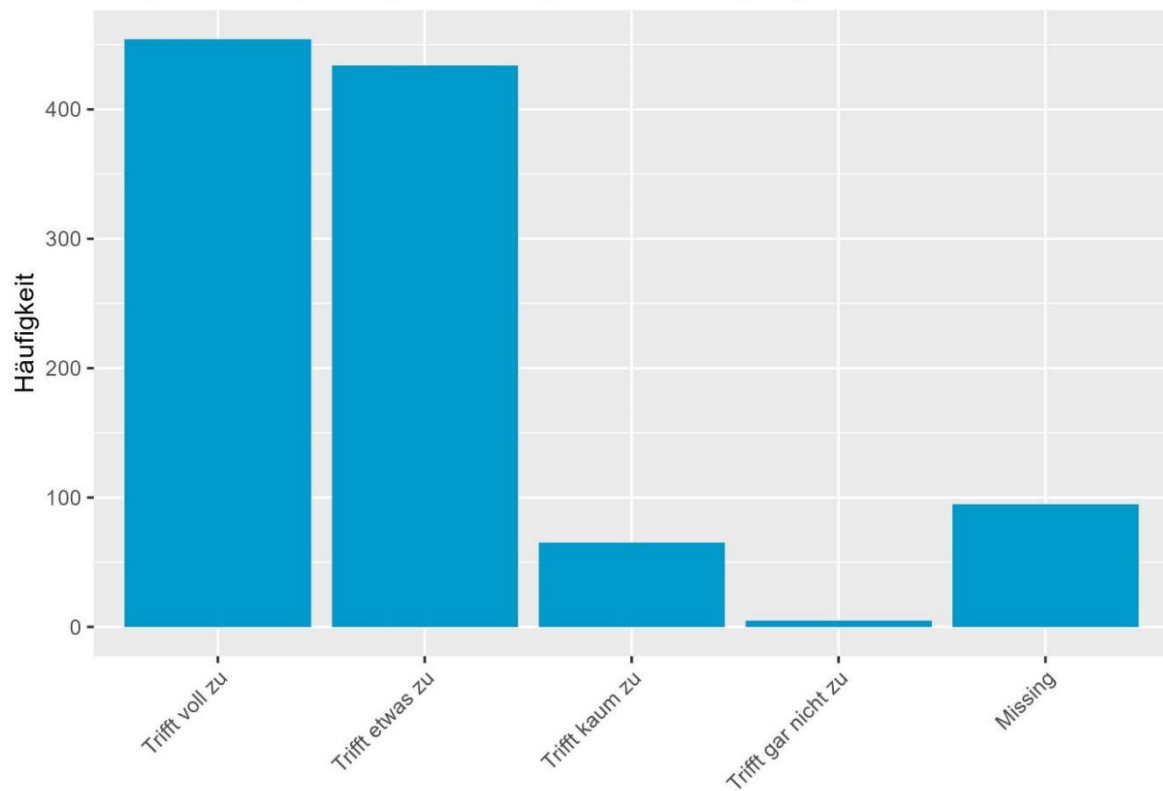


Abbildung 11-13 Verteilung der Beurteilung, ob die Person meist glücklich und gut gelaunt ist

Zeitpunkt t0 - (Name) scheint häufig etwas nicht zu verstehen, fragt nach, ist unaufmerksam, Missverständnisse treten auf.

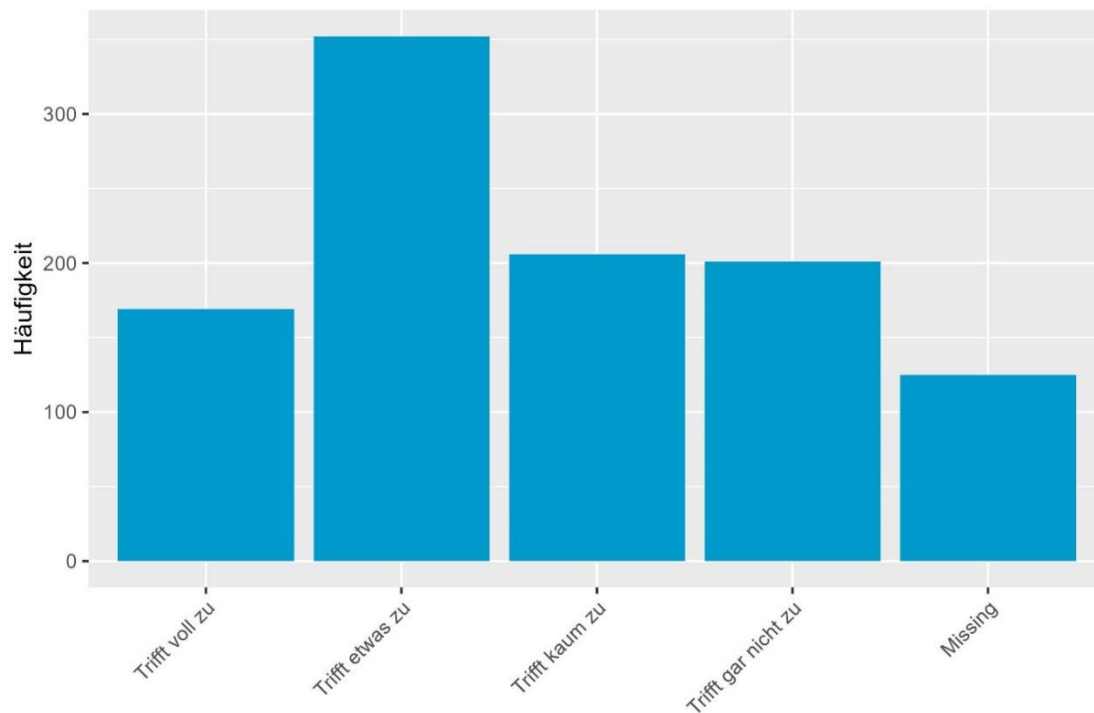


Abbildung 11-14 Verteilung der Beurteilung, ob bei der Person häufig Verständnisprobleme auftreten

Zeitpunkt t0 - (Name) zieht sich manchmal zurück, meidet Gruppen und geräuschvolle Umgebung.

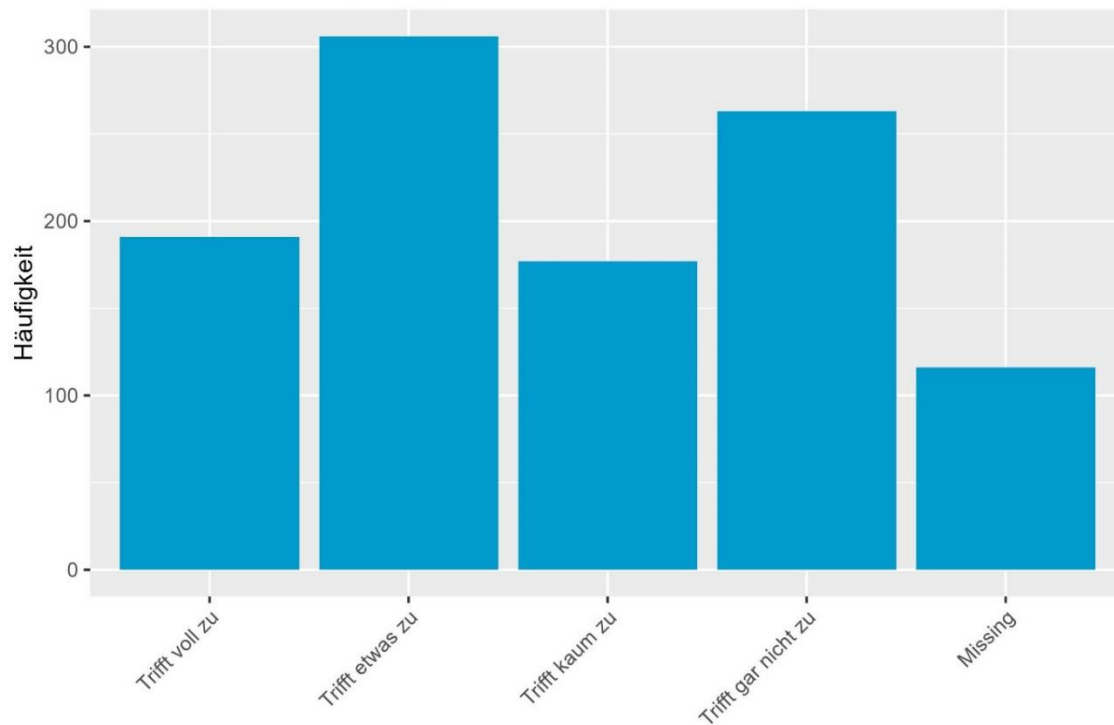


Abbildung 11-15 Verteilung der Beurteilung, ob die Person sich manchmal zurückzieht und Gruppen bzw. geräuschvolle Umgebungen meidet

Zeitpunkt t0 - (Name) wirkt oft angespannt, nervös, belastet, zeigt auffälliges Verhalten (z. B. auch selbstaggressiv).

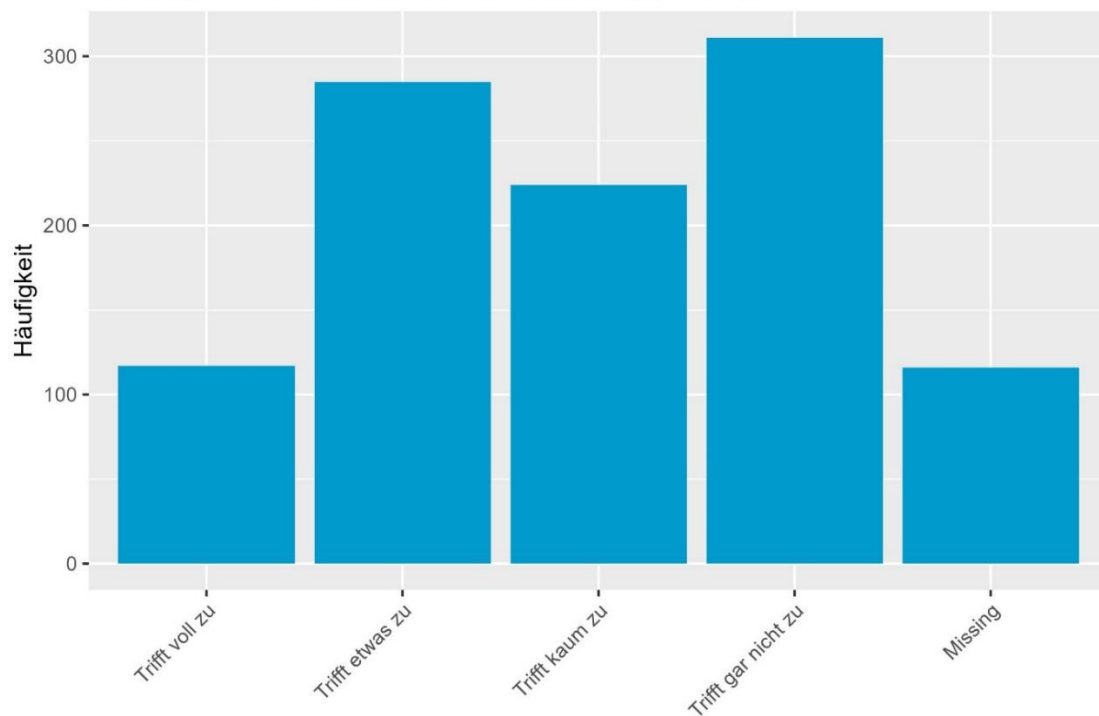


Abbildung 11-16 Verteilung der Beurteilung, ob die Person oft angespannt/belastet wirkt oder auffälliges Verhalten zeigt

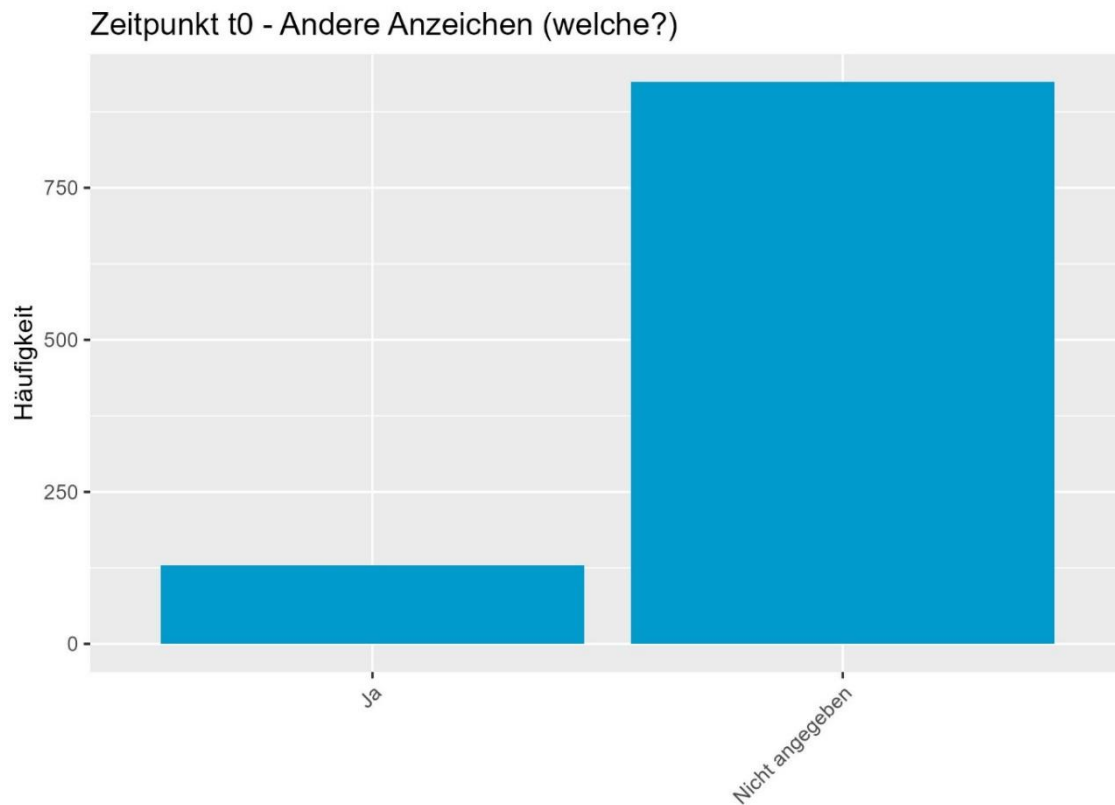


Abbildung 11-17 Häufigkeit der Angabe von anderen Anzeichen für ein beeinträchtigtes Hörvermögen der Person

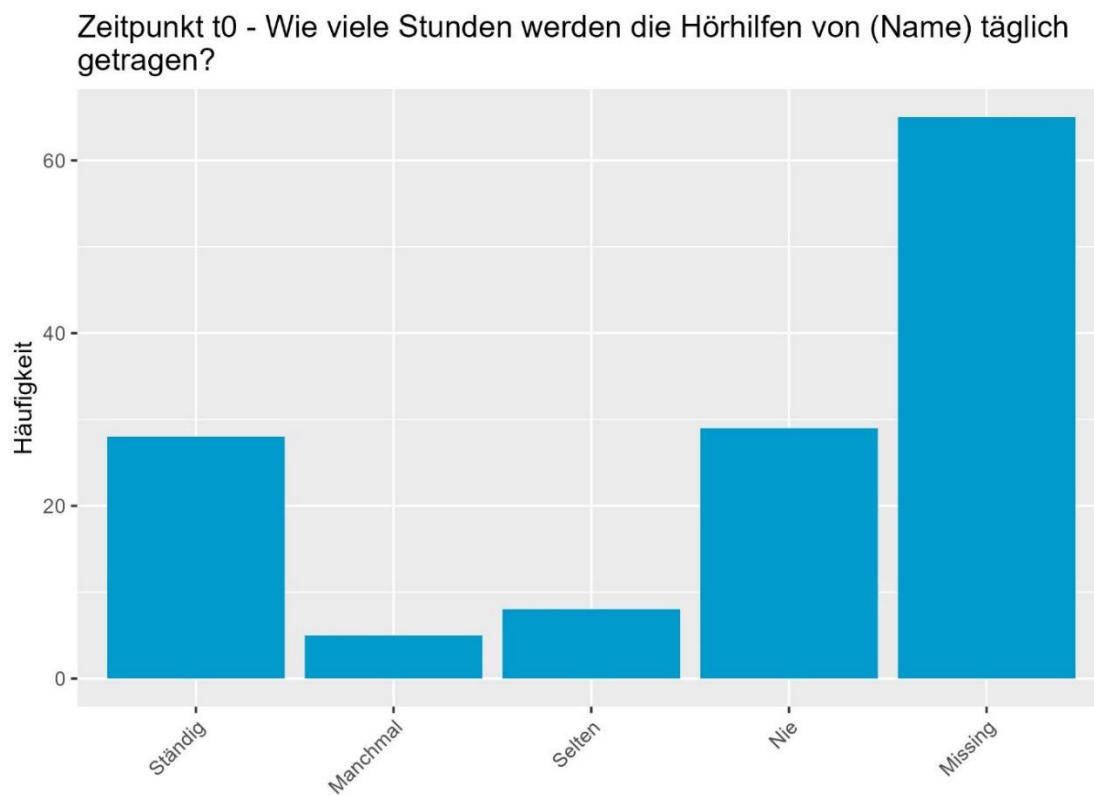


Abbildung 11-18 Verteilung der täglichen Tragedauer der Hörhilfen (Ständig: mind. 8-10 Stunden; Manchmal: weniger als 8-10 Stunden; Selten: vereinzelt/nicht täglich; Nie: gar nicht)

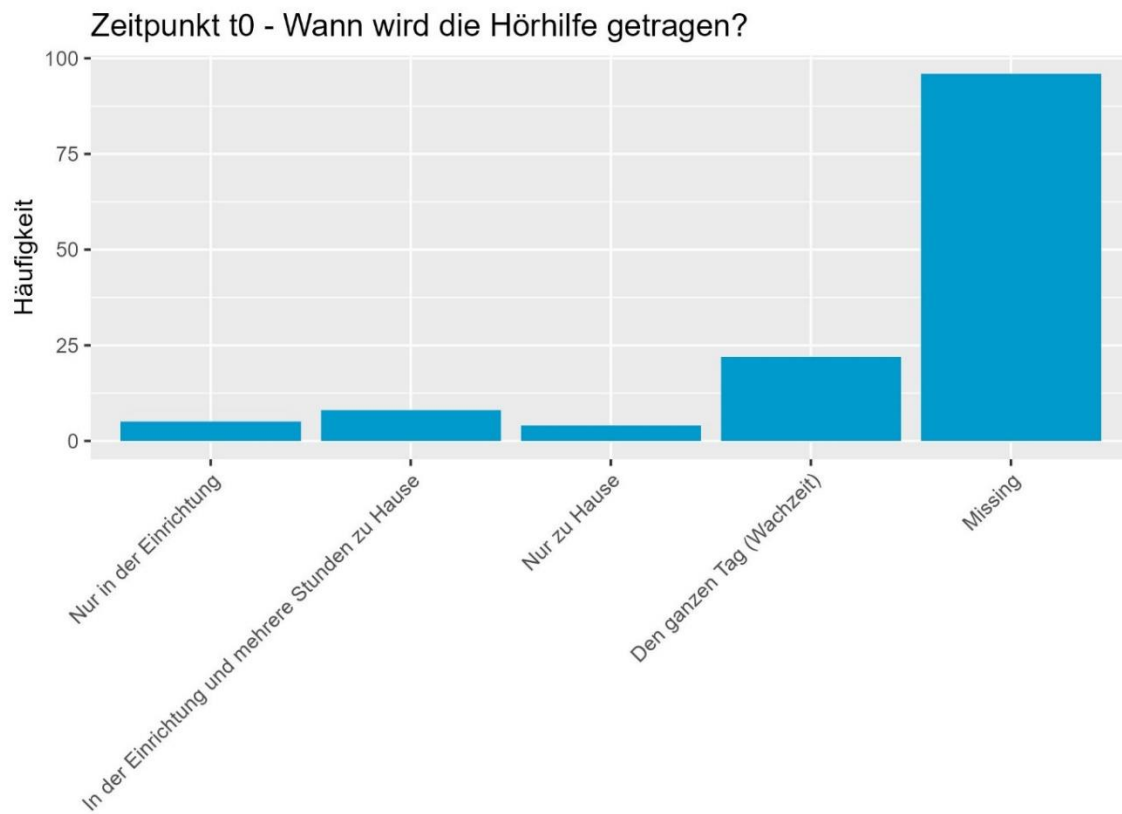


Abbildung 11-19 Verteilung der Situationen, wann die Hörhilfe getragen wird

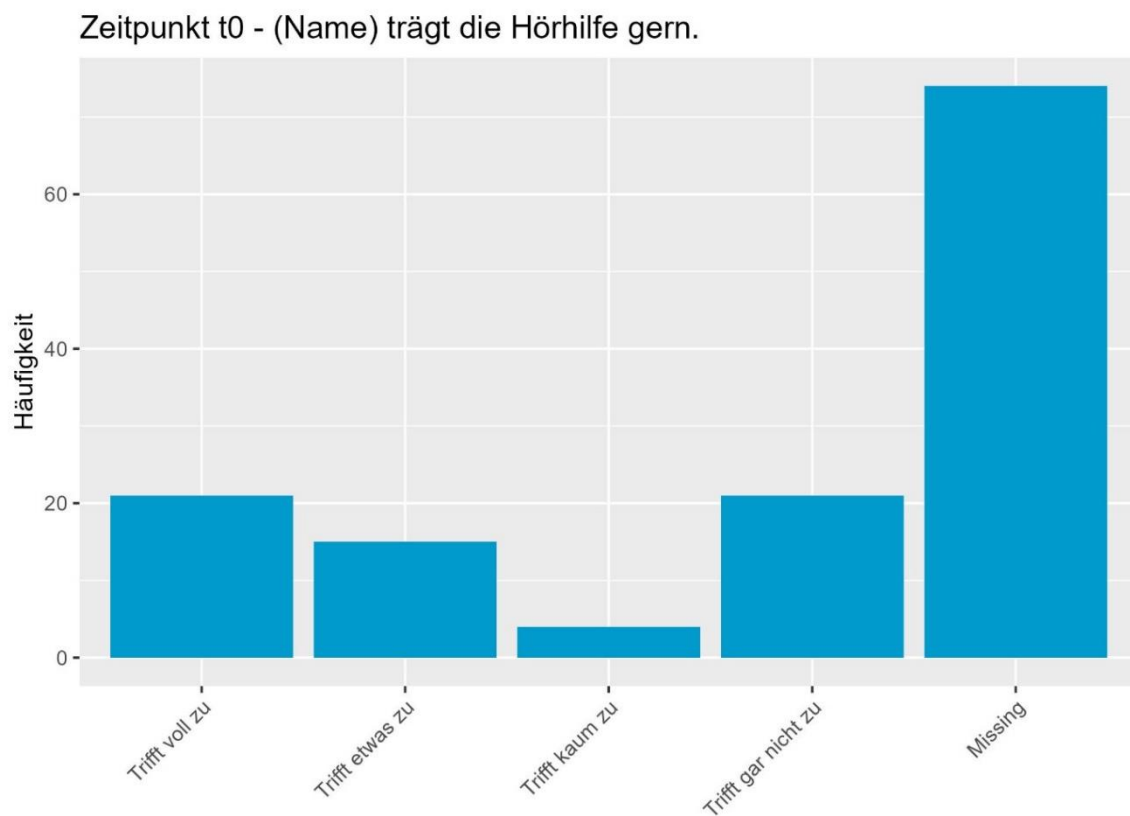


Abbildung 11-20 Verteilung der Beurteilung, ob die Person die Hörhilfe gerne trägt

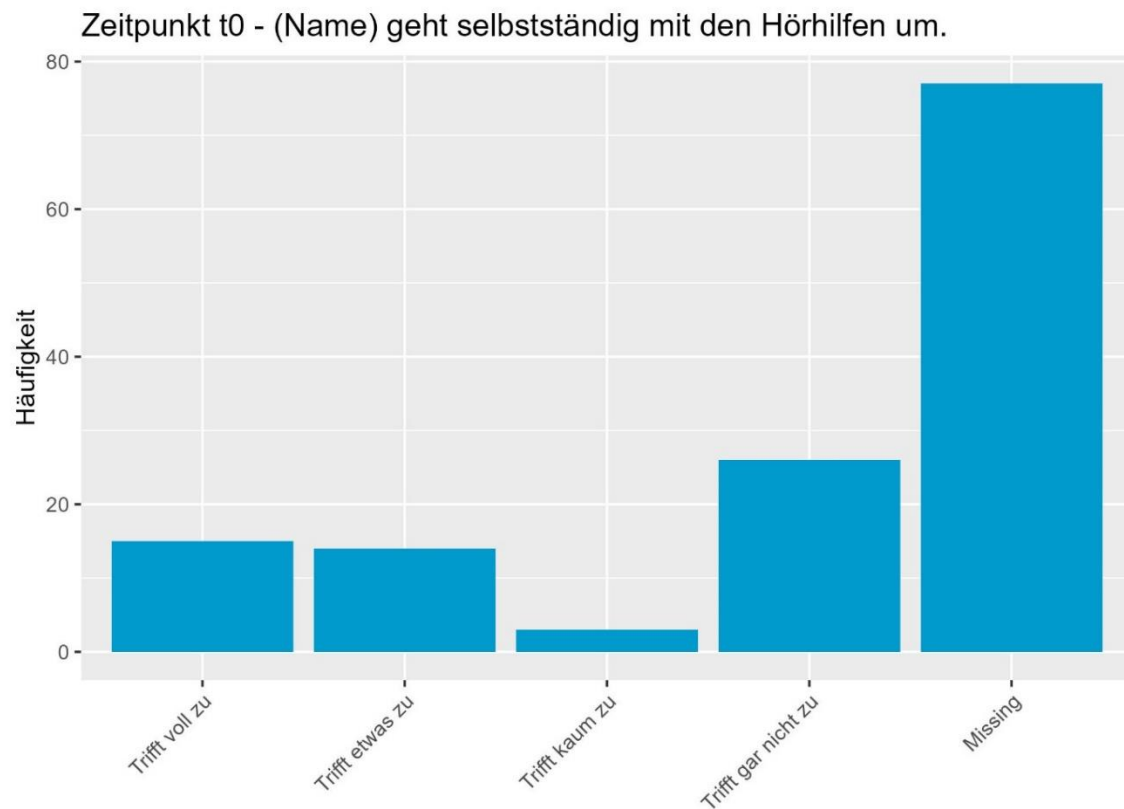


Abbildung 11-21 Verteilung der Beurteilung, ob die Person selbstständig mit den Hörhilfen umgeht

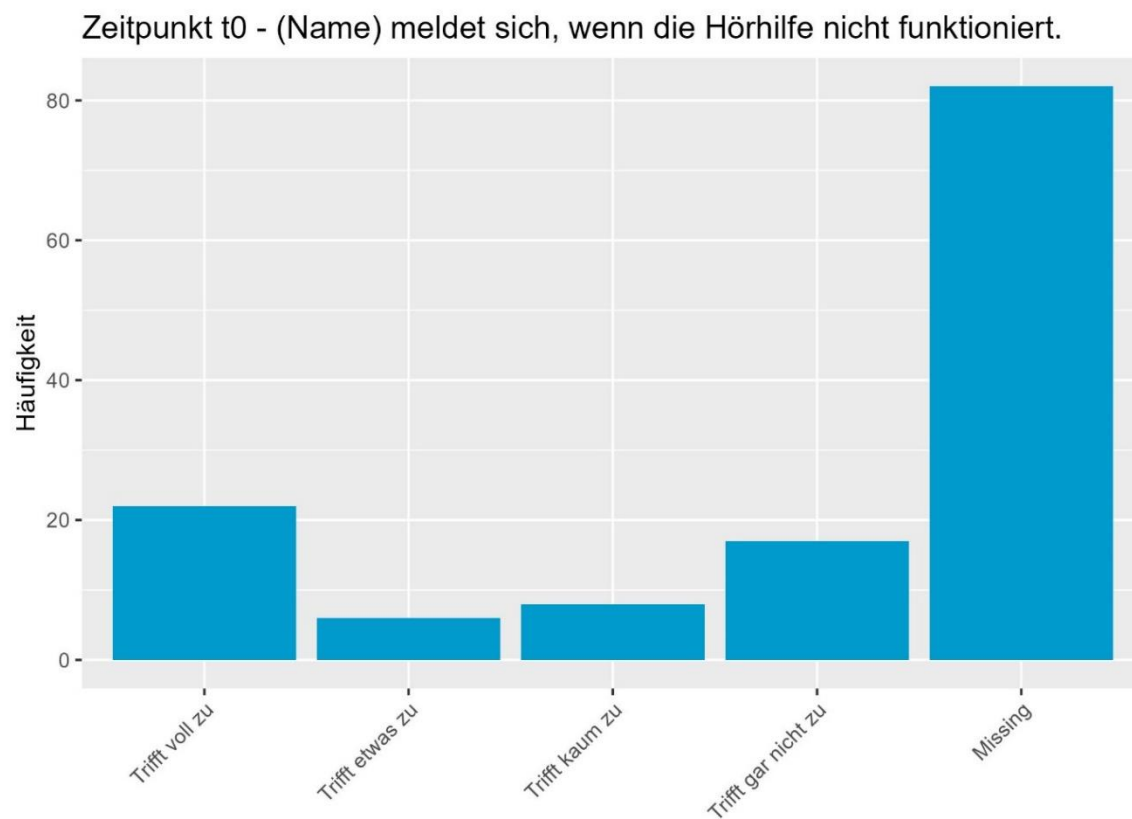


Abbildung 11-22 Verteilung der Beurteilung, ob die Person sich selbstständig meldet, wenn die Hörhilfe nicht funktioniert

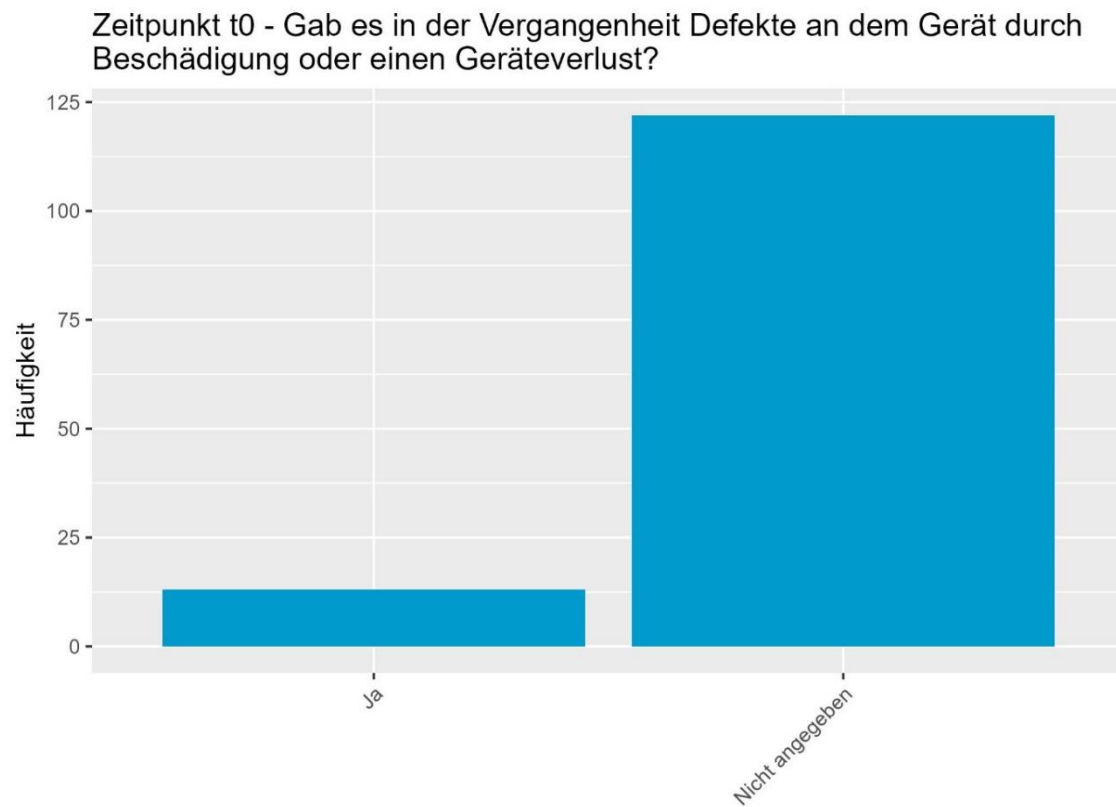


Abbildung 11-23 Häufigkeiten der Angabe, ob die Hörhilfe in der Vergangenheit beschädigt oder verloren wurde

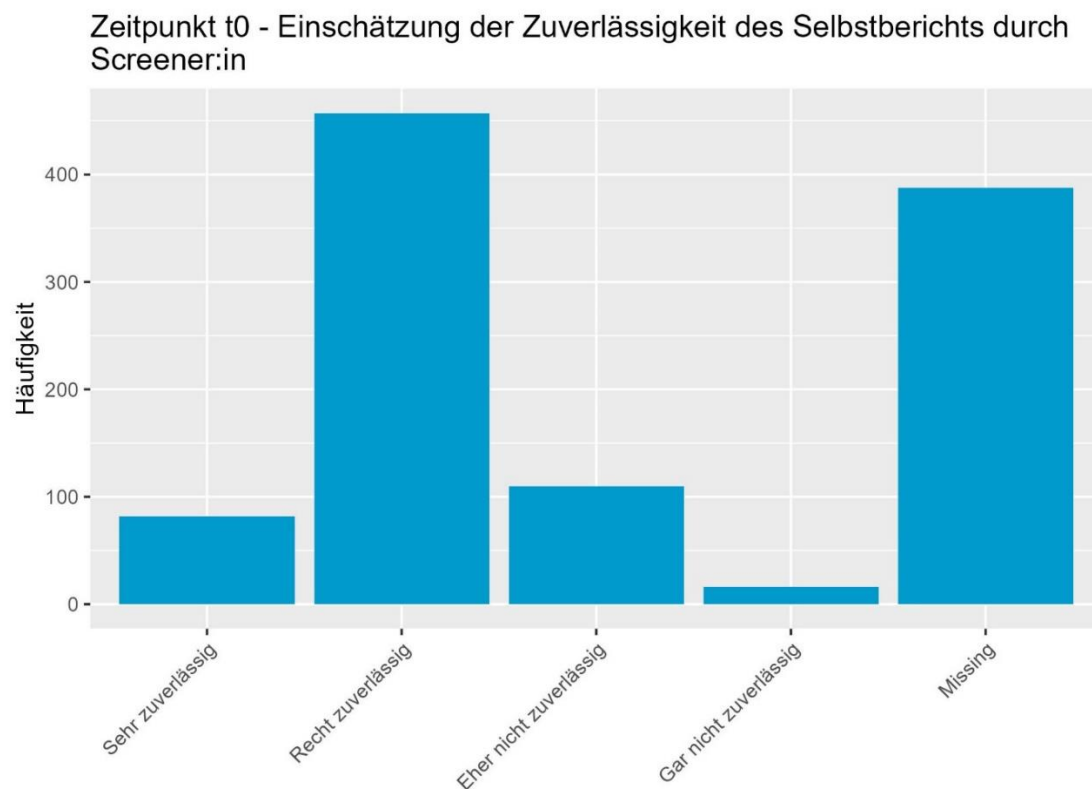


Abbildung 11-24 Verteilung der Fremdeinschätzung (durch Screener:in), wie sicher die betreffende Person ihr Hörvermögen angeben kann

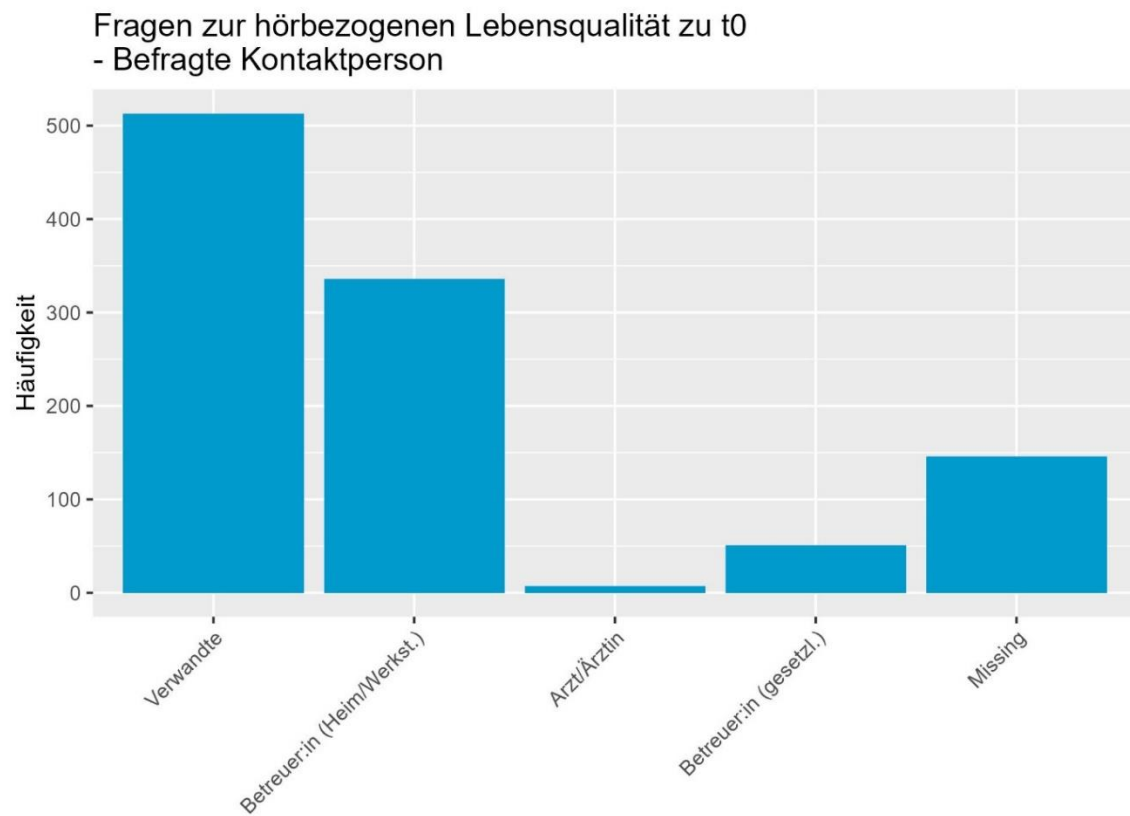


Abbildung 11-25 Verteilung des Verhältnisses der befragten Kontaktpersonen zur betreffenden Person

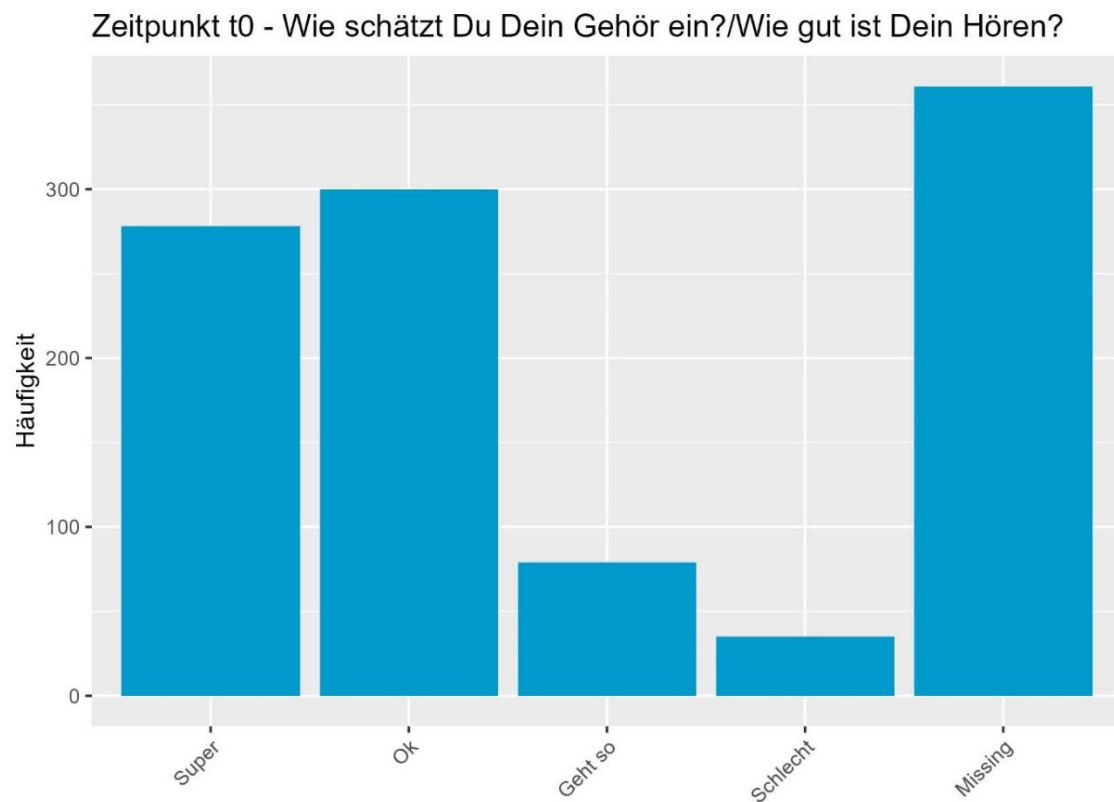


Abbildung 11-26 Verteilung der Selbsteinschätzung des Hörvermögens durch die betreffende Person

12 Durchführbarkeit des Screenings

In Tabelle 12-1, Tabelle 12-2, Tabelle 12-3 und Tabelle 12-4 sind die Gründe zur Nichtdurchführung der Otoskopie, Screening-Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening, Otoakustische Emissionen bzw. Tympanometrie zu t0 und t1 tabelliert. Falls eine Angabe im Freitextfeld gemacht wurde, wurde dies jeweils unter „Andere Gründe“ erfasst. Es ist zu beachten, dass auf Grund des Designs des CRFs nicht zwischen einem fehlenden Wert und dem nicht Vorliegen eines Grundes unterschieden werden kann. Eine grafische Darstellung der Resultate befindet sich in Abbildung 12-1 bis Abbildung 12-16. Durchweg ist „fehlende Mitarbeit“ der Grund zur Nichtdurchführung, welcher am häufigsten angegeben wurde.

Tabelle 12-1 Angabe von Gründen zur Nichtdurchführung der Otoskopie zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1,053 ¹	t1 N = 972 ¹
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	65 (6.2%)	53 (5.5%)
Nicht angegeben	988 (94%)	919 (95%)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	64 (6.1%)	7 (0.7%)
Nicht angegeben	989 (94%)	965 (99%)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	94 (8.9%)	56 (5.8%)
Nein	959 (91%)	916 (94%)

¹n (%)

Tabelle 12-2 Angabe von Gründen zur Nichtdurchführung der Tonschwellenaudiometrie (Screening) bzw. des MAGIC-Screenings zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1,053 ¹	t1 N = 972 ¹
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	393 (37%)	247 (25%)
Nicht angegeben	660 (63%)	725 (75%)
Nicht durchführbar wegen unsicherer Angaben		
Ja	173 (16%)	64 (6.6%)
Nicht angegeben	880 (84%)	908 (93%)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		

Variable	t0 N = 1,053 ¹	t1 N = 972 ¹
Ja	4 (0.4%)	5 (0.5%)
Nicht angegeben	1,049 (100%)	967 (99%)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	280 (27%)	154 (16%)
Nicht angegeben	773 (73%)	818 (84%)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	488 (46%)	342 (35%)
Nein	565 (54%)	630 (65%)

¹n (%)

Tabelle 12-3 Angabe von Gründen zur Nichtdurchführung der Messung der Otoakustischen Emissionen zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1,053 ¹	t1 N = 972 ¹
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	118 (11%)	75 (7.7%)
Nicht angegeben	935 (89%)	897 (92%)
Nicht durchführbar wegen schlechten Sondensitzes		
Ja	39 (3.7%)	13 (1.3%)
Nicht angegeben	1,014 (96%)	959 (99%)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		
Ja	15 (1.4%)	10 (1.0%)
Nicht angegeben	1,038 (99%)	962 (99%)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	99 (9.4%)	24 (2.5%)
Nicht angegeben	954 (91%)	948 (98%)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	175 (17%)	99 (10%)
Nein	878 (83%)	873 (90%)

¹n (%)

Tabelle 12-4 Angabe von Gründen zur Nichtdurchführung der Tympanometrie zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1,053 ¹	t1 N = 972 ¹
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	84 (8.0%)	54 (5.6%)
Nicht angegeben	969 (92%)	918 (94%)
Nicht durchführbar wegen schlechten Sondensitzes		
Ja	13 (1.2%)	11 (1.1%)
Nicht angegeben	1,040 (99%)	961 (99%)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	43 (4.1%)	17 (1.7%)
Nicht angegeben	1,010 (96%)	955 (98%)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	111 (11%)	73 (7.5%)
Nein	942 (89%)	899 (92%)

¹n (%)

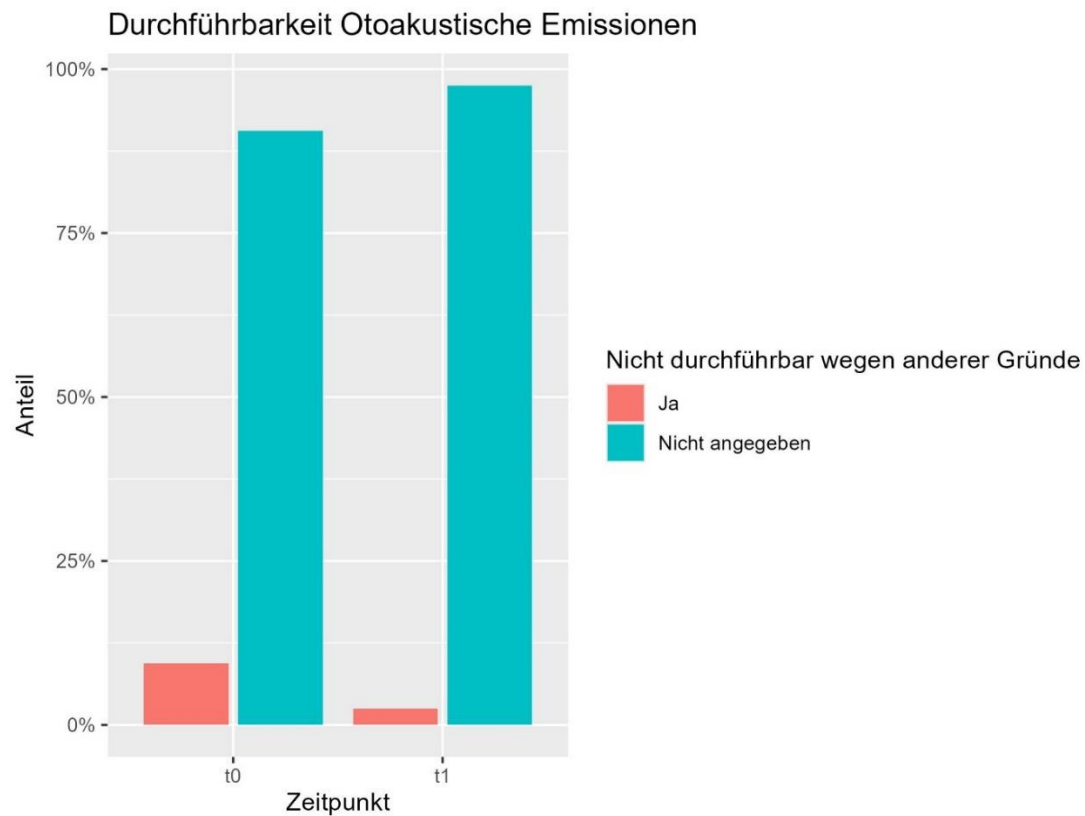


Abbildung 12-1 Häufigkeiten der Angabe von "Anderen Gründen" als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Messungen von Otoakustischen Emissionen zu t0 und t1

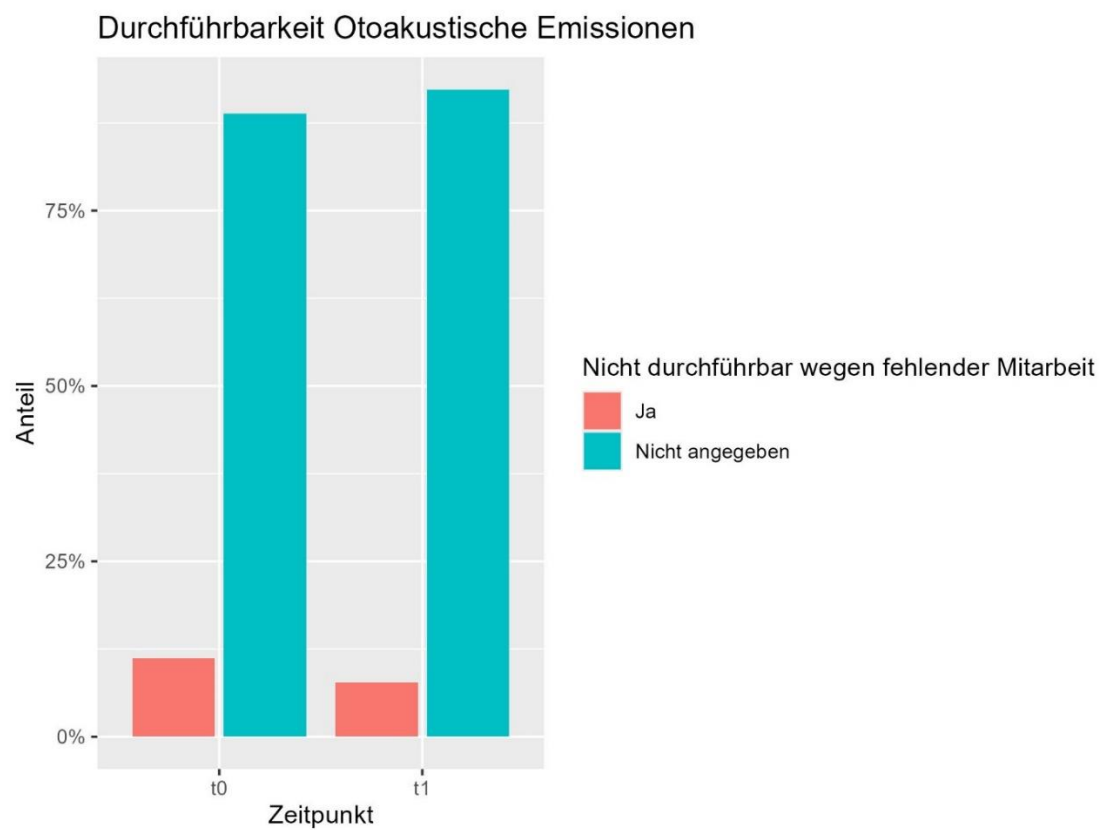


Abbildung 12-2 Häufigkeiten der Angabe von fehlender Mitarbeit als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Messungen von Otoakustischen Emissionen zu t0 und t1

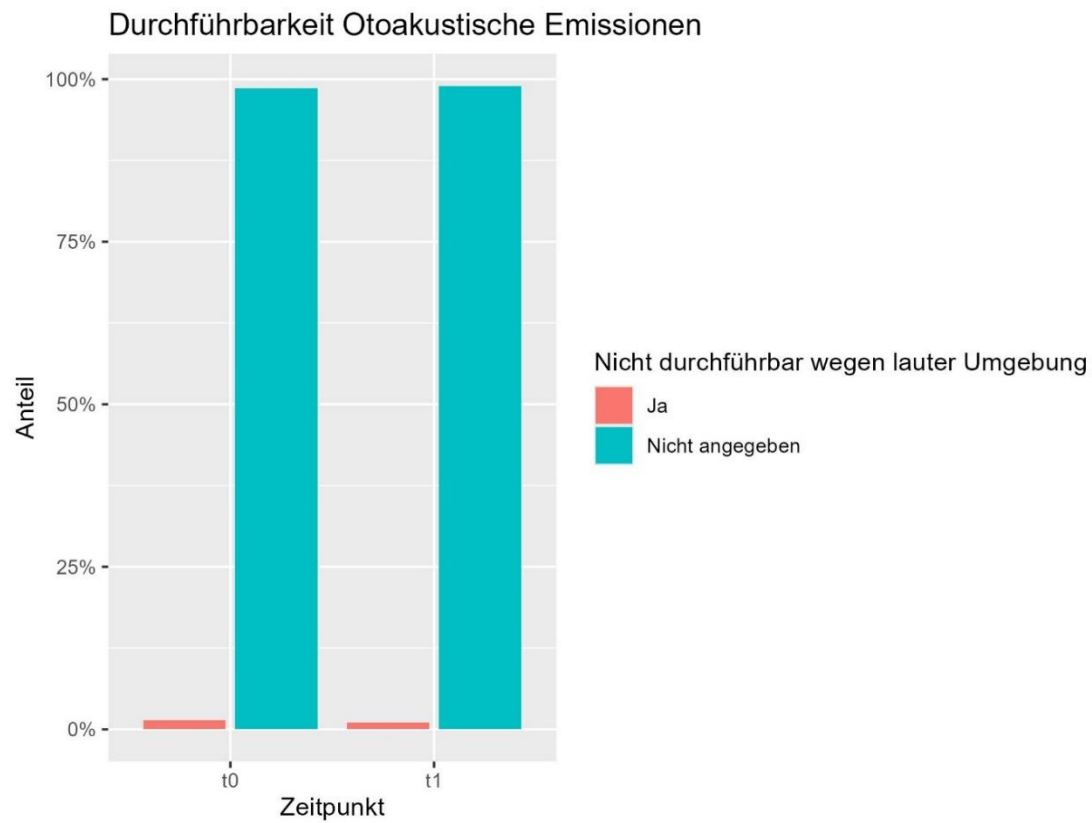


Abbildung 12-3 Häufigkeiten der Angabe von lauter Umgebung als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Messungen von Otoakustischen Emissionen zu t0 und t1

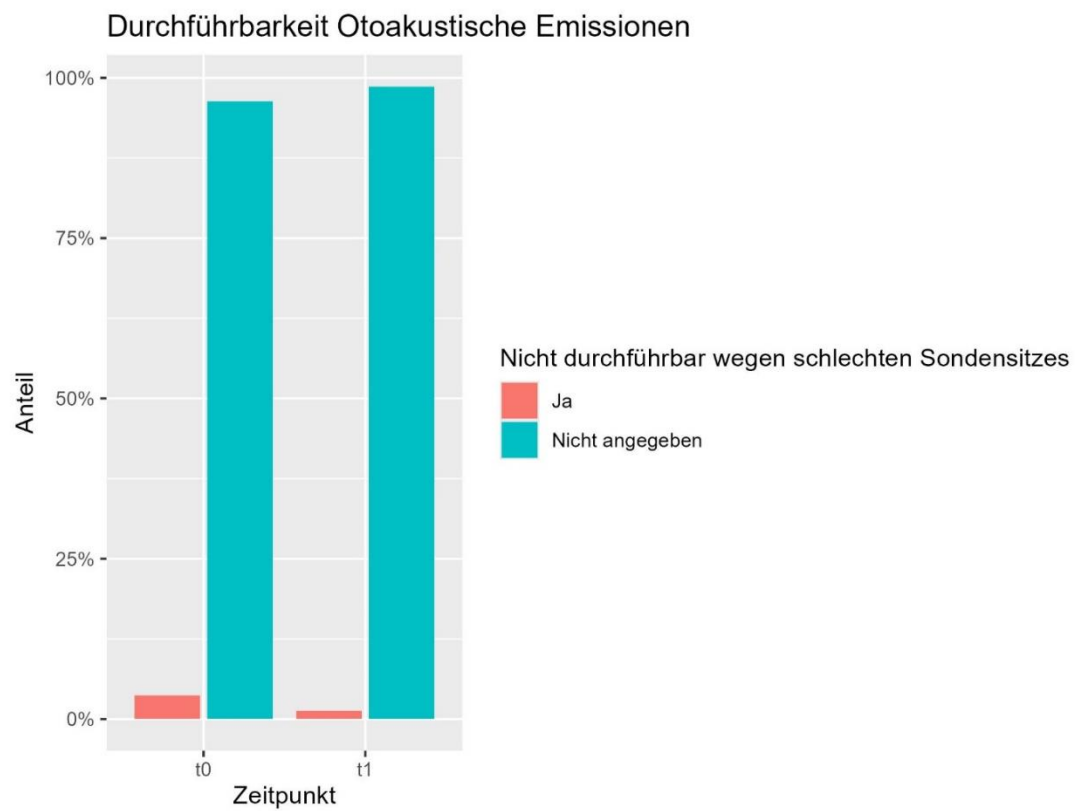


Abbildung 12-4 Häufigkeiten der Angabe von schlechtem Sondensitz als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Messungen von Otoakustischen Emissionen zu t0 und t1

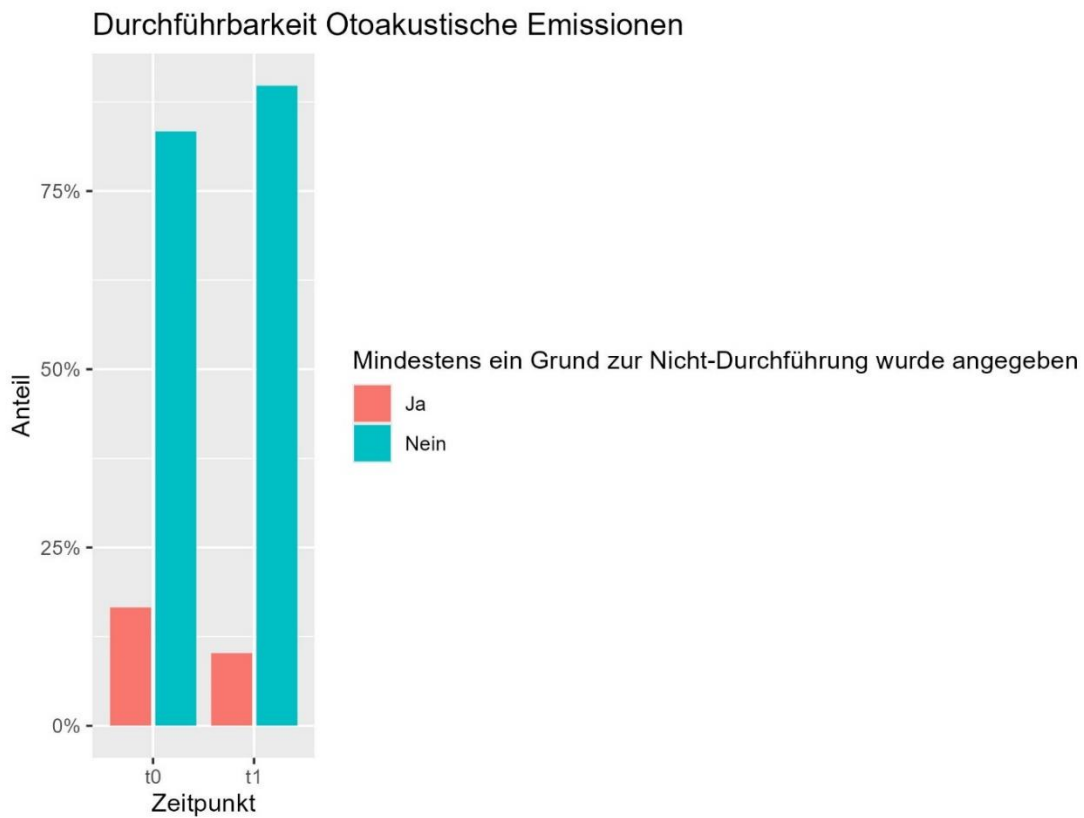


Abbildung 12-5 Häufigkeiten der Angabe von mindestens einem Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Messungen von Otoakustischen Emissionen zu t0 und t1

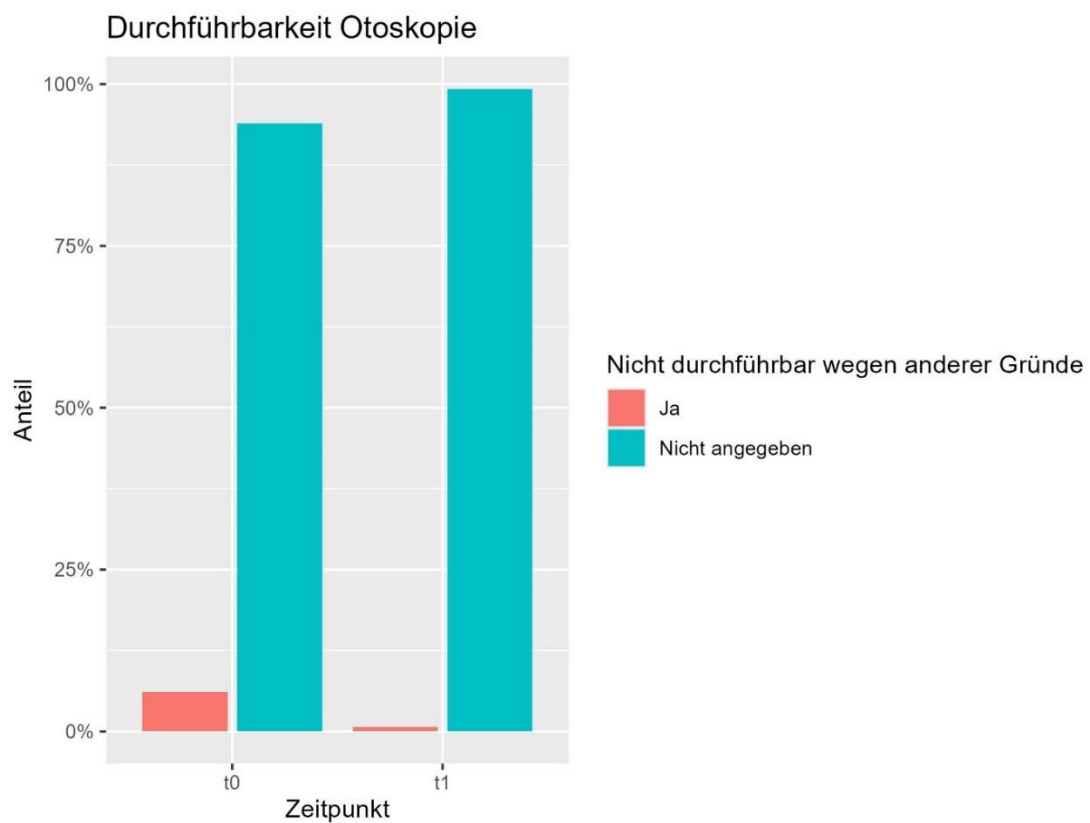


Abbildung 12-6 Häufigkeiten der Angabe von "Andere Gründe" als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Otoskopie zu t0 und t1

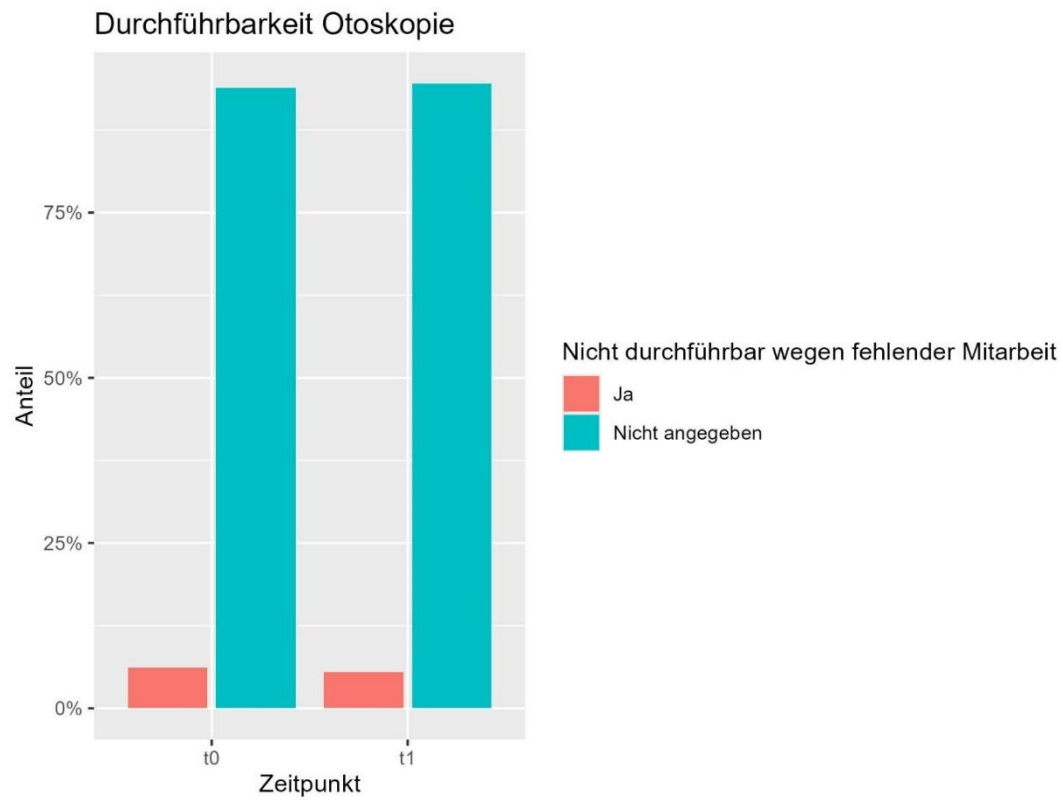


Abbildung 12-7 Häufigkeiten der Angabe von fehlender Mitarbeit als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Otoskopie zu t0 und t1

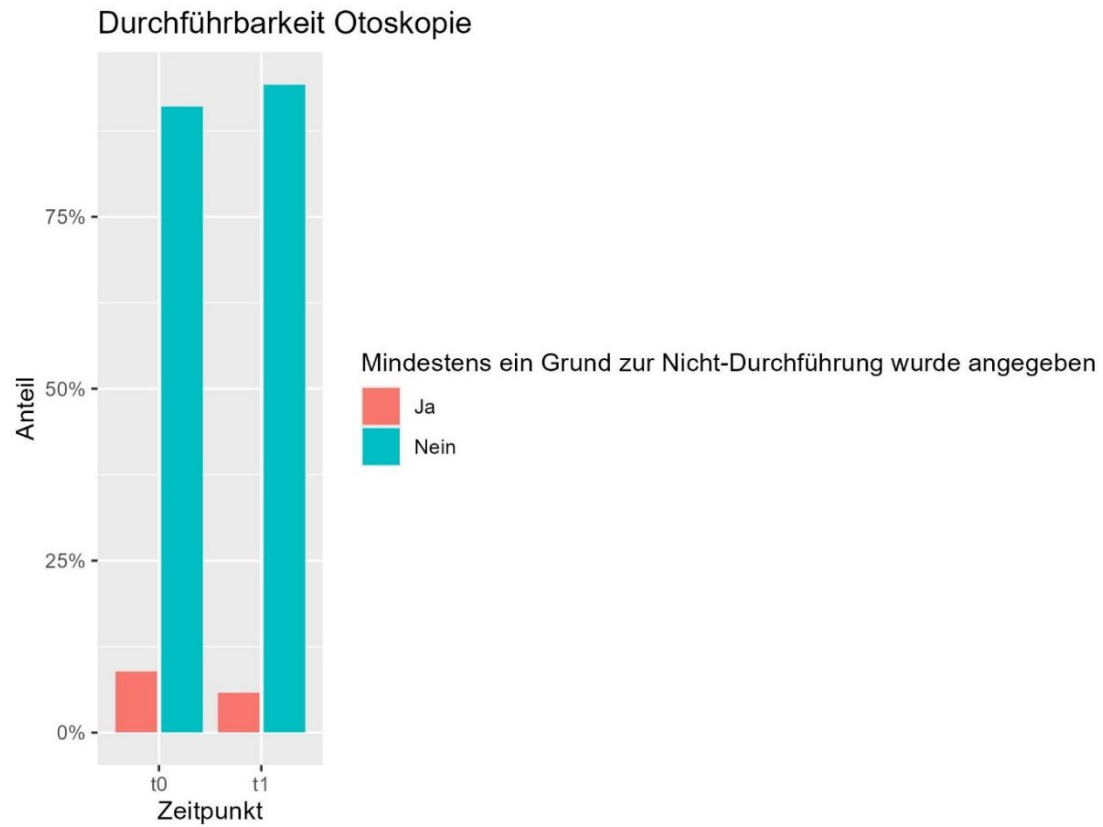


Abbildung 12-8 Häufigkeiten der Angabe von mindestens einem Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Otoskopie zu t0 und t1

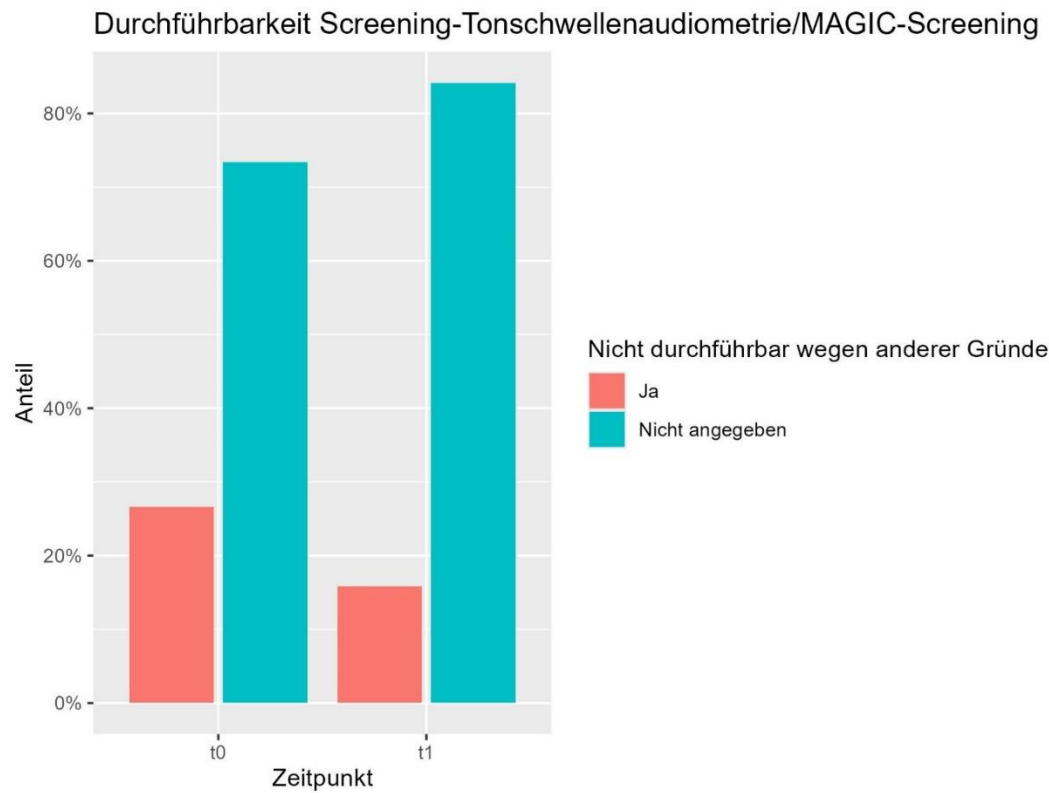


Abbildung 12-9 Häufigkeiten der Angabe von „Andere Gründe“ als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening zu t0 und t1

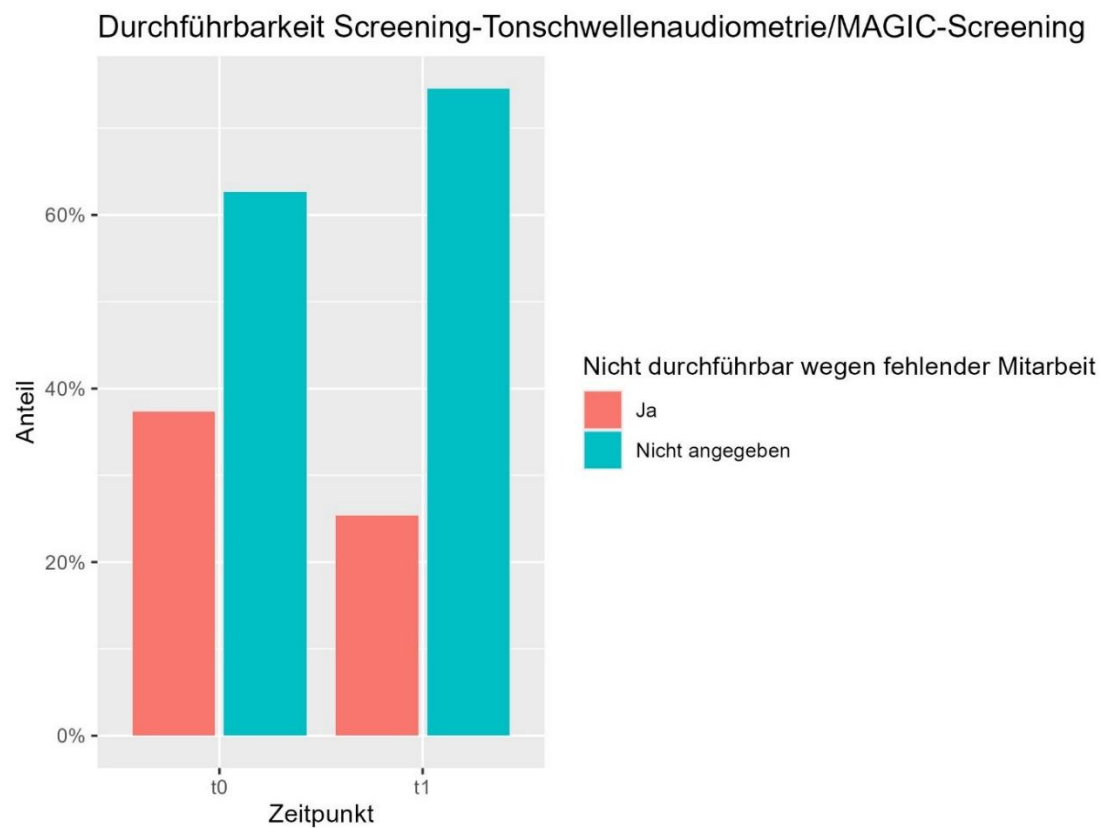


Abbildung 12-10 Häufigkeiten der Angabe von fehlender Mitarbeit als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening zu t0 und t1

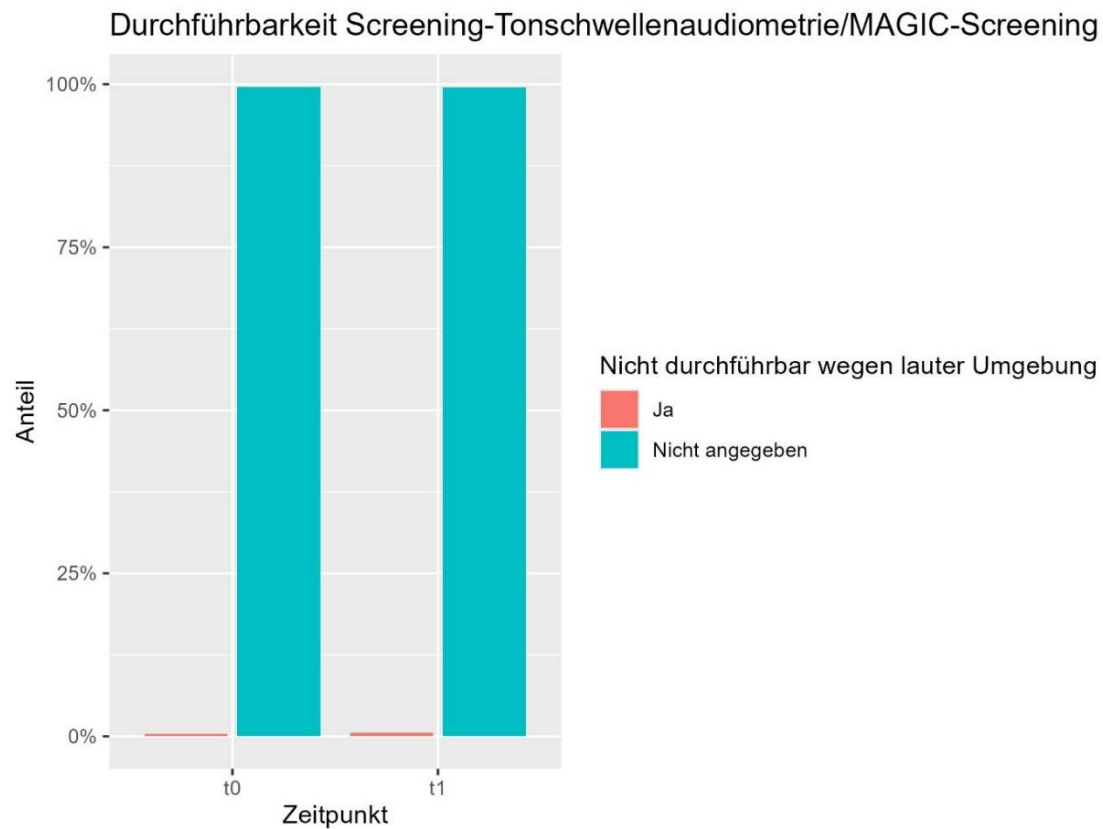


Abbildung 12-11 Häufigkeiten der Angabe von lauter Umgebung als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening zu t0 und t1

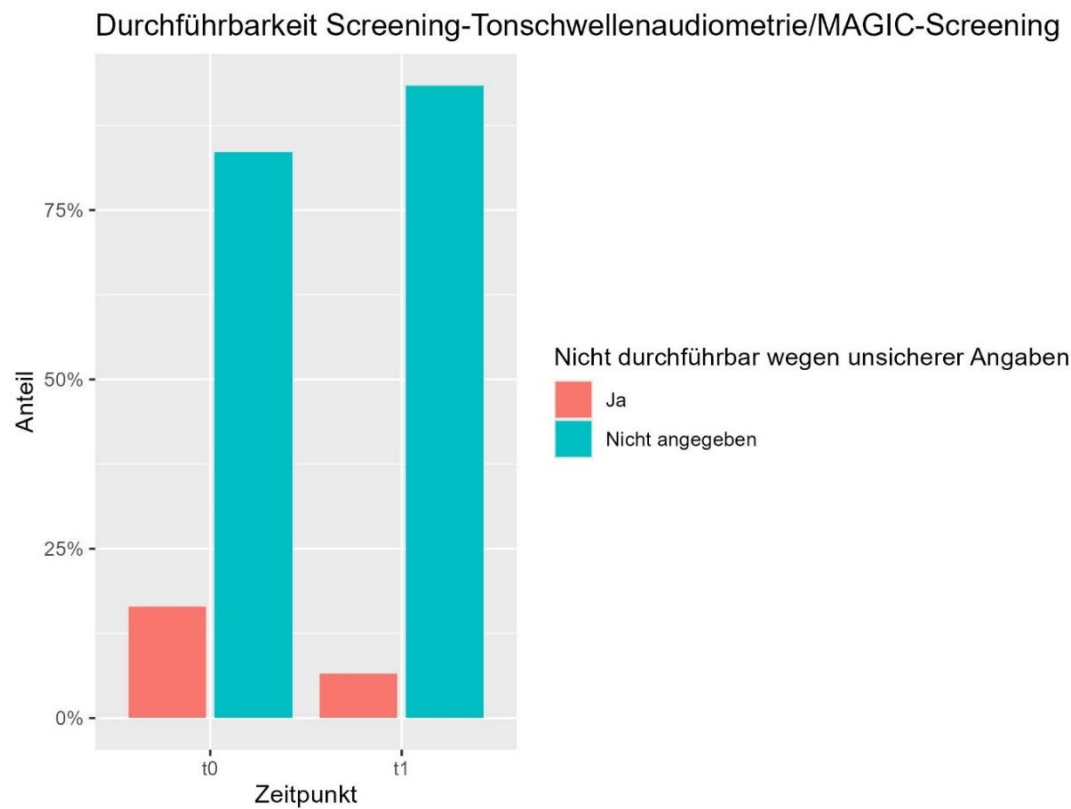


Abbildung 12-12 Häufigkeiten der Angabe von unsicheren Angaben als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening zu t0 und t1

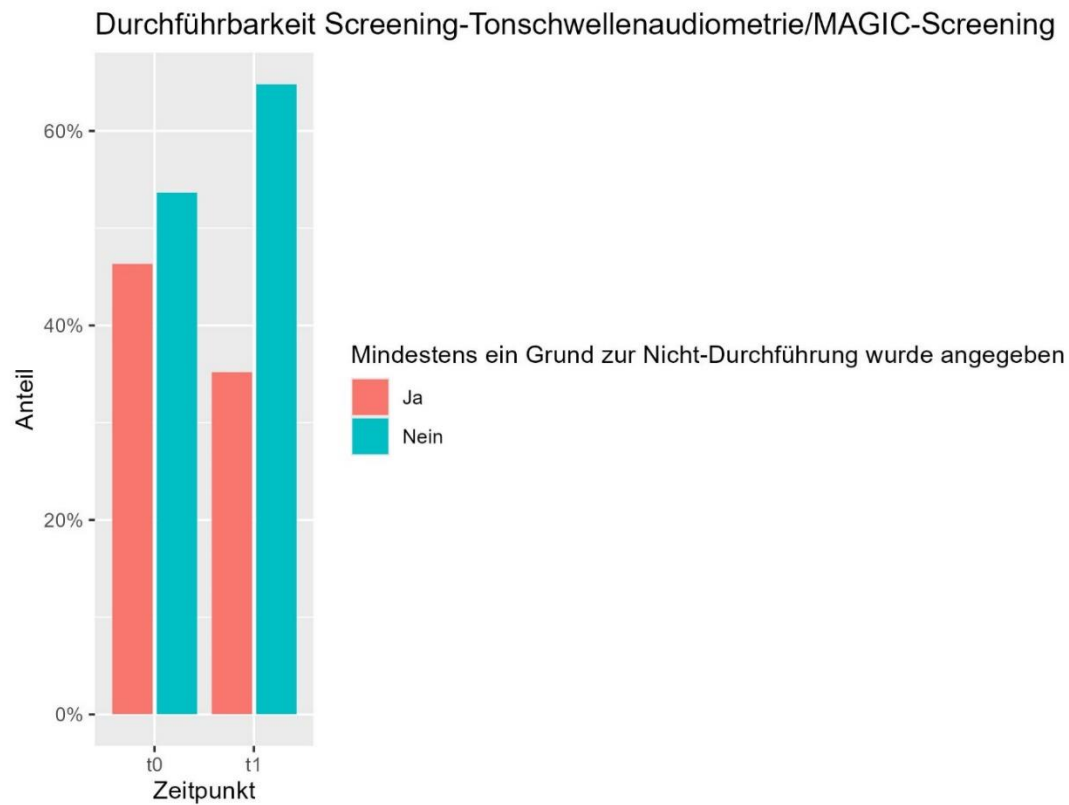


Abbildung 12-13 Häufigkeiten der Angabe von mindestens einem Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening zu t0 und t1

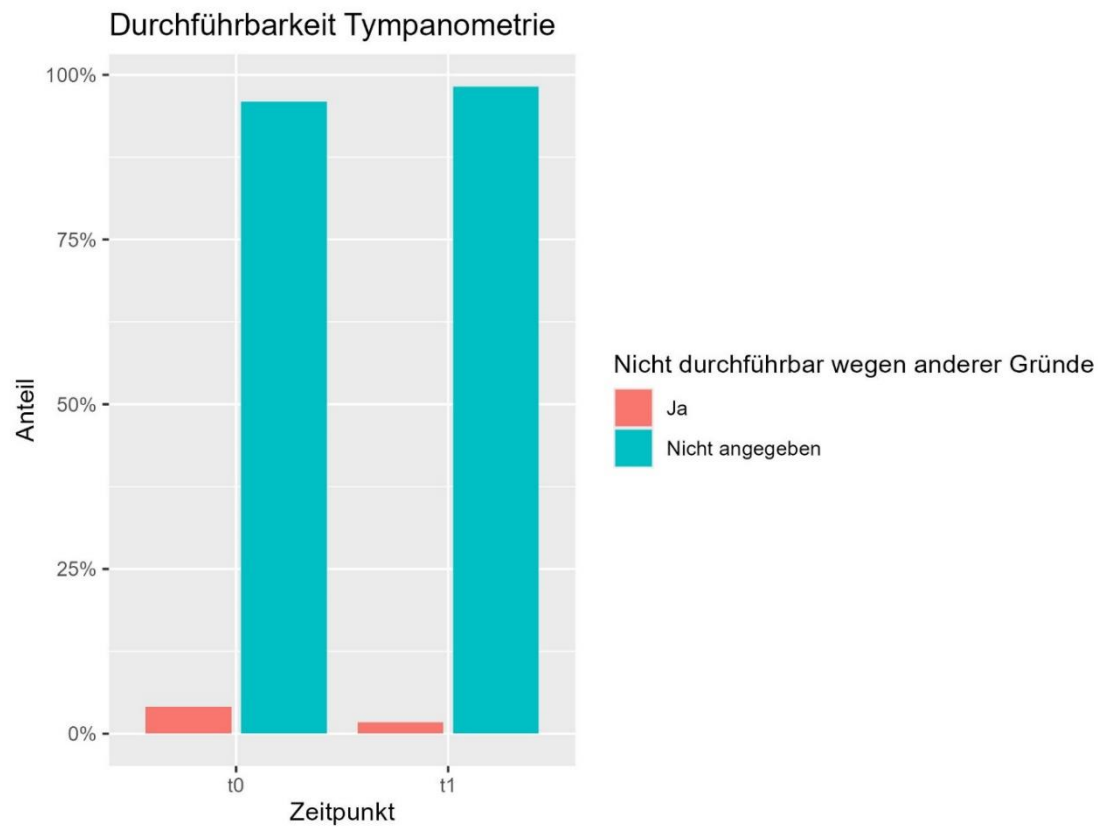


Abbildung 12-14 Häufigkeiten der Angabe von "Andere Gründe" als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Tonschwellenaudiometrie/MAGIC-Screening zu t0 und t1

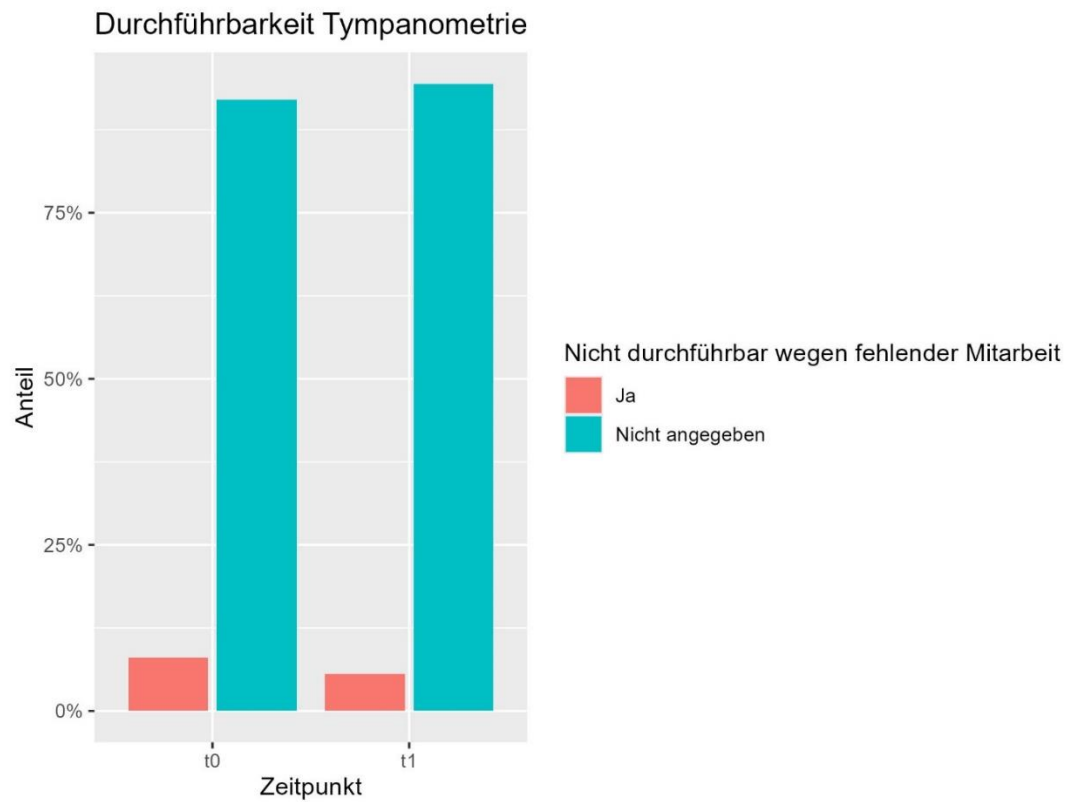


Abbildung 12-15 Häufigkeiten der Angabe von fehlender Mitarbeit als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Tympanometrie zu t0 und t1

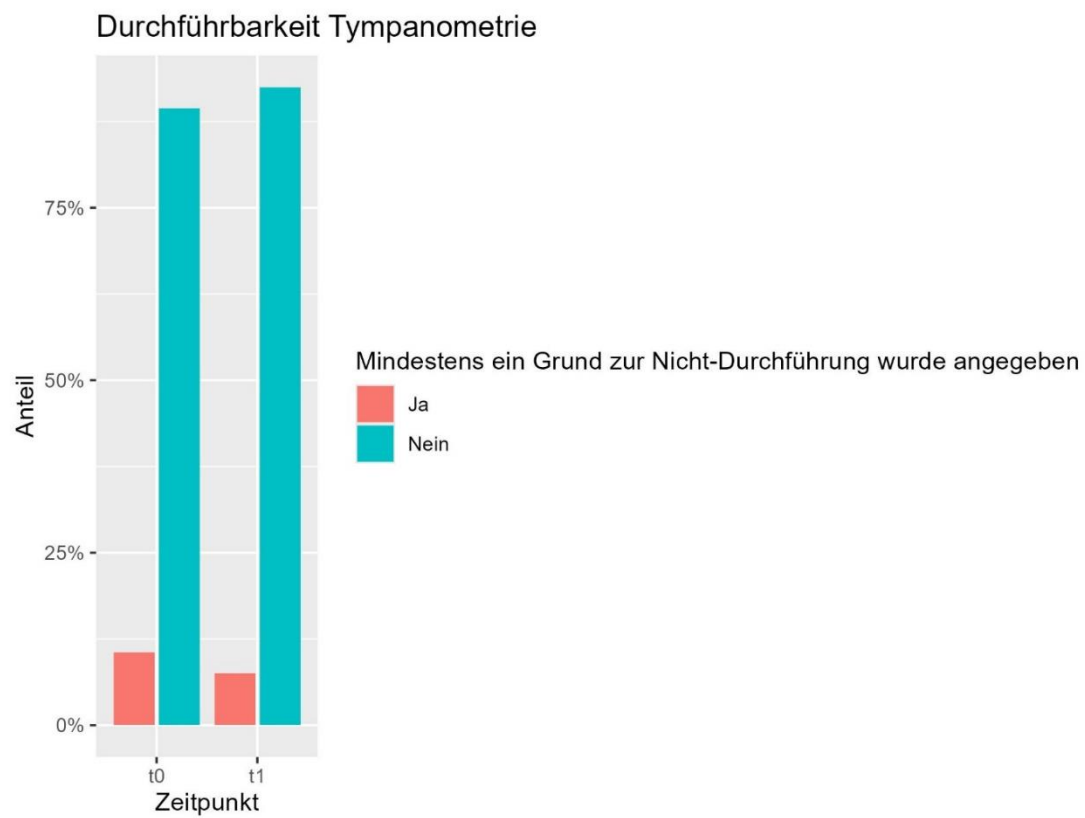


Abbildung 12-16 Häufigkeiten der Angabe von mindestens einem Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Tympanometrie zu t0 und t1

Die Otoskopie wird anders als im statistischen Analyseplan beschrieben ausgewertet, da bei den einzelnen Items (Gehörgang frei, Trommelfell regelrecht, Gehörgang teilweise durch Cerumen blockiert etc.) fast nie ein Minus für „nein“ vermerkt war. Die Ergebnisse der einzelnen Items werden auf Basis der ersten Untersuchung in die Kategorien „Beidseitig ja“, „Rechts oder links ja“ und „ja nicht angegeben“ zusammengefasst. Durch die Anpassung der Kategorien kann nicht zwischen einem fehlenden Wert und „nein“ unterschieden werden. In Tabelle 12-5 sind die Ergebnisse deskriptiv dargestellt. Eine grafische Darstellung der Ergebnisse befindet sich in Abbildung 12-17 bis Abbildung 12-31.

Tabelle 12-5 Ergebnisse der Otoskopie zu t0 und t1

Variable	t0 N = 1,053 ¹	t1 N = 972 ¹
Gehörgang (GG) frei		
Beidseitig "ja"	599 (57%)	578 (59%)
Rechts oder links "ja"	168 (16%)	125 (13%)
"ja" nicht angegeben	286 (27%)	269 (28%)
Trommelfell (TF) regelrecht, Mittelohr belüftet		
Beidseitig "ja"	548 (52%)	497 (51%)
Rechts oder links "ja"	144 (14%)	115 (12%)
"ja" nicht angegeben	361 (34%)	360 (37%)
GG teilweise durch Cerumen blockiert		
Beidseitig "ja"	103 (9.8%)	76 (7.8%)
Rechts oder links "ja"	152 (14%)	91 (9.4%)
"ja" nicht angegeben	798 (76%)	805 (83%)
GG komplett durch Cerumen blockiert		
Beidseitig "ja"	63 (6.0%)	42 (4.3%)
Rechts oder links "ja"	90 (8.5%)	39 (4.0%)
"ja" nicht angegeben	900 (85%)	891 (92%)
Gehörgangstenose/-atresie		
Beidseitig "ja"	0 (0%)	0 (0%)
Rechts oder links "ja"	1 (<0.1%)	1 (0.1%)
"ja" nicht angegeben	1,052 (100%)	971 (100%)
Gehörgangekzem		

Variable	t0 N = 1,053 ¹	t1 N = 972 ¹
Beidseitig "ja"	2 (0.2%)	2 (0.2%)
Rechts oder links "ja"	1 (<0.1%)	3 (0.3%)
"ja" nicht angegeben	1,050 (100%)	967 (99%)
Trommelfell matt		
Beidseitig "ja"	5 (0.5%)	19 (2.0%)
Rechts oder links "ja"	4 (0.4%)	9 (0.9%)
"ja" nicht angegeben	1,044 (99%)	944 (97%)
Trommelfell retrahiert		
Beidseitig "ja"	2 (0.2%)	8 (0.8%)
Rechts oder links "ja"	1 (<0.1%)	7 (0.7%)
"ja" nicht angegeben	1,050 (100%)	957 (98%)
Trommelfell perforiert		
Beidseitig "ja"	1 (<0.1%)	0 (0%)
Rechts oder links "ja"	2 (0.2%)	2 (0.2%)
"ja" nicht angegeben	1,050 (100%)	970 (100%)
Mittelohrsekretion		
Beidseitig "ja"	0 (0%)	0 (0%)
Rechts oder links "ja"	0 (0%)	0 (0%)
"ja" nicht angegeben	1,053 (100%)	972 (100%)
Z.n. Paracentese/Paukenröhrchen, funktionell bedeutungslose TF-Narben		
Beidseitig "ja"	1 (<0.1%)	8 (0.8%)
Rechts oder links "ja"	0 (0%)	1 (0.1%)
"ja" nicht angegeben	1,052 (100%)	963 (99%)
Retrahierte TF-Narben, Adhäsivprozess, Tympanosklerose		
Beidseitig "ja"	3 (0.3%)	3 (0.3%)
Rechts oder links "ja"	4 (0.4%)	3 (0.3%)
"ja" nicht angegeben	1,046 (99%)	966 (99%)
Z.n. Ohr-OP mit Radikalhöhle		
Beidseitig "ja"	0 (0%)	0 (0%)
Rechts oder links "ja"	0 (0%)	2 (0.2%)

Variable	t0 N = 1,053 ¹	t1 N = 972 ¹
"ja" nicht angegeben	1,053 (100%)	970 (100%)
Z.n. anderer Ohr-OP, ggf. mit retroauriculären oder Tragus-Narben		
Beidseitig "ja"	0 (0%)	0 (0%)
Rechts oder links "ja"	0 (0%)	0 (0%)
"ja" nicht angegeben	1,053 (100%)	972 (100%)
Sonstiges		
Beidseitig "ja"	3 (0.3%)	4 (0.4%)
Rechts oder links "ja"	1 (<0.1%)	2 (0.2%)
"ja" nicht angegeben	1,049 (100%)	966 (99%)

¹n (%)

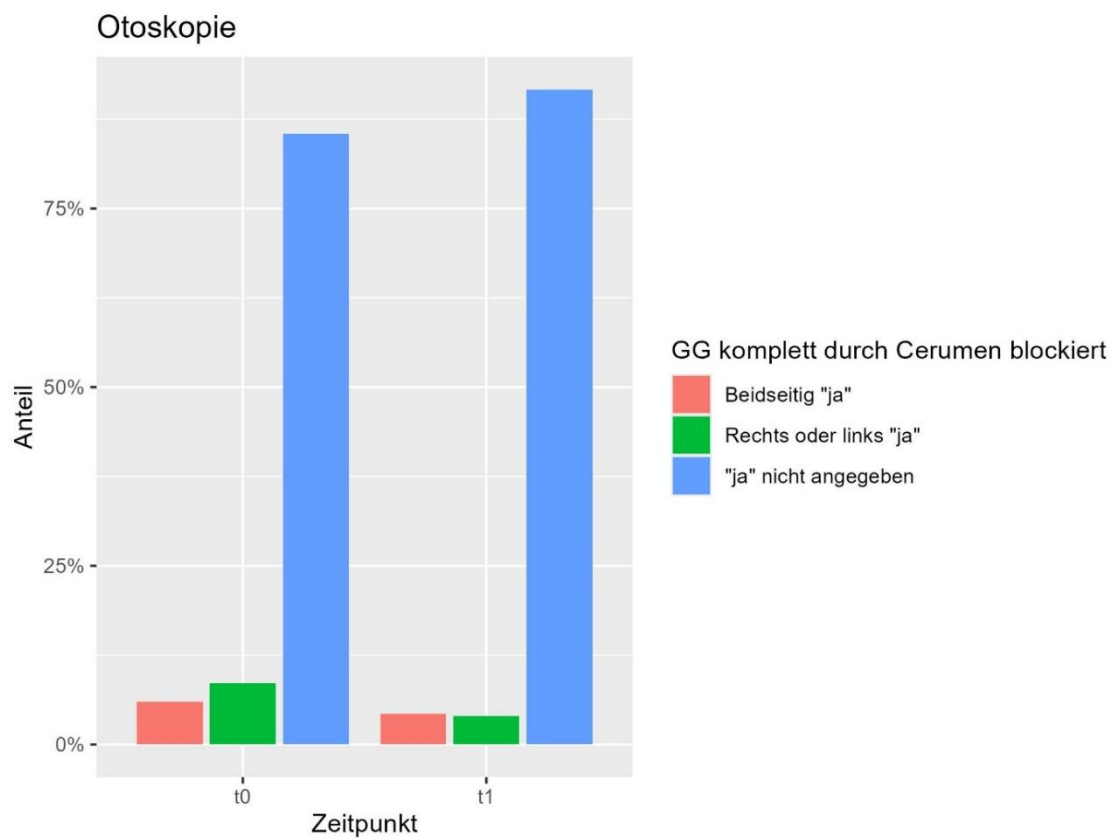


Abbildung 12-17 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Gehörgang komplett durch Cerumen blockiert" zu t0 und t1

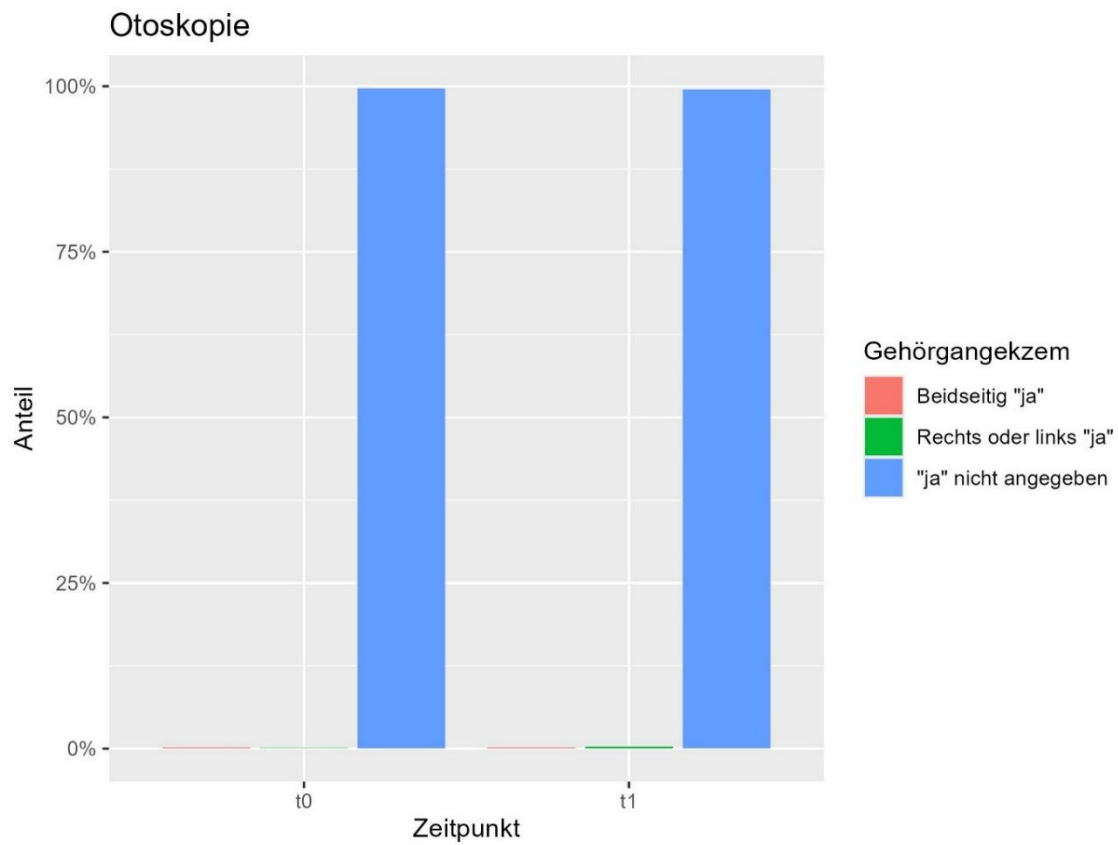


Abbildung 12-18 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Gehörgangekzem" zu t0 und t1

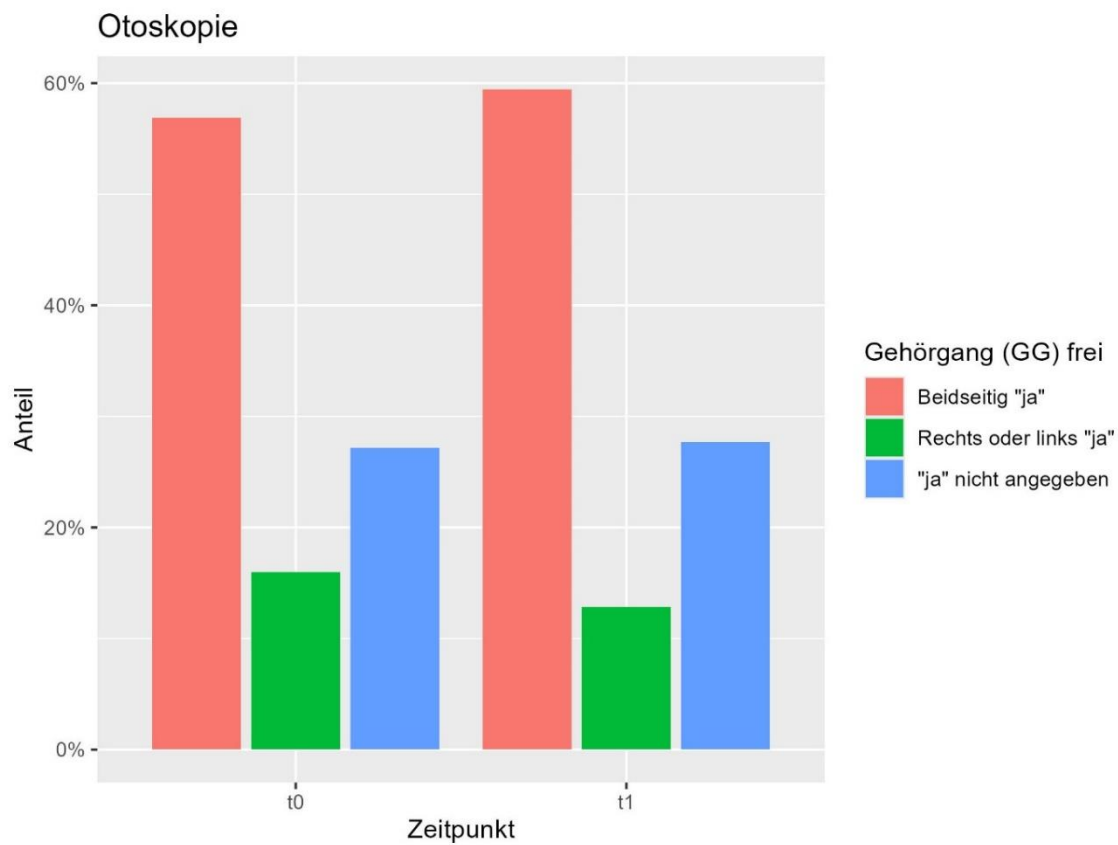


Abbildung 12-19 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Gehörgang frei" zu t0 und t1

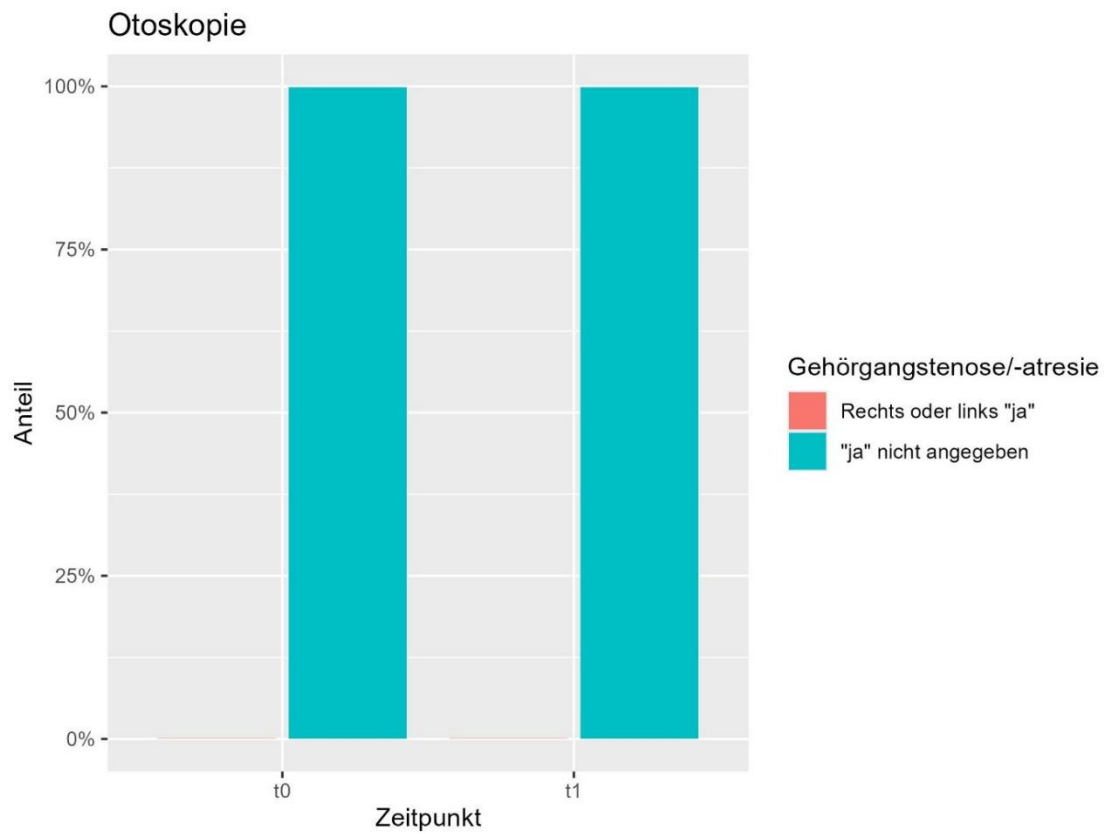


Abbildung 12-20 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Gehörgangstenose/-artresiet" zu t0 und t1

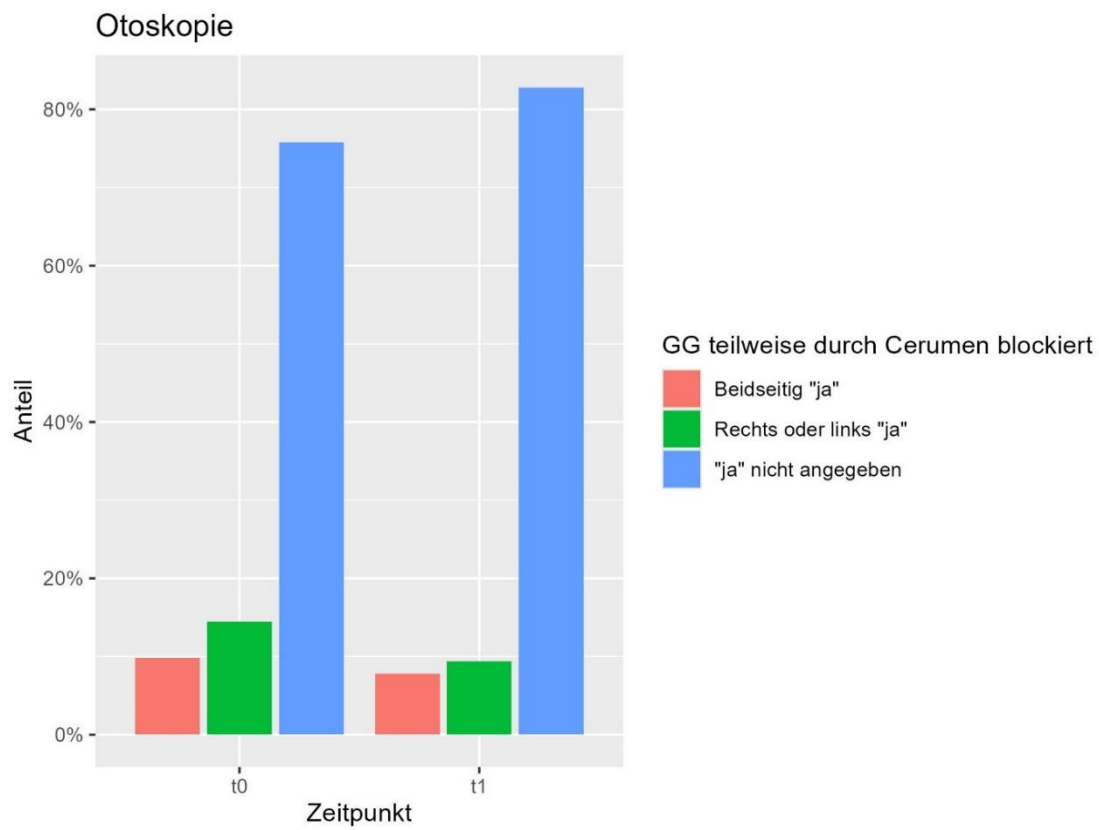


Abbildung 12-21 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Gehörgang teilweise durch Cerumen blockiert" zu t0 und t1

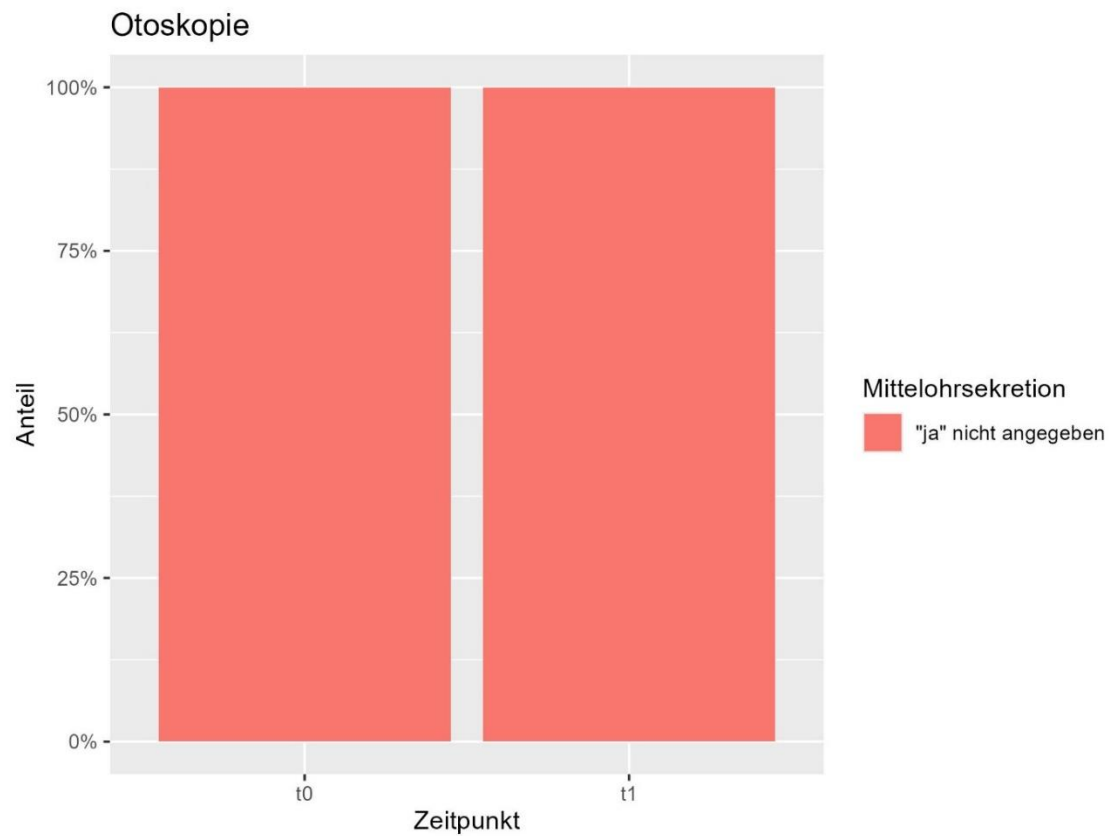


Abbildung 12-22 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Mittelohrsekretion" zu t0 und t1

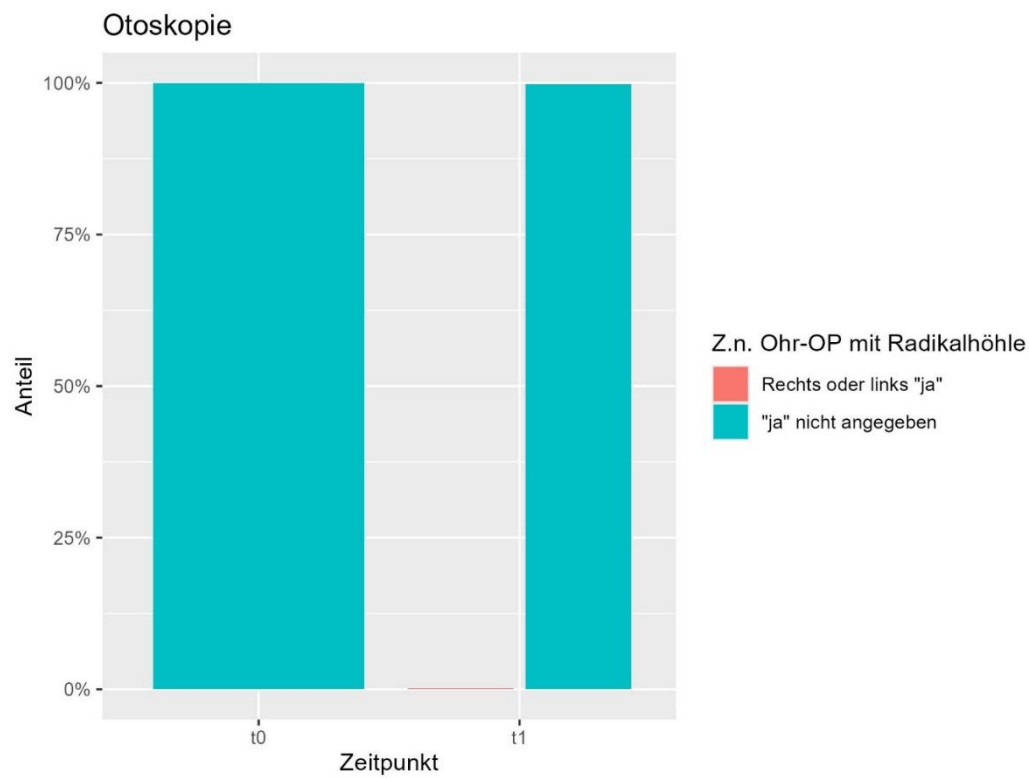


Abbildung 12-23 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Zustand nach Ohr-OP mit Radikalhöhle" zu t0 und t1

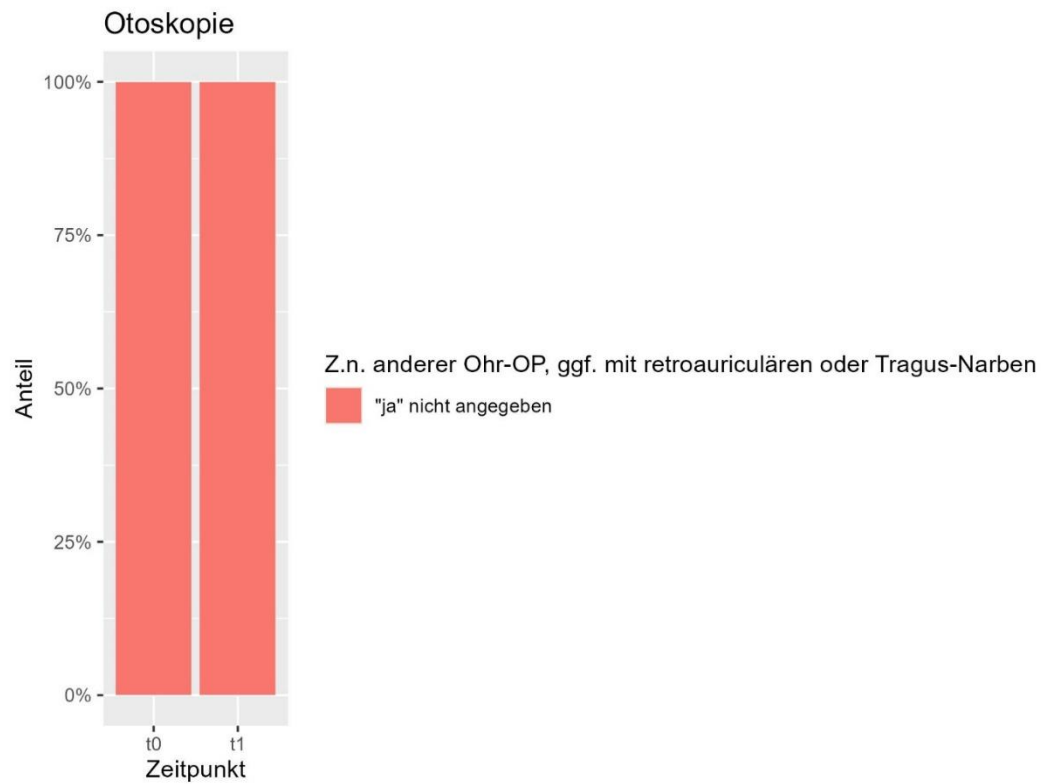


Abbildung 12-24 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Zustand nach anderer Ohr-OP" zu t0 und t1

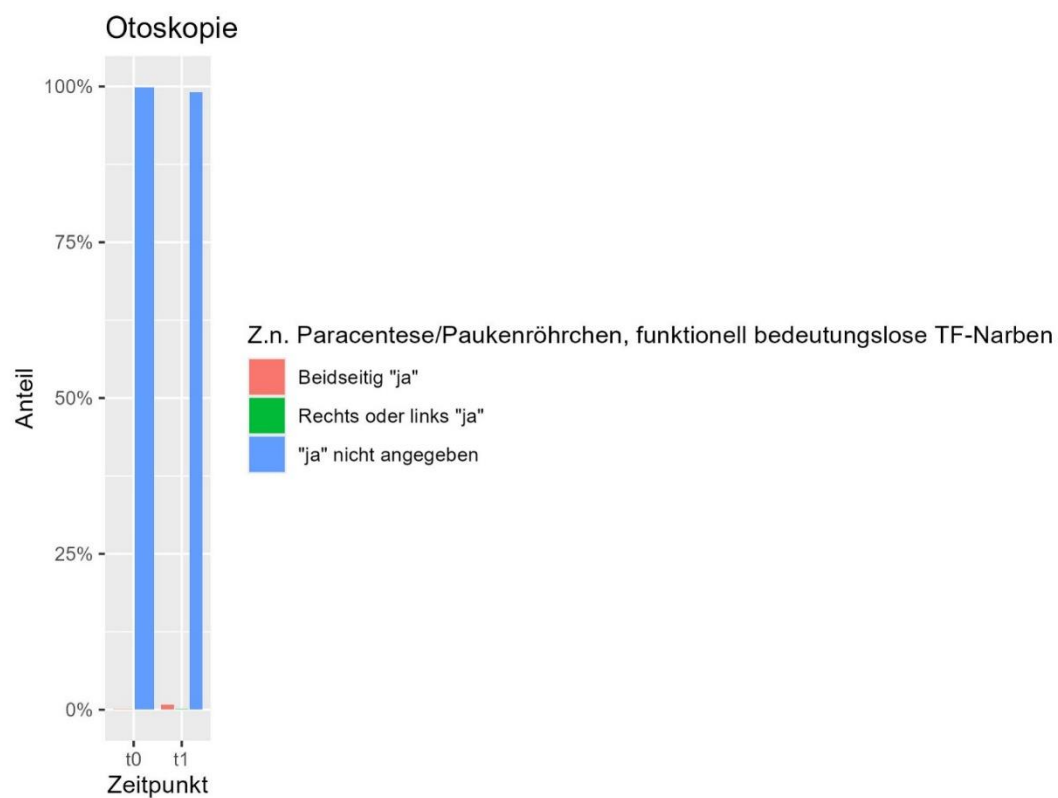


Abbildung 12-25 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Zustand nach Paracentese/Paukenröhrchen" zu t0 und t1

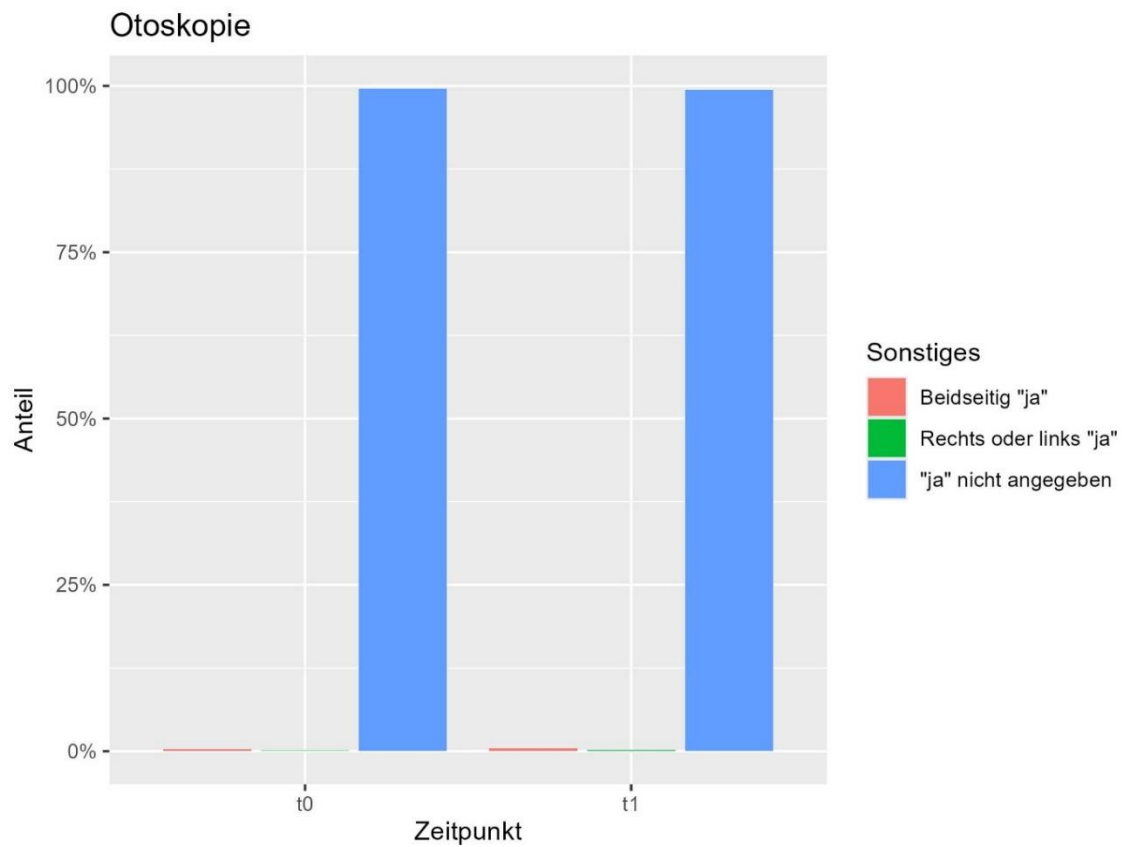


Abbildung 12-26 Verteilung der Angabe eines sonstigen Otoskopie-Befundes zu t0 und t1

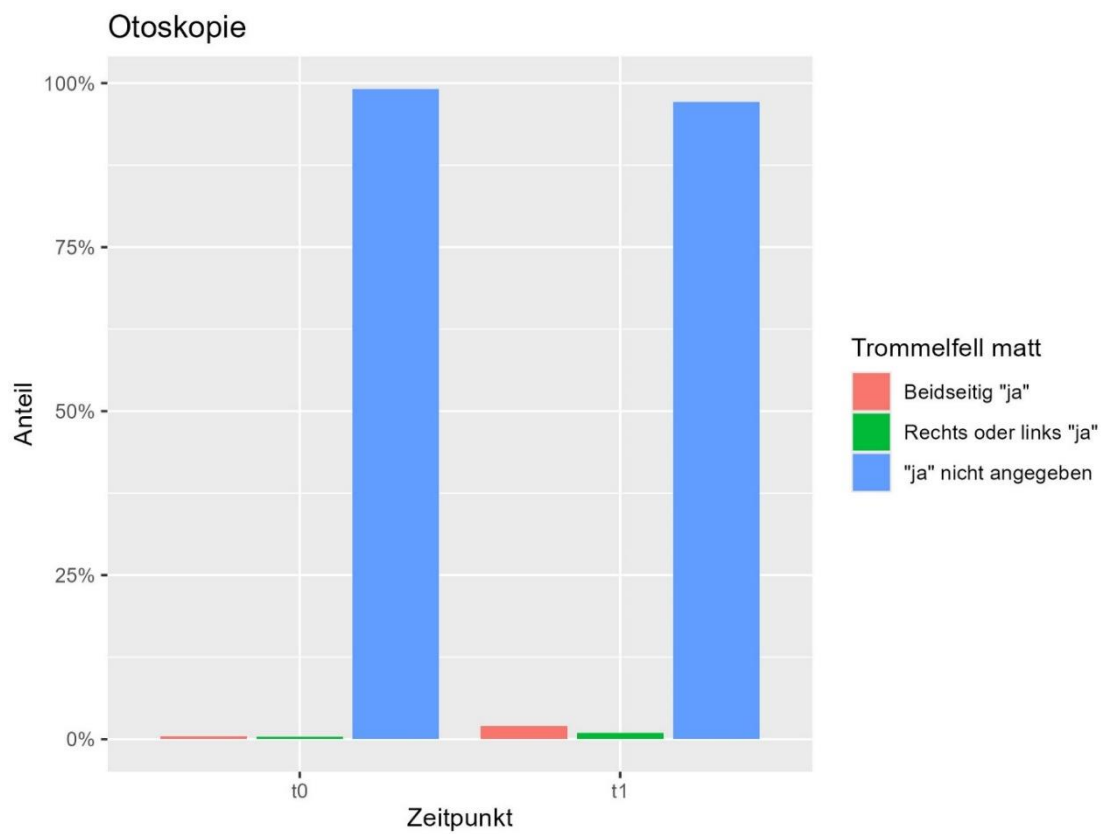


Abbildung 12-27 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Trommelfell matt" zu t0 und t1

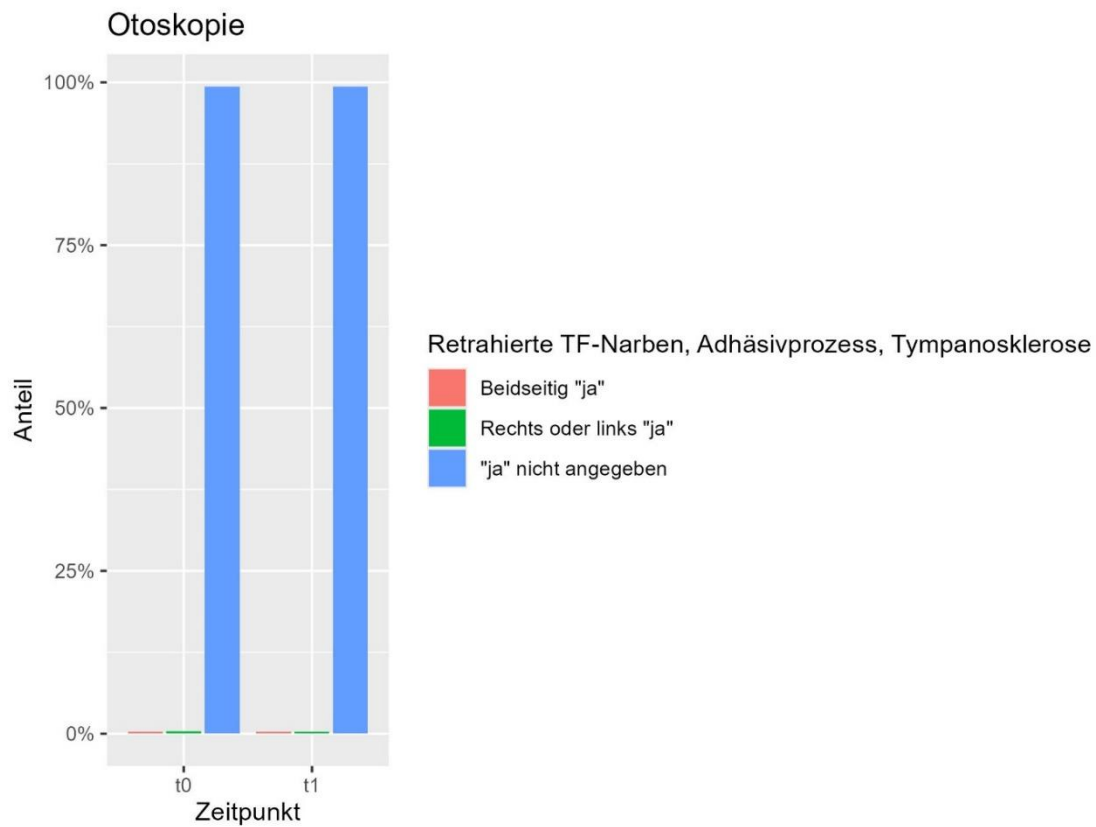


Abbildung 12-28 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Retrahierte Trommelfell-Narben, Adhäsivprozess, Tympanosklerose" zu t0 und t1

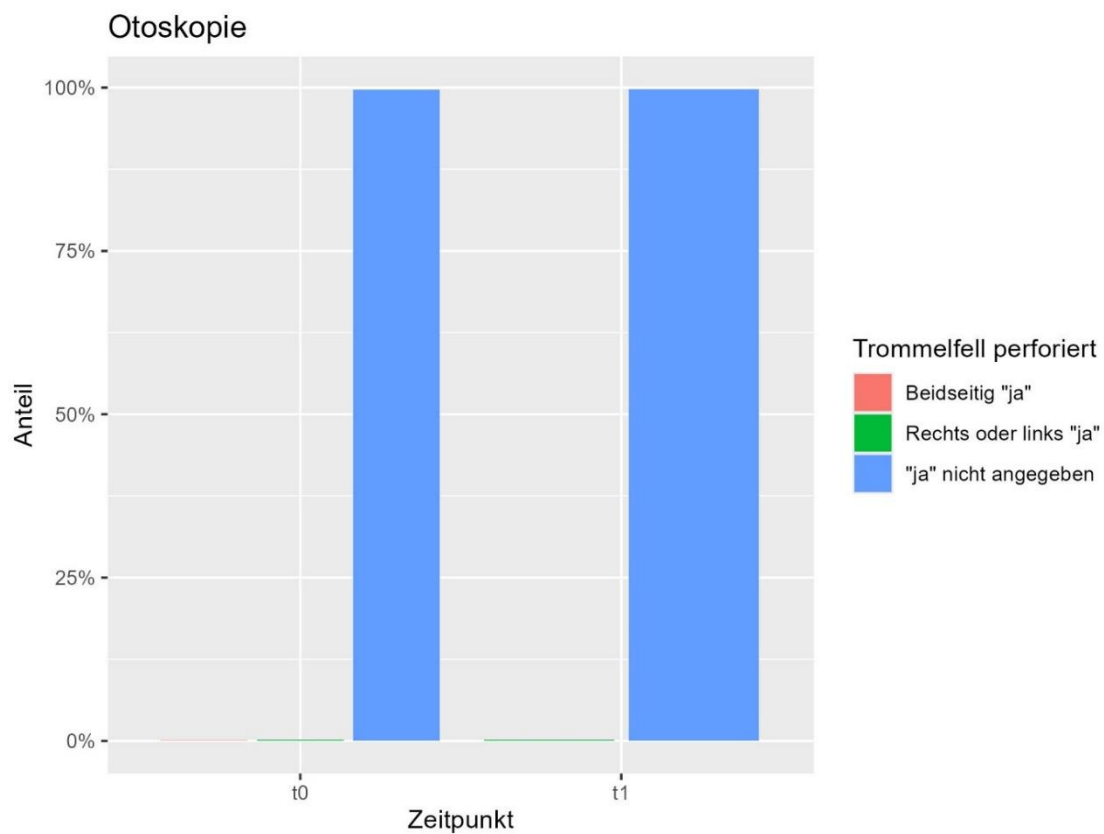


Abbildung 12-29 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Trommelfell perforiert" zu t0 und t1

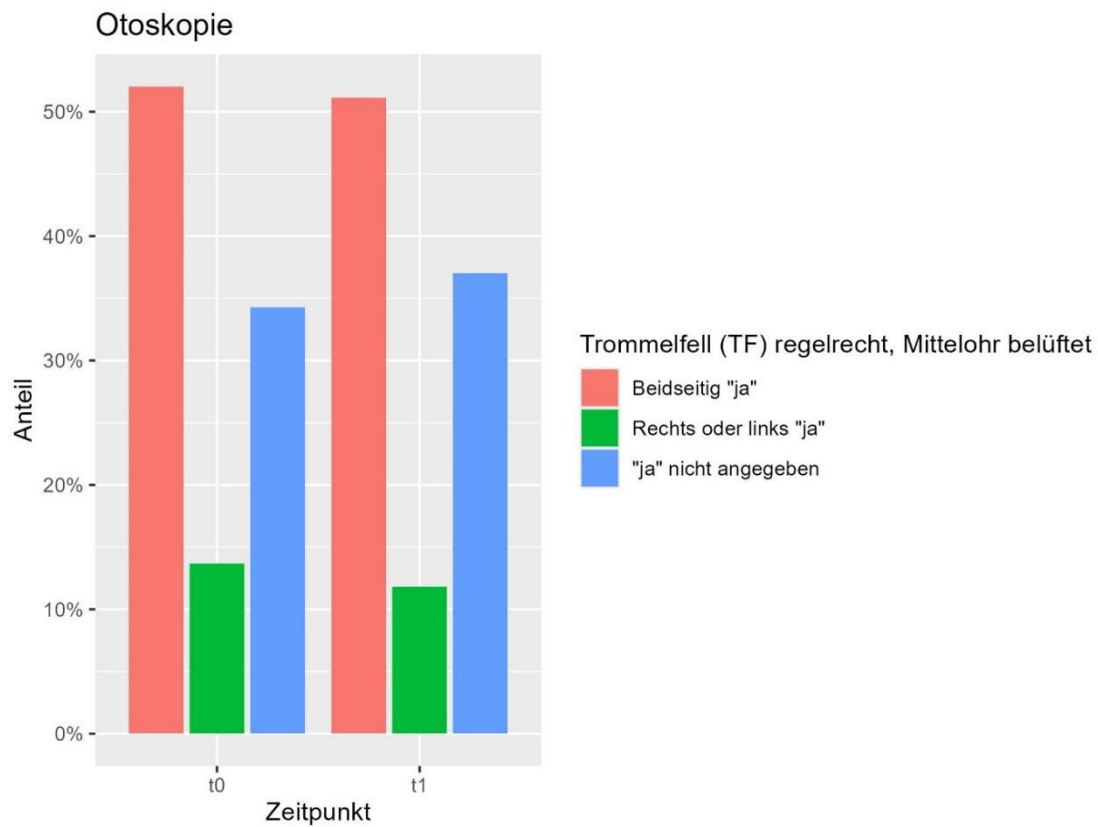


Abbildung 12-30 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Trommelfell regelrecht, Mittelohr belüftet" zu t0 und t1

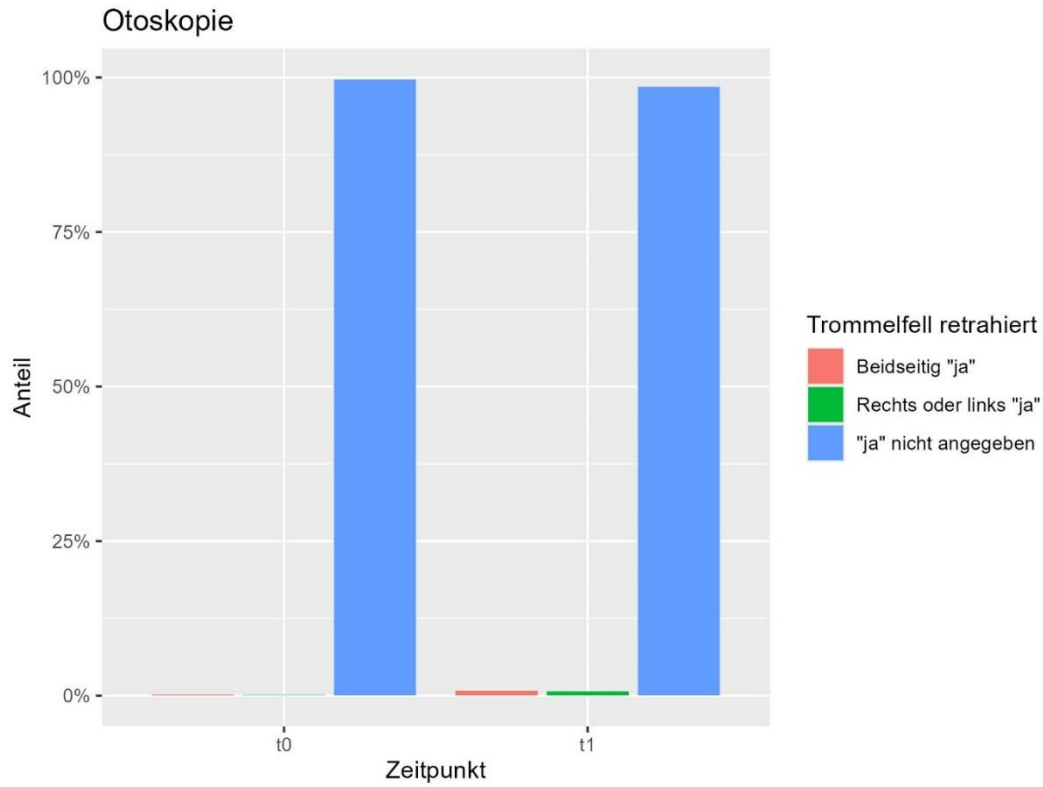


Abbildung 12-31 Verteilung des Otoskopie-Befundes "Trommelfell retrahiert" zu t0 und t1

In Tabelle 12-6 bzw. Tabelle 12-7 befindet sich eine Auswertung der Ergebnisse der Tympanometrie auf Personen-Ebene bzw. Ohren-Ebene. Die Ergebnisse sind entsprechend in Abbildung 12-32, Abbildung 12-33, Abbildung 12-34 und Abbildung 12-35 auf Personen-Ebene bzw. in Abbildung 12-36 und Abbildung 12-37 auf Ohren-Ebene grafisch dargestellt.

Tabelle 12-6 Befunde der Tympanometrie zu t0 und t1 auf Personen-Ebene

Variable	t0 N = 1,053 ¹	t1 N = 972 ¹
Beidseitig normalgipflig		
Ja	597 (57%)	574 (59%)
Nein	456 (43%)	398 (41%)
Bei mindestens einem Ohr flach		
Ja	226 (21%)	211 (22%)
Nein	827 (79%)	761 (78%)
Bei mindestens einem Ohr liegt ein Unterdruck vor		
Ja	135 (13%)	119 (12%)
Nein	918 (87%)	853 (88%)
Mindestens ein Ohr war nicht abdichtbar		
Ja	26 (2.5%)	25 (2.6%)
Nein	1,027 (98%)	947 (97%)

¹n (%)

Tabelle 12-7 Befunde der Tympanometrie zu t0 und t1 auf Ohren-Ebene

Variable	t0 N = 2,106 ¹	t1 N = 1,944 ¹
Befund		
Nicht abdichtbar	36 (1.7%)	38 (2.0%)
Normalgipflig	1,351 (64%)	1,284 (66%)
Unterdruck (<200 dPA)	173 (8.2%)	162 (8.3%)
Flach	316 (15%)	316 (16%)
Keine Angabe	230 (11%)	144 (7.4%)

¹n (%)

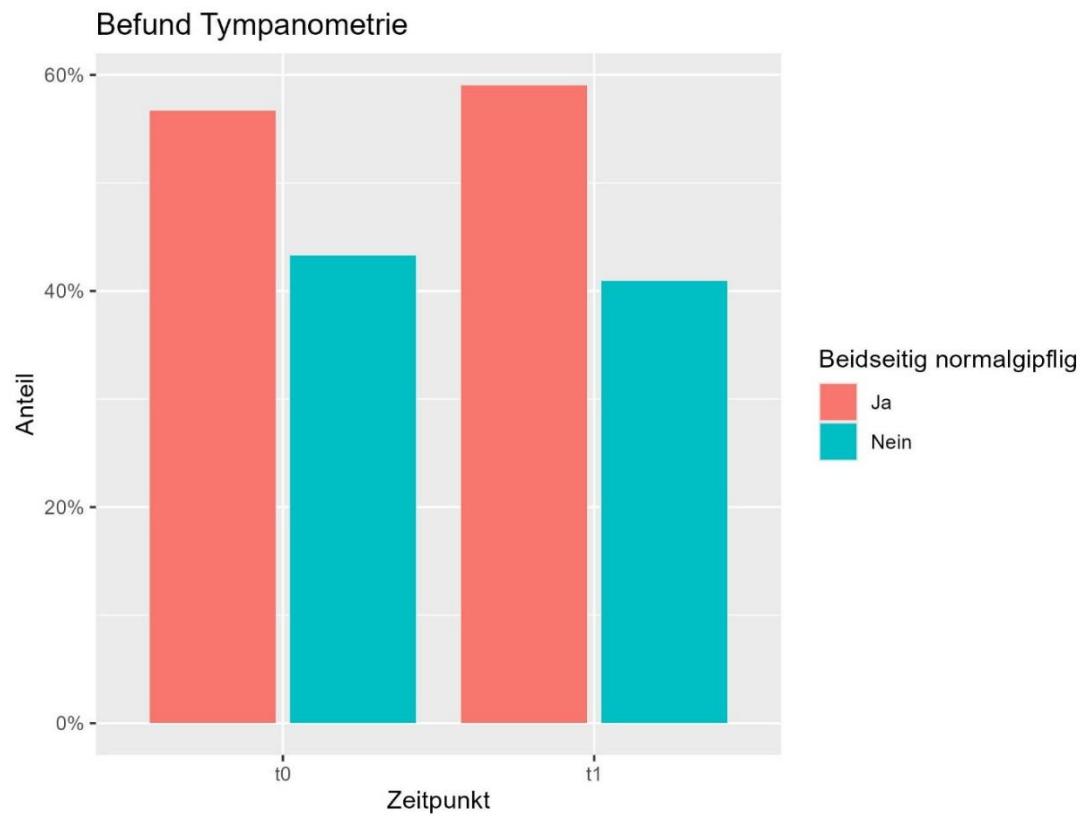


Abbildung 12-32 Häufigkeit des Befundes "normalgipflig" auf beiden Ohren gemäß Tympanometrie zu t0 bzw. zu t1

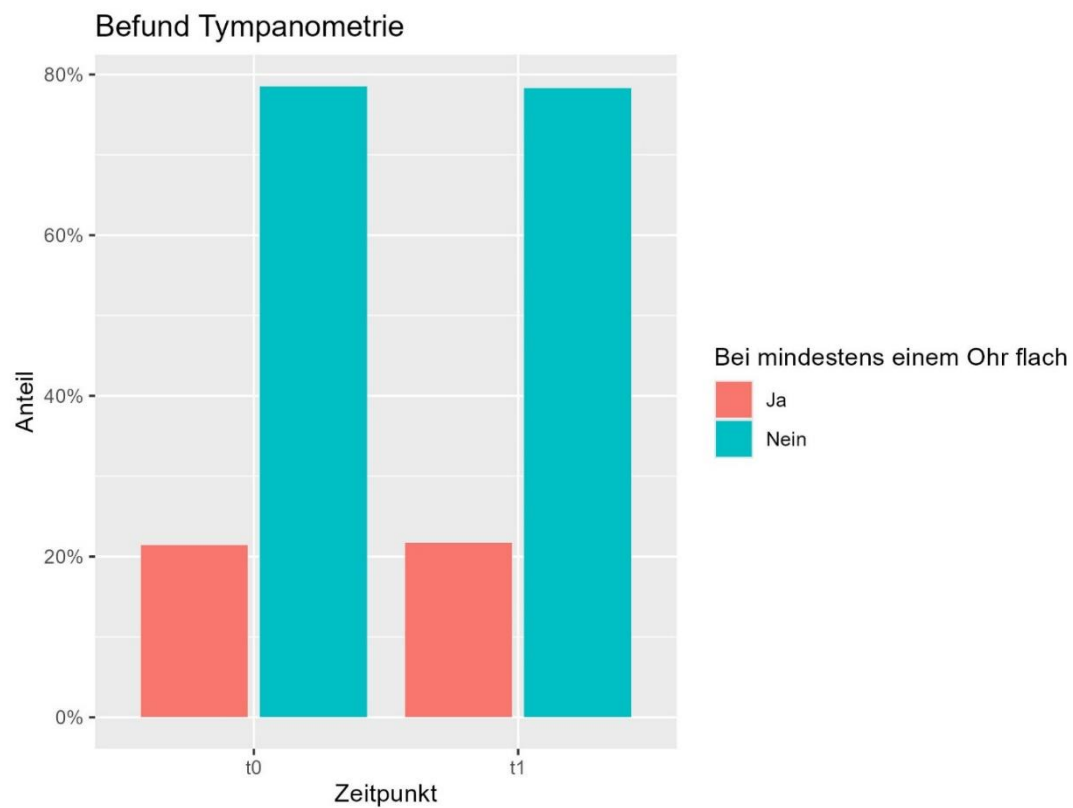


Abbildung 12-33 Häufigkeit des Befundes "flach" auf mindestens einem Ohr gemäß Tympanometrie zu t0 bzw. zu t1

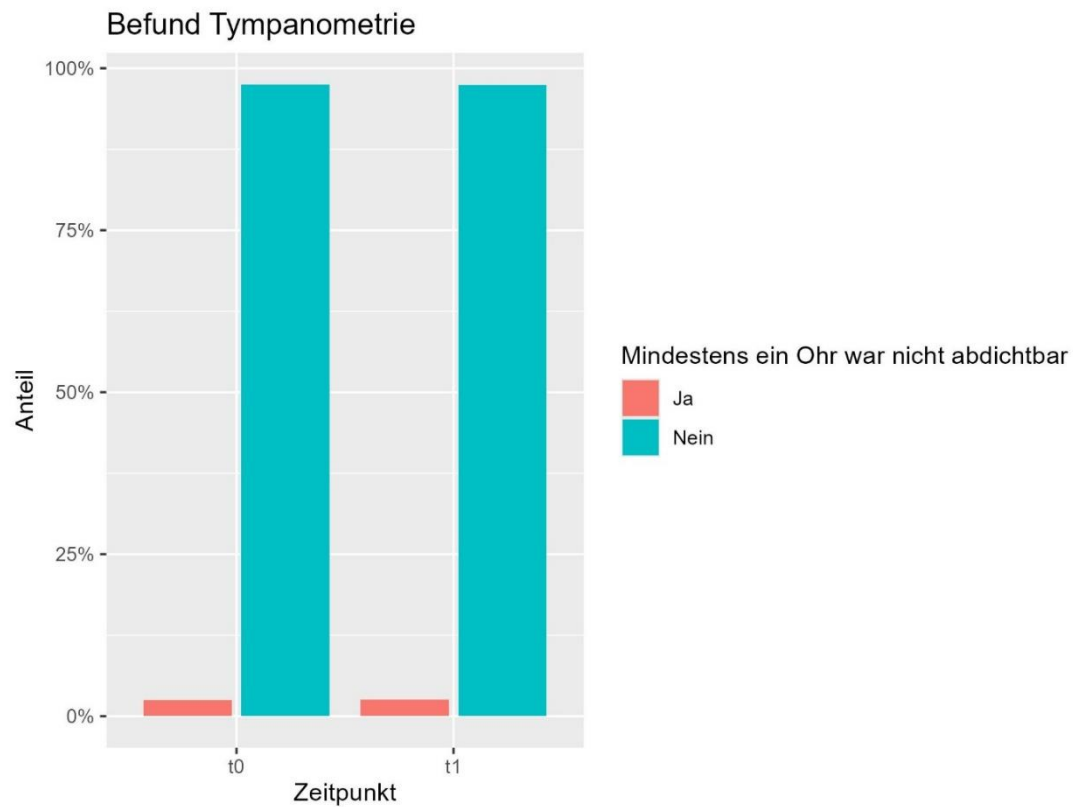


Abbildung 12-34 Häufigkeit des Ergebnisses "nicht abdichtbar" auf mindestens einem Ohr gemäß Tympanometrie zu t0 bzw. zu t1

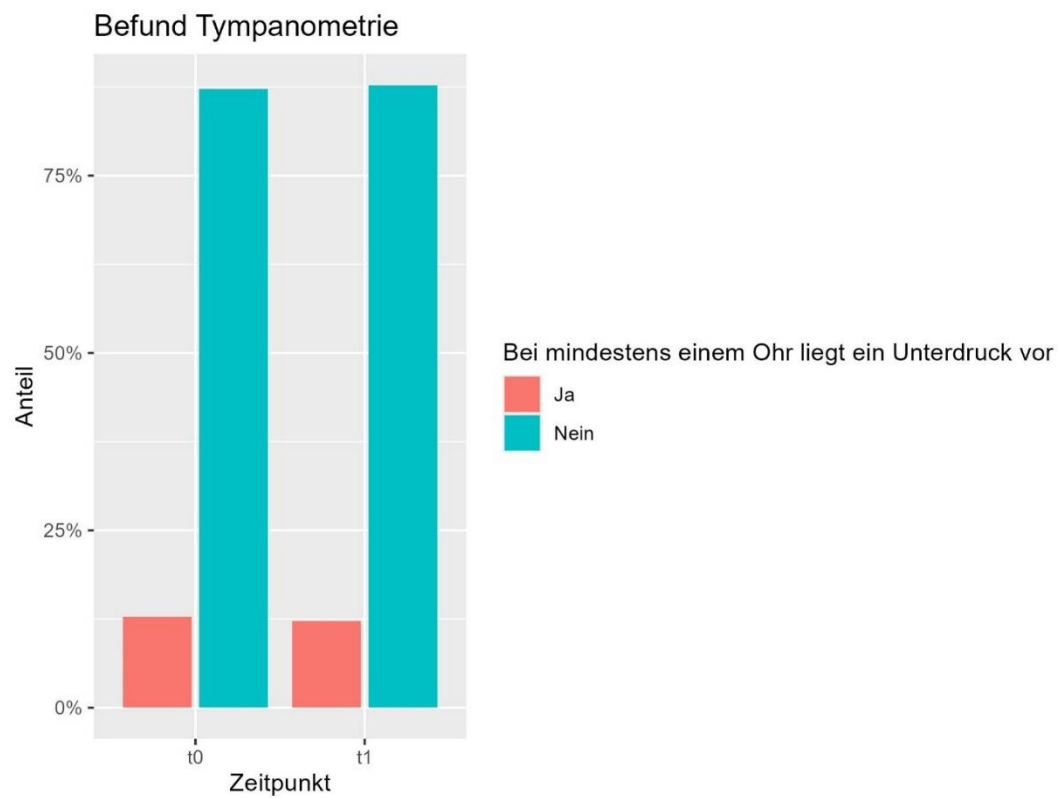


Abbildung 12-35 Häufigkeit des Befundes "Unterdruck" auf mindestens einem Ohr gemäß Tympanometrie zu t0 bzw. zu t1

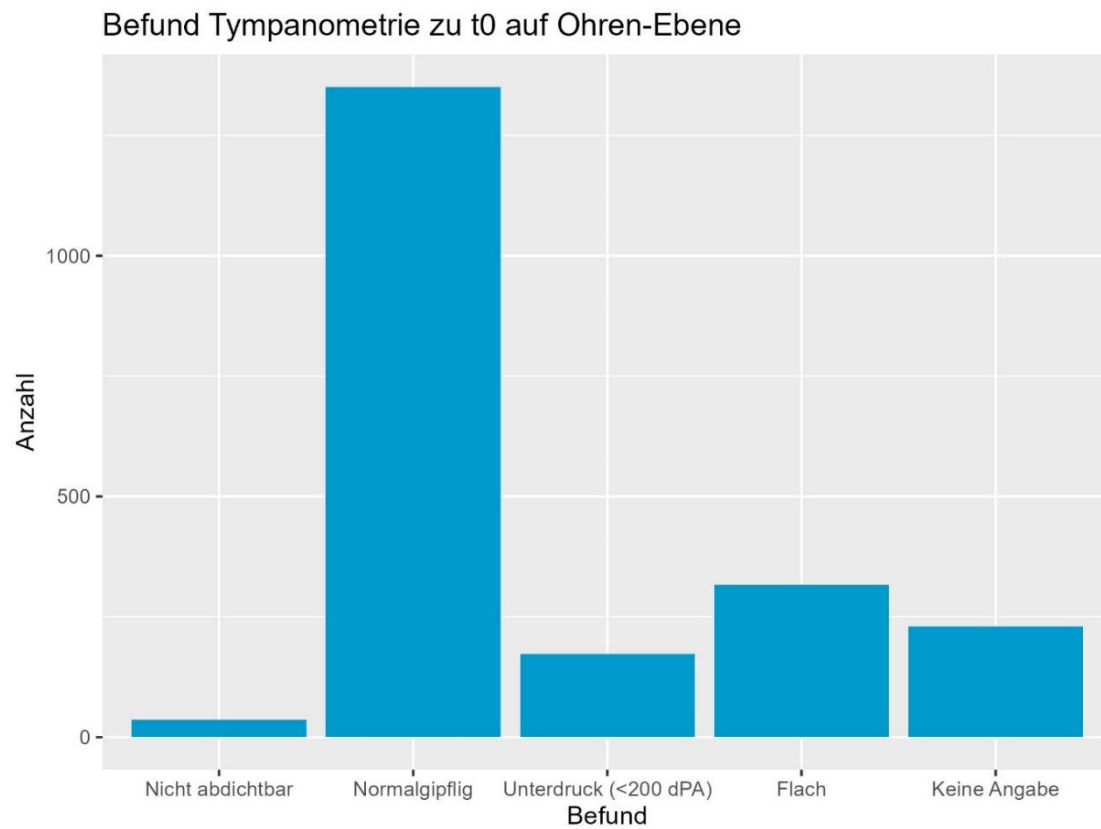


Abbildung 12-36 Verteilung der Befunde der Tympanometrie auf Ohren-Ebene zu t0

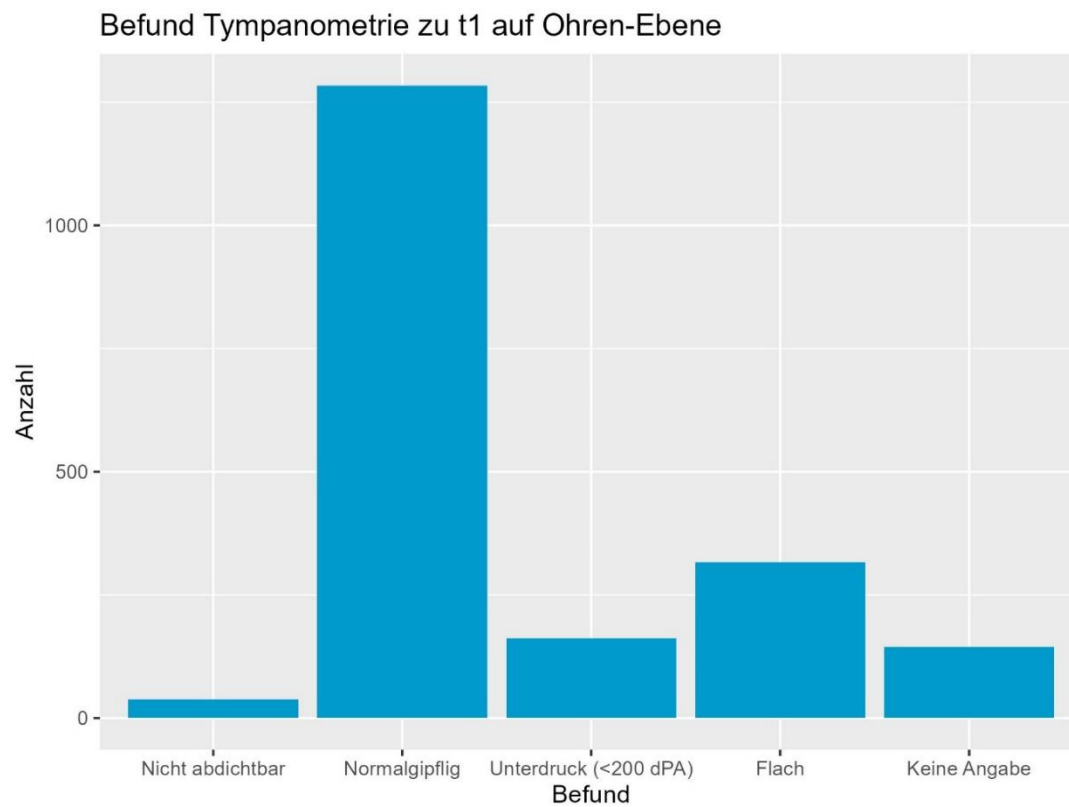


Abbildung 12-37 Verteilung der Befunde der Tympanometrie auf Ohren-Ebene zu t1

13 Durchführbarkeit der Diagnostik

In der Tabelle 13-1 sind die Gründe zur Nichtdurchführung der Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1 tabelliert. In der Tabelle 13-2 sind die Gründe zur Nichtdurchführung von Breitband-BERA oder/und frequenzspezifische Chirp-BERA/ASSR zu t0 und t1 tabelliert. In der Tabelle 13-3 sind die Gründe zur Nichtdurchführung der DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1 tabelliert. Als Bezugsgröße für die Prozentangaben wird jeweils die Anzahl aller Personen verwendet, bei denen ein Diagnostik-CRF zum entsprechenden Zeitpunkt vorhanden ist. Falls eine Angabe im Freitextfeld gemacht wurde, wurde dies jeweils unter „Andere Gründe“ erfasst. Es ist zu beachten, dass auf Grund des Designs des CRFs nicht zwischen einem fehlenden Wert und dem nicht Vorliegen eines Grundes unterschieden werden kann. Eine grafische Darstellung der Gründe zur Nichtdurchführung der Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1 befindet sich in Abbildung 13-1, Abbildung 13-2, Abbildung 13-3, Abbildung 13-4, Abbildung 13-5 und Abbildung 13-6. Eine grafische Darstellung der Gründe zur Nichtdurchführung von Breitband-BERA oder/und frequenzspezifische Chirp-BERA/ASSR zu t0 und t1 befindet sich in Abbildung 13-7, Abbildung 13-8, Abbildung 13-9 und Abbildung 13-10. Eine grafische Darstellung der Gründe zur Nichtdurchführung der DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1 befindet sich in Abbildung 13-11, Abbildung 13-12, Abbildung 13-13, Abbildung 13-14 und Abbildung 13-15.

Tabelle 13-1 Gründe zur Nichtdurchführung der Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1

Variable	t0 N = 735 ¹	t1 N = 687 ¹
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	171 (23%)	178 (26%)
Nicht angegeben	564 (77%)	509 (74%)
Nicht durchführbar wegen unsicherer Angaben		
Ja	32 (4.4%)	33 (4.8%)
Nicht angegeben	703 (96%)	654 (95%)
Nicht durchführbar wegen einer Sprachbarriere		
Ja	187 (25%)	133 (19%)
Nicht angegeben	548 (75%)	554 (81%)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		
Ja	0 (0%)	3 (0.4%)
Nicht angegeben	735 (100%)	684 (100%)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		

Variable	t0 N = 735 ¹	t1 N = 687 ¹
Ja	69 (9.4%)	105 (15%)
Nicht angegeben	666 (91%)	582 (85%)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	348 (47%)	309 (45%)
Nein	387 (53%)	378 (55%)

¹n (%)

Tabelle 13-2 Gründe zur Nichtdurchführung von Breitband-BERA oder/und frequenzspezifische Chirp-BERA/ASSR zu t0 und t1

Variable	t0 N = 735 ¹	t1 N = 687 ¹
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	130 (18%)	148 (22%)
Nicht angegeben	605 (82%)	539 (78%)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		
Ja	9 (1.2%)	10 (1.5%)
Nicht angegeben	726 (99%)	677 (99%)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	65 (8.8%)	41 (6.0%)
Nicht angegeben	670 (91%)	646 (94%)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	157 (21%)	165 (24%)
Nein	578 (79%)	522 (76%)

¹n (%)

Tabelle 13-3 Gründe zur Nichtdurchführung der DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1

Variable	t0 N = 735 ¹	t1 N = 687 ¹
Nicht durchführbar wegen fehlender Mitarbeit		
Ja	65 (8.8%)	79 (11%)
Nicht angegeben	670 (91%)	608 (89%)
Nicht durchführbar wegen schlechten Sondensitzes		
Ja	6 (0.8%)	17 (2.5%)
Nicht angegeben	729 (99%)	670 (98%)
Nicht durchführbar wegen lauter Umgebung		
Ja	5 (0.7%)	17 (2.5%)
Nicht angegeben	730 (99%)	670 (98%)
Nicht durchführbar wegen anderer Gründe		
Ja	17 (2.3%)	19 (2.8%)
Nicht angegeben	718 (98%)	668 (97%)
Mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung wurde angegeben		
Ja	77 (10%)	101 (15%)
Nein	658 (90%)	586 (85%)

¹n (%)

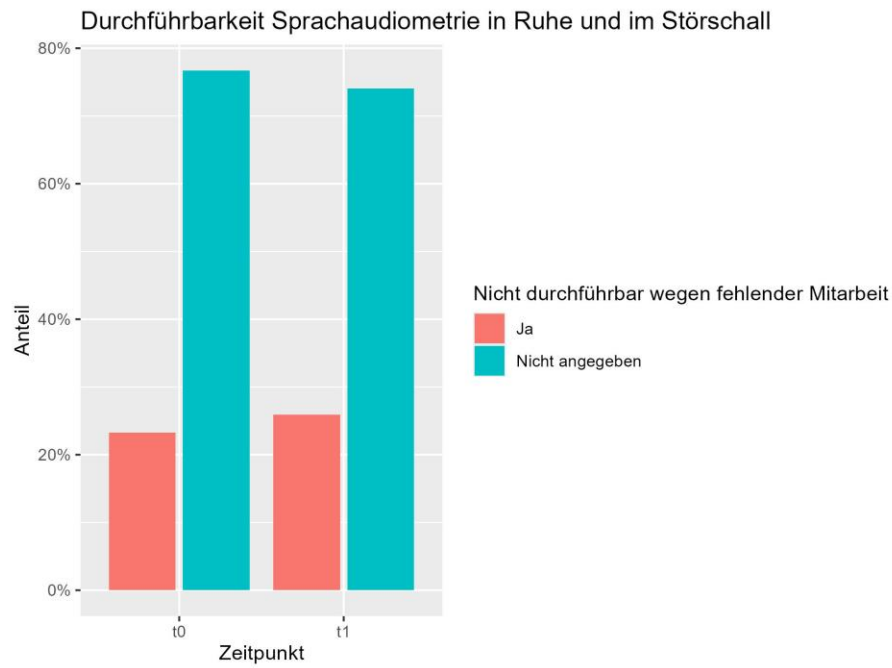


Abbildung 13-1 Häufigkeiten der Angabe von fehlender Mitarbeit als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1



Abbildung 13-2 Häufigkeiten der Angabe von unsicheren Angaben als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1

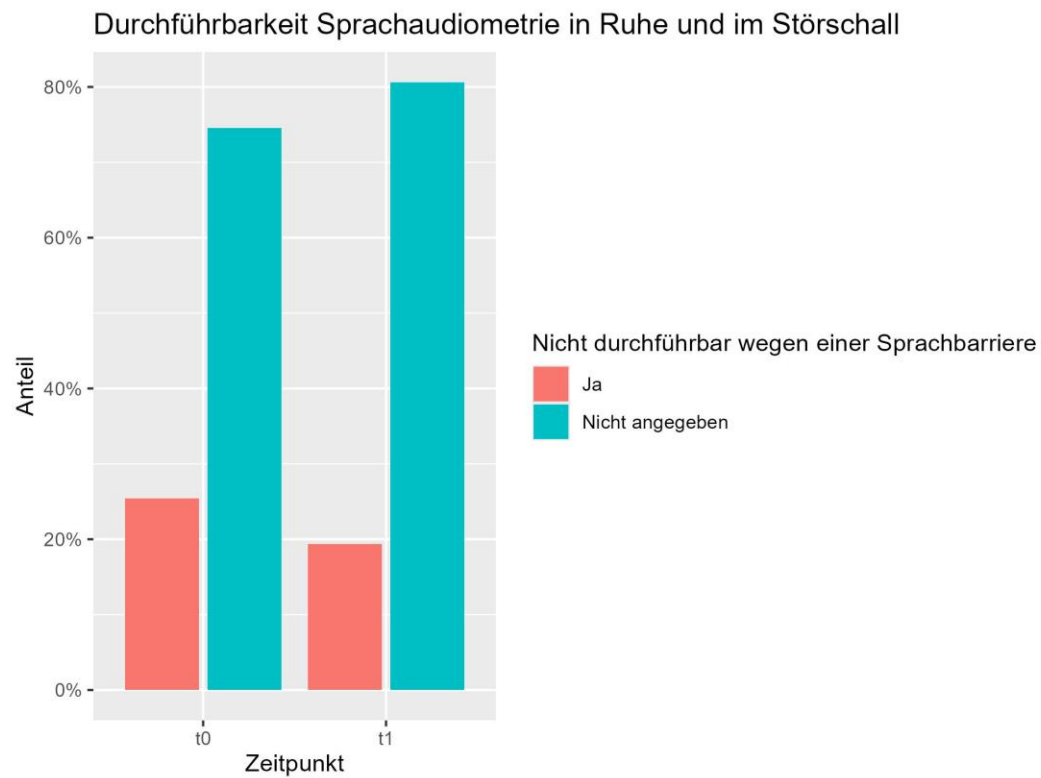


Abbildung 13-3 Häufigkeiten der Angabe von einer Sprachbarriere als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1



Abbildung 13-4 Häufigkeiten der Angabe von lauter Umgebung als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1

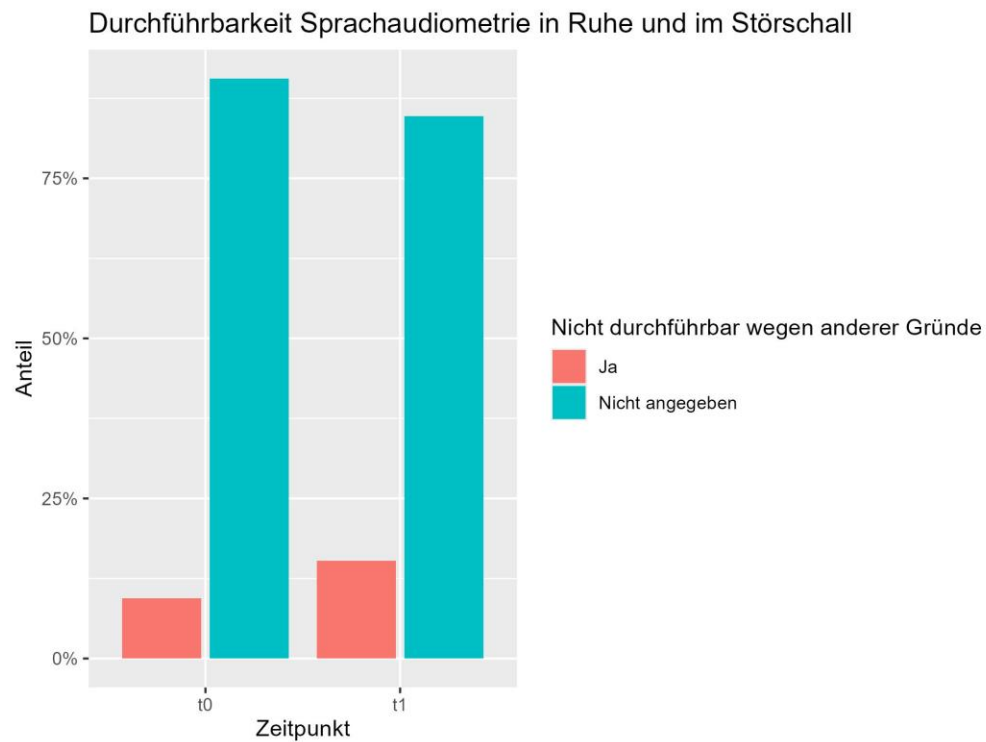


Abbildung 13-5 Häufigkeiten der Angabe „Andere Gründe“ als Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1

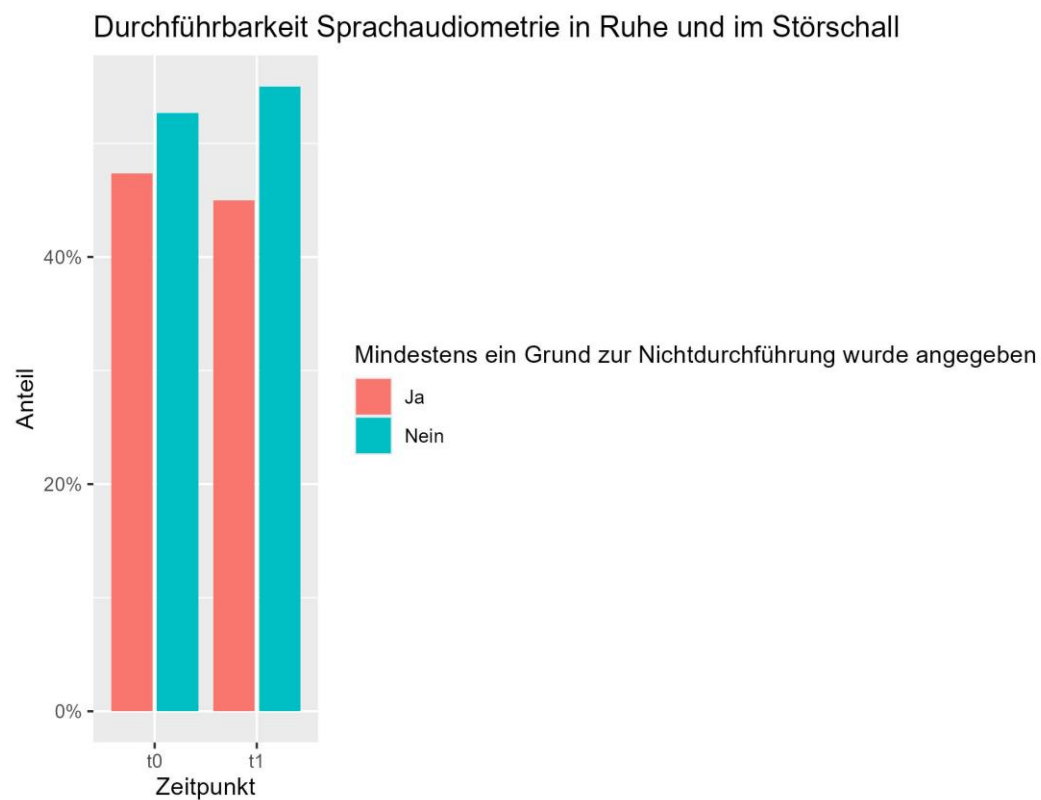


Abbildung 13-6 Häufigkeiten der Angabe von mindestens einem Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störschall zu t0 und t1

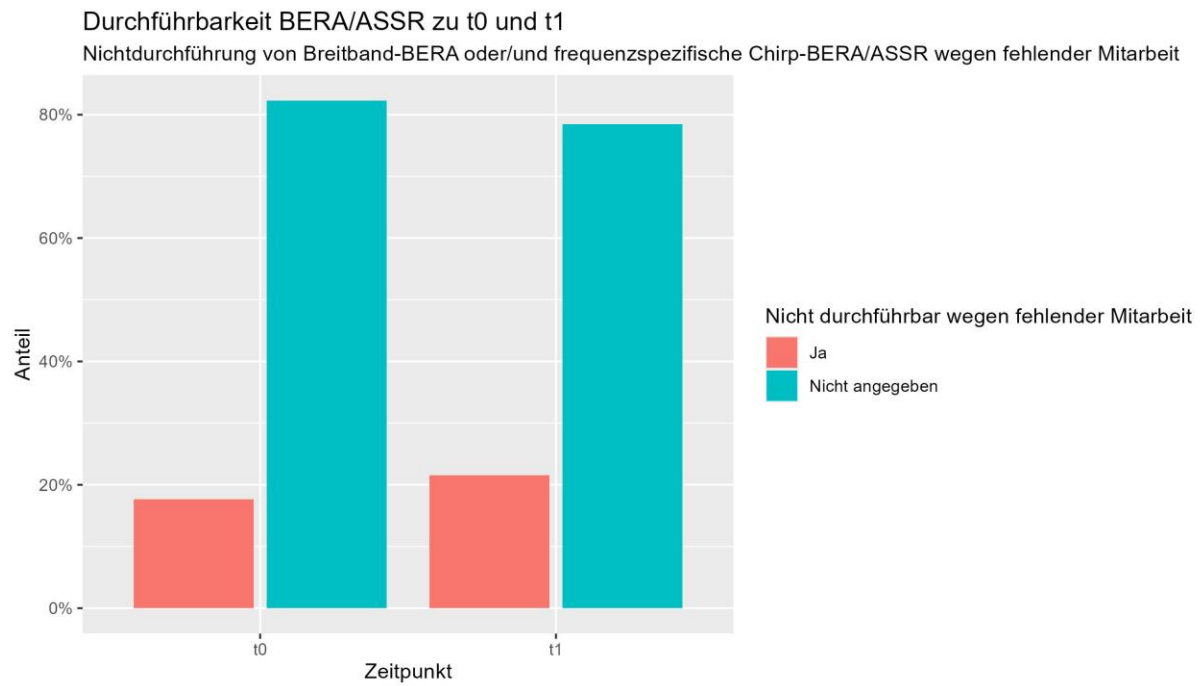


Abbildung 13-7 Häufigkeiten der Angabe von fehlender Mitarbeit zur Nicht-Durchführbarkeit der Breitband-BERA oder/und frequenzspezifische Chirp-BERA/ASSR zu t0 und t1

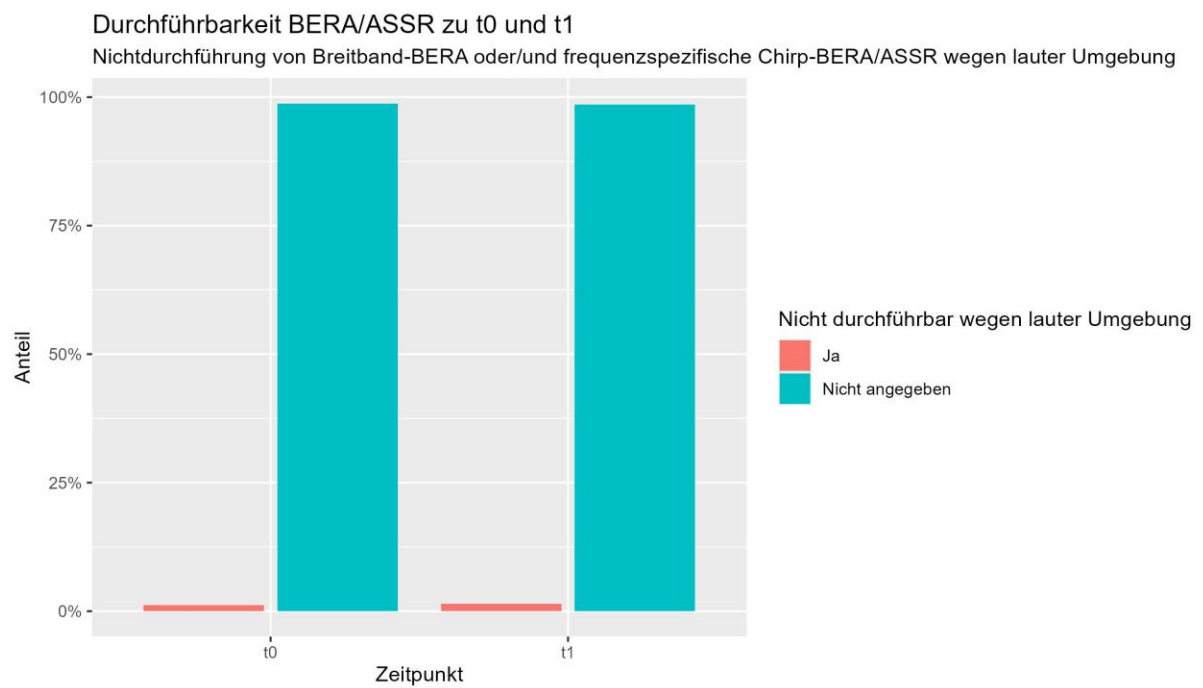


Abbildung 13-8 Häufigkeiten der Angabe von lauter Umgebung zur Nicht-Durchführbarkeit der Breitband-BERA oder/und frequenzspezifische Chirp-BERA/ASSR zu t0 und t1

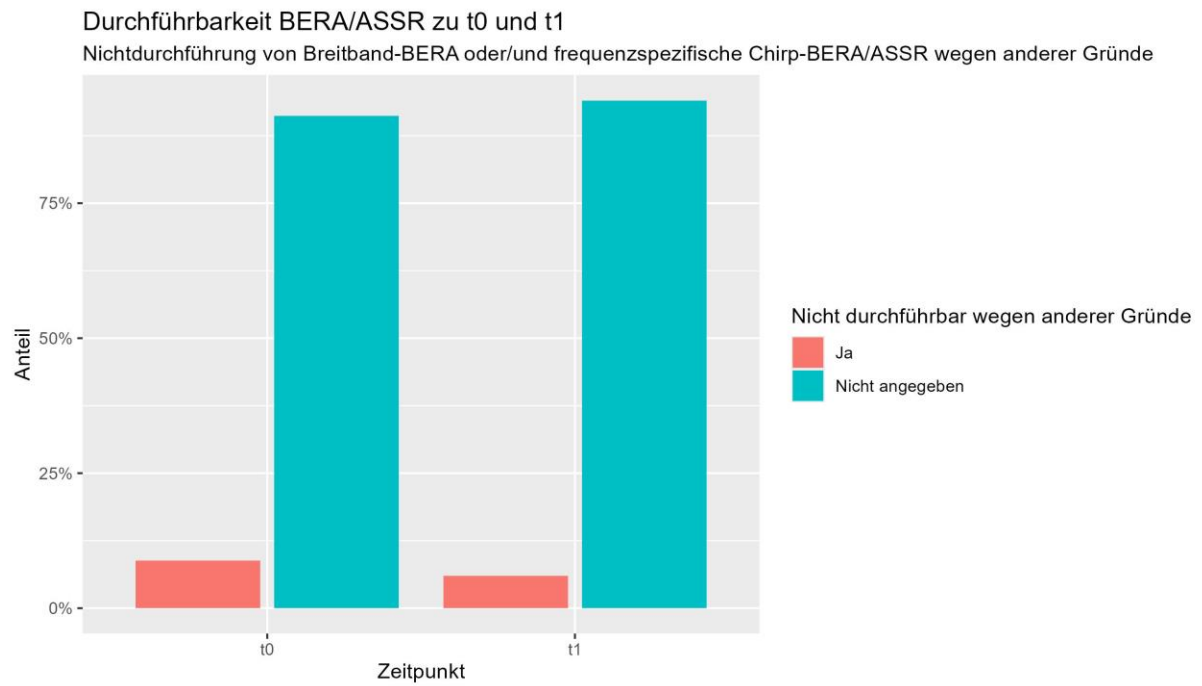


Abbildung 13-9 Häufigkeiten der Angabe „Andere Gründe“ zur Nicht-Durchführbarkeit der Breitband-BERA oder/und frequenzspezifische Chirp-BERA/ASSR zu t0 und t1

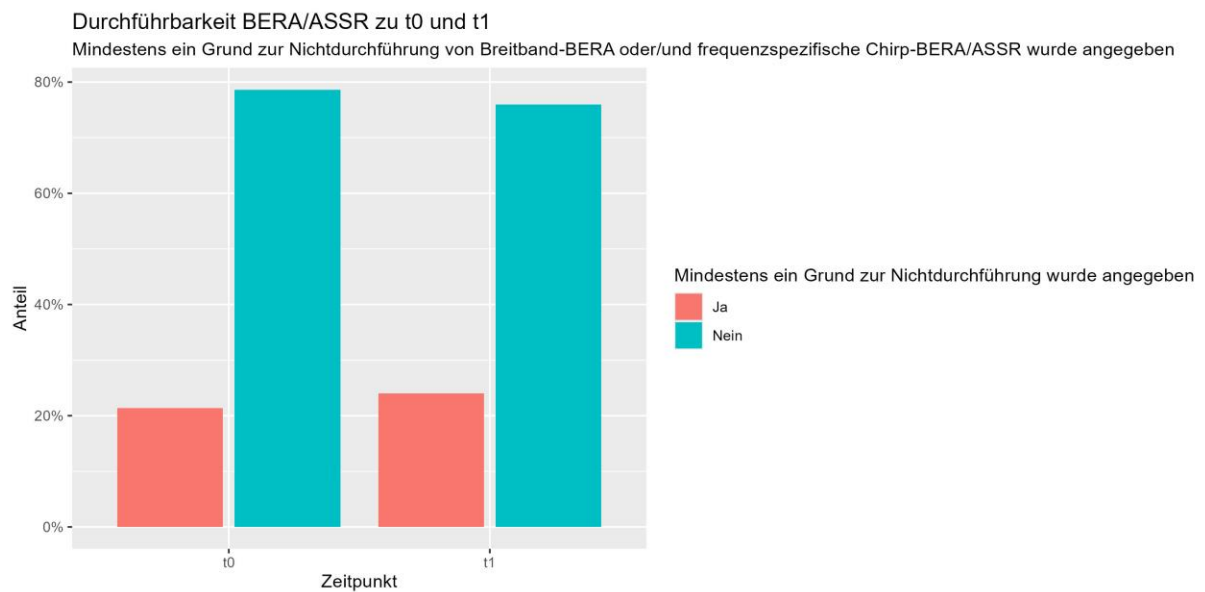


Abbildung 13-10 Häufigkeiten der Angabe von mindestens einem Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der Breitband-BERA oder/und frequenzspezifische Chirp-BERA/ASSR zu t0 und t1

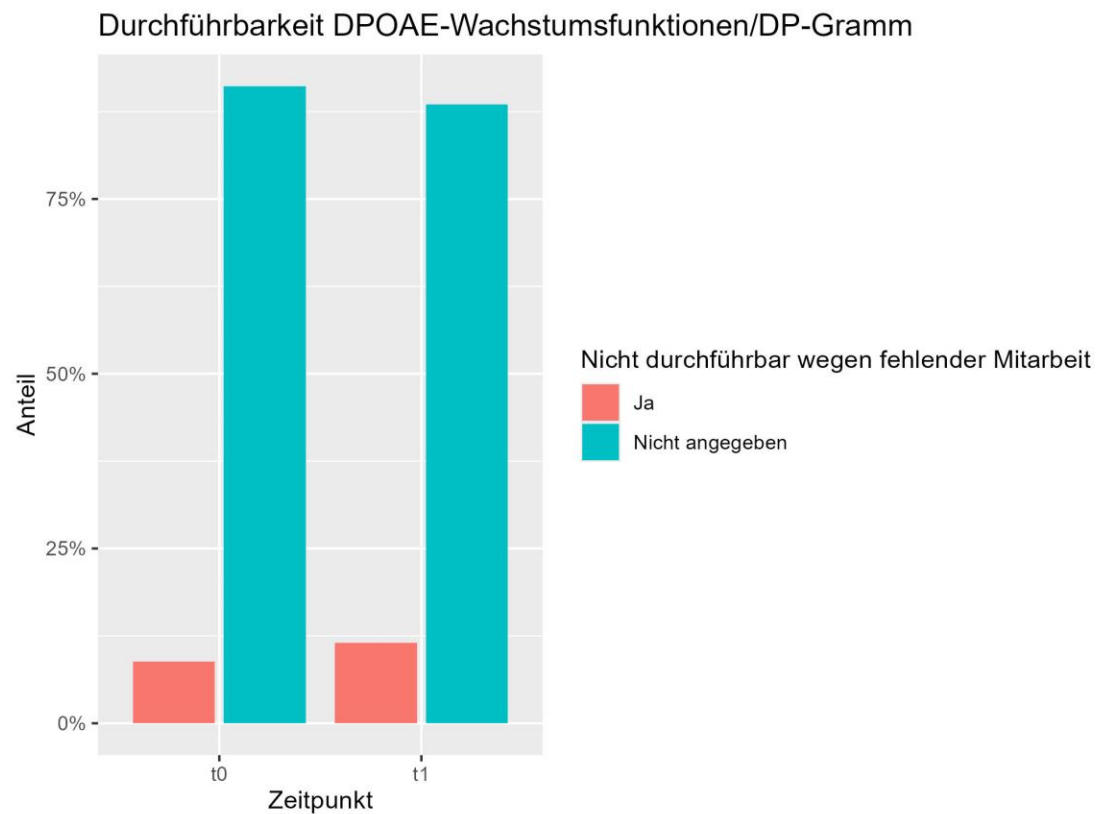


Abbildung 13-11 Häufigkeiten der Angabe von fehlender Mitarbeit zur Nicht-Durchführbarkeit der DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1

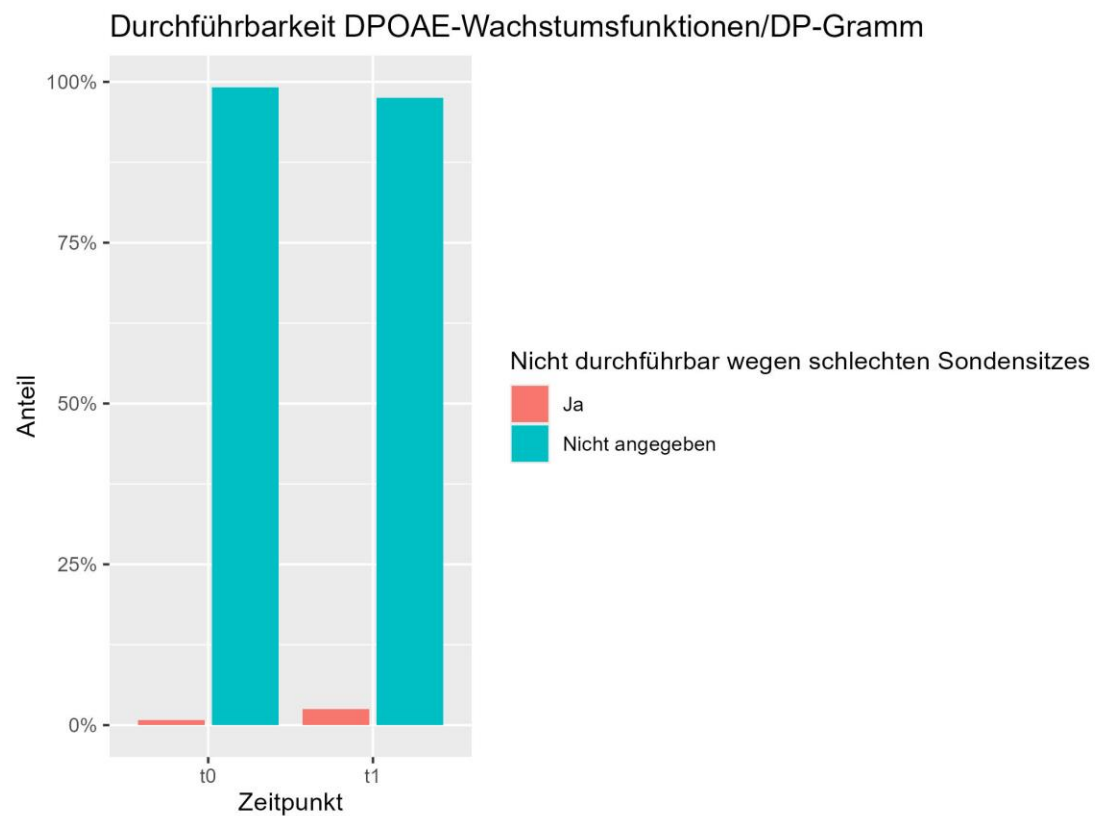


Abbildung 13-12 Häufigkeiten der Angabe schlechter Sondensitz zur Nicht-Durchführbarkeit der DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1

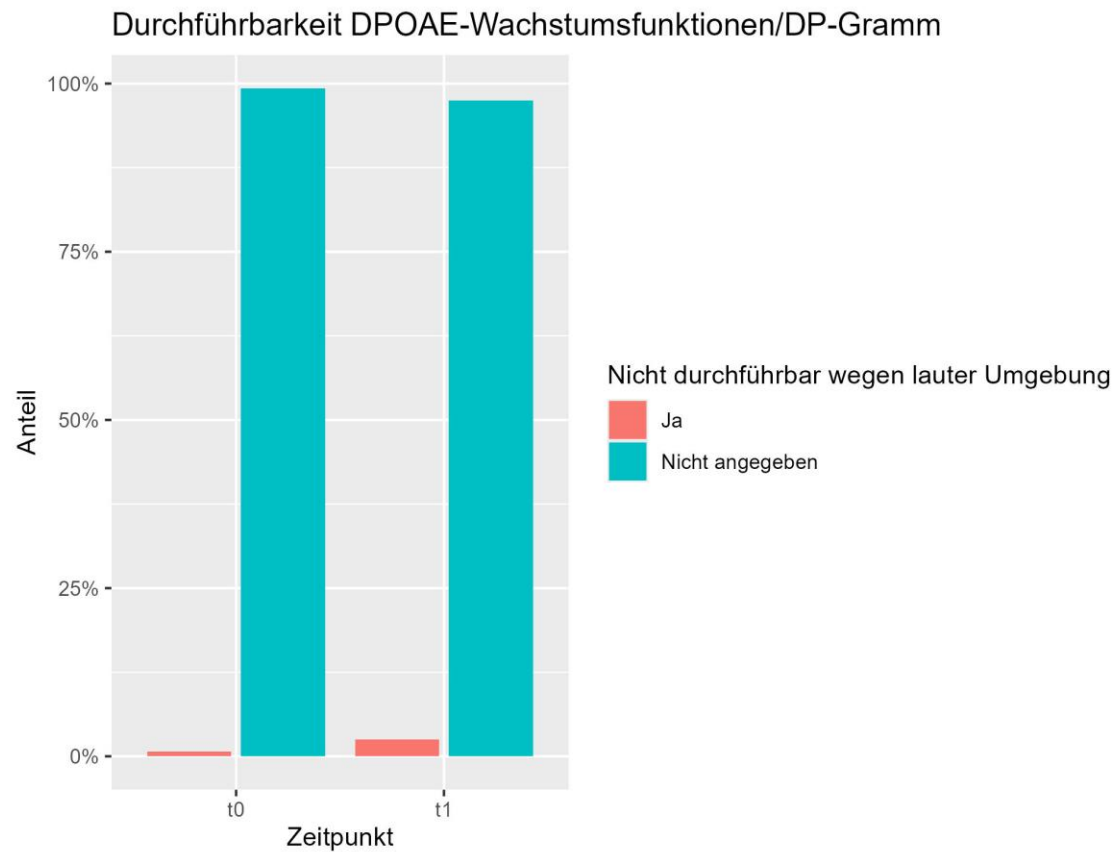


Abbildung 13-13 Häufigkeiten der Angabe von lauter Umgebung zur Nicht-Durchführbarkeit der DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1

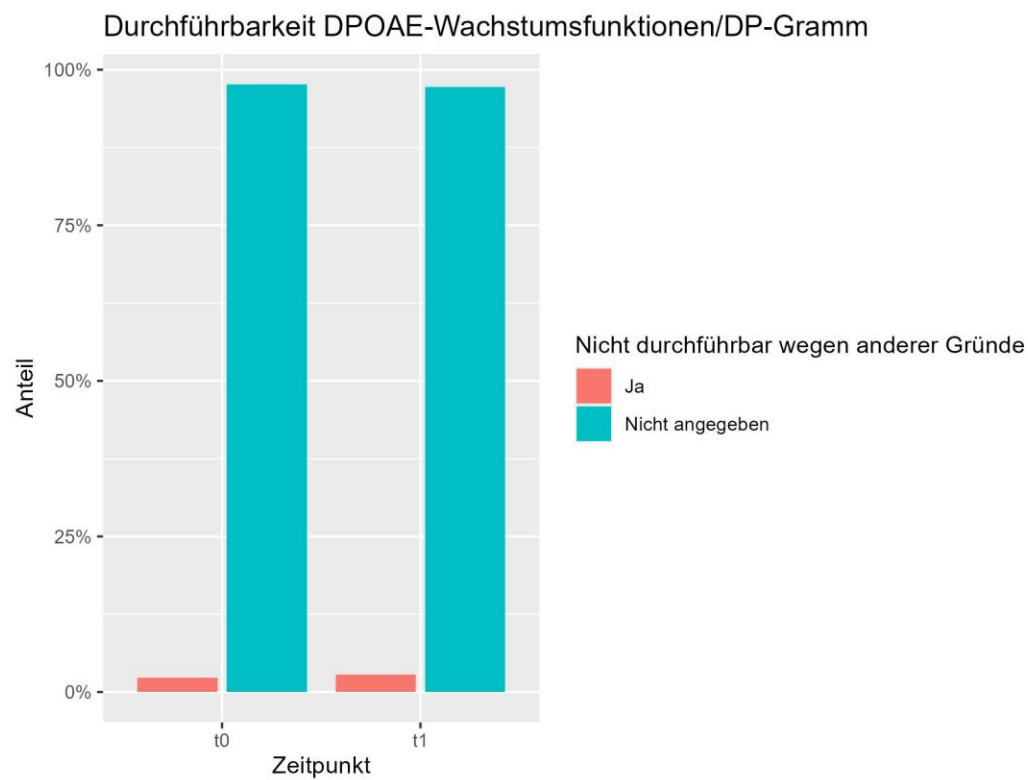


Abbildung 13-14 Häufigkeiten der Angabe „Anderer Grund“ zur Nicht-Durchführbarkeit der DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1

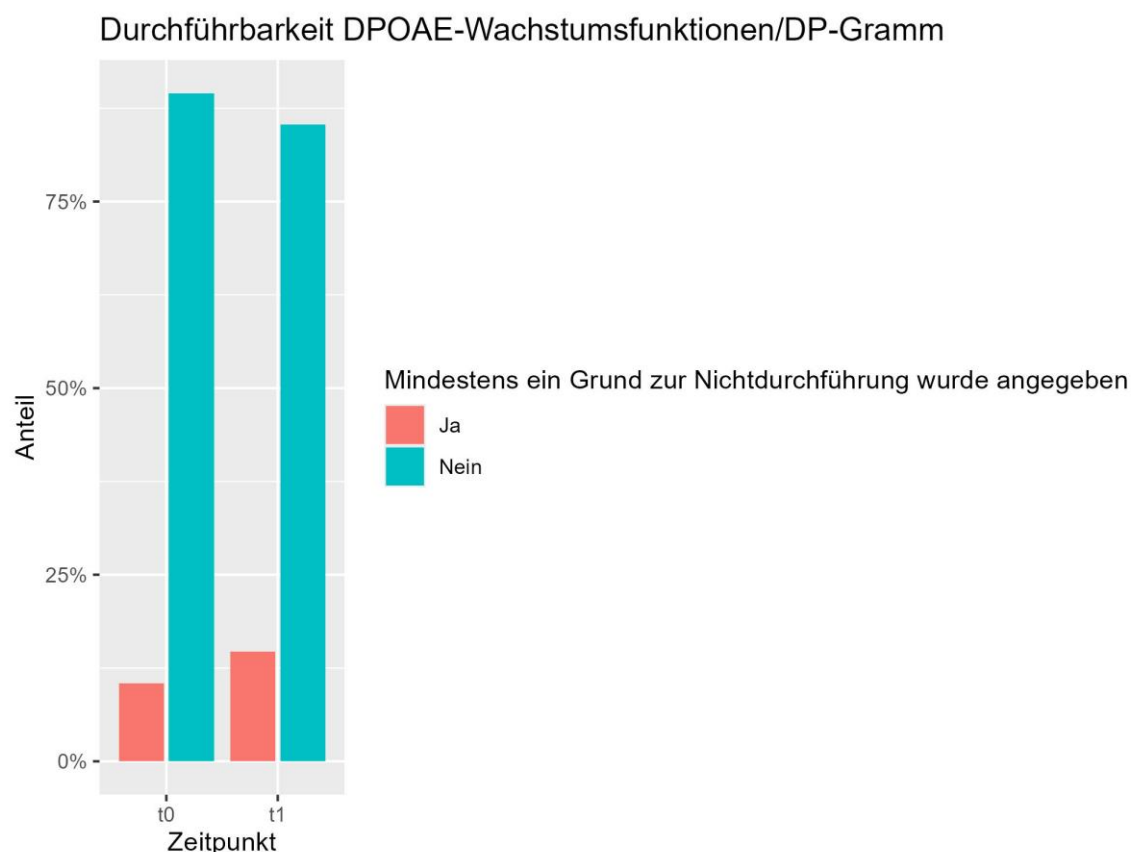


Abbildung 13-15 Häufigkeiten der Angabe von mindestens einem Grund zur Nicht-Durchführbarkeit der DPOAE-Wachstumsfunktionen/DP-Gramm zu t0 und t1

14 Weitere Maßnahmen

In Tabelle 14-1 sind die empfohlenen Maßnahmen, welche im Diagnostik-CRF zu t0 und t1 angegeben worden sind, deskriptiv dargestellt. Als Bezugsgröße für die Prozentangaben wird jeweils die Anzahl aller Personen verwendet, bei denen ein Diagnostik-CRF zum entsprechenden Zeitpunkt vorhanden ist. Die Abbildung 14-1, Abbildung 14-2, Abbildung 14-3 und Abbildung 14-4 beinhalten die entsprechenden grafischen Darstellungen für die einzelnen Maßnahmen. Tendenziell scheint zu t0 häufiger eine weitere diagnostische Abklärung nötig gewesen zu sein als zu t1, wohingegen die Notwendigkeit einer Überprüfung bzw. Optimierung einer bestehenden Therapie oder einer Neueinleitung einer früheren Therapie verhältnismäßig häufiger zu t1 festgestellt wurde.

Tabelle 14-1 Weitere empfohlene Maßnahmen nach Diagnostik zu t0 und t1

Variable	t0 N = 735 ¹ t1 N = 687 ¹	
weitere diagnostische Abklärung notwendig		
Ja	223 (30%)	162 (24%)
Nein	448 (61%)	506 (74%)
Missing	64 (8.7%)	19 (2.8%)

Variable	t0 N = 735 ¹	t1 N = 687 ¹
Ersttherapie einer neu entdeckten Hörstörung notwendig		
Ja	142 (19%)	123 (18%)
Nein	526 (72%)	544 (79%)
Missing	67 (9.1%)	20 (2.9%)
Überprüfung/Optimierung bestehender Therapie notwendig		
Ja	39 (5.3%)	70 (10%)
Nein	586 (80%)	598 (87%)
Missing	110 (15%)	19 (2.8%)
Neueinleitung einer früheren Therapie notwendig		
Ja	21 (2.9%)	53 (7.7%)
Nein	598 (81%)	611 (89%)
Missing	116 (16%)	23 (3.3%)

¹n (%)

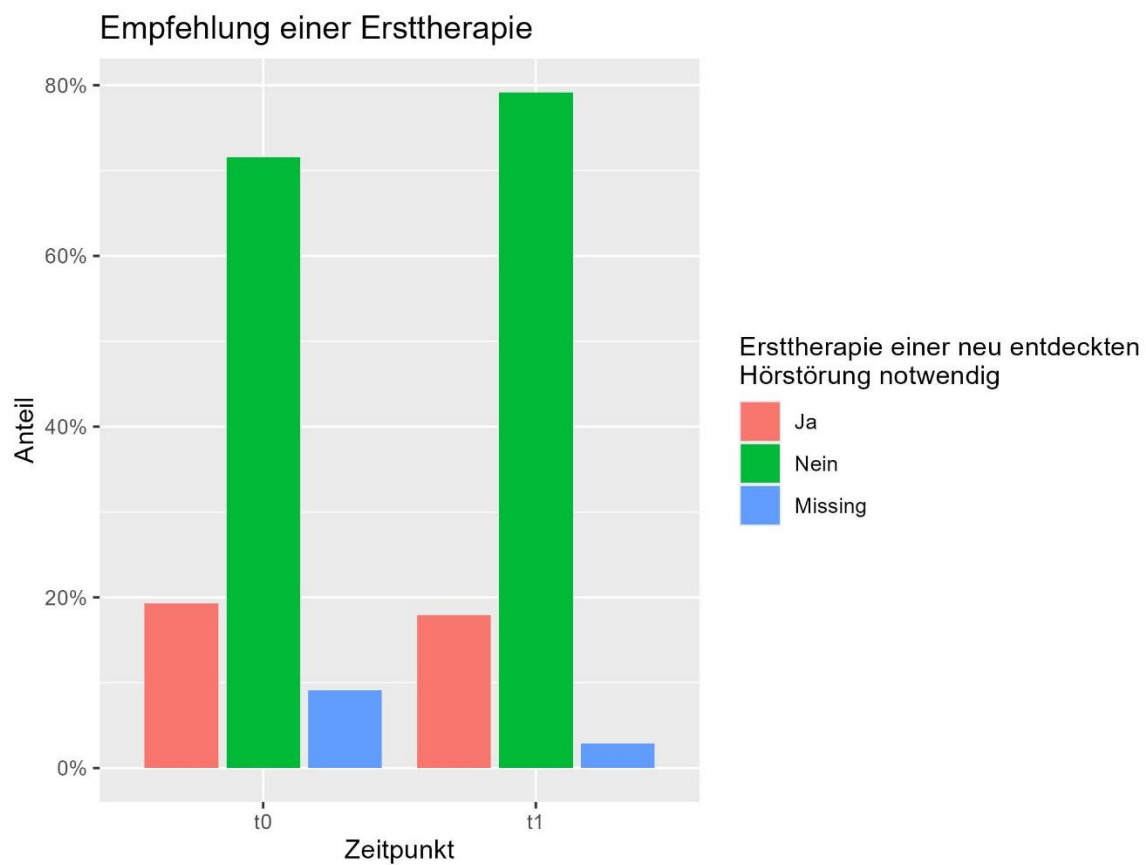


Abbildung 14-1 Empfehlung einer Ersttherapie nach Diagnostik zu t0 und t1

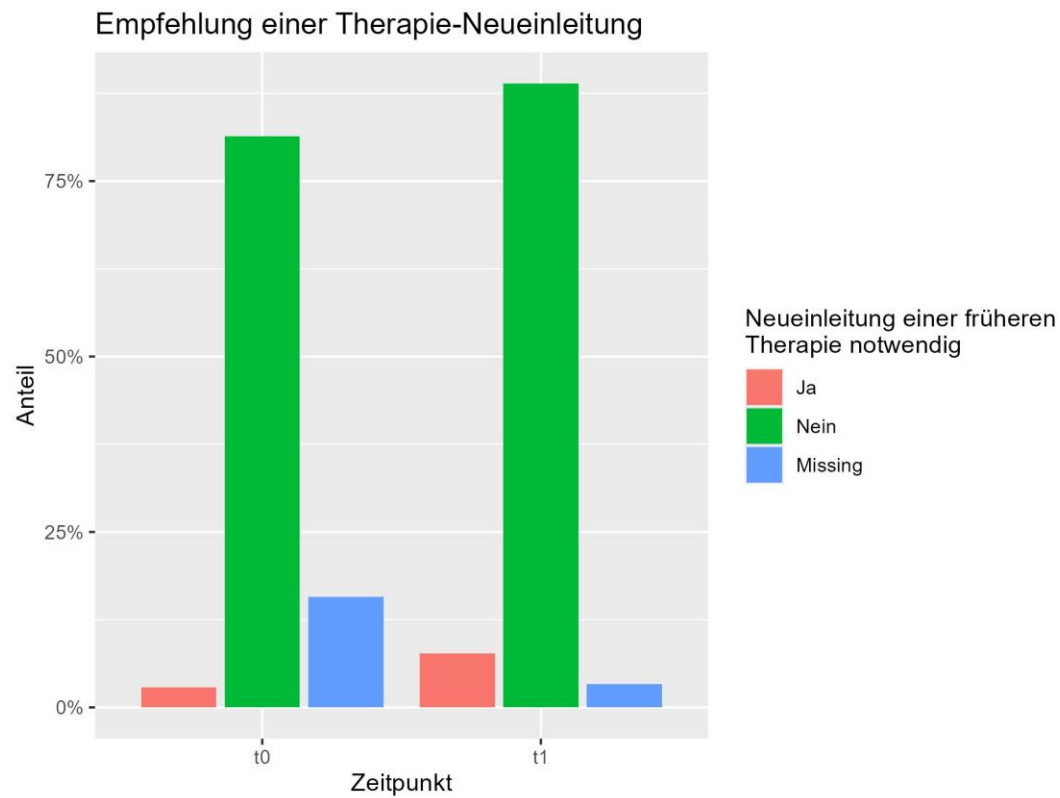


Abbildung 14-2 Empfehlung einer Therapie-Neueinleitung nach Diagnostik zu t0 und t1

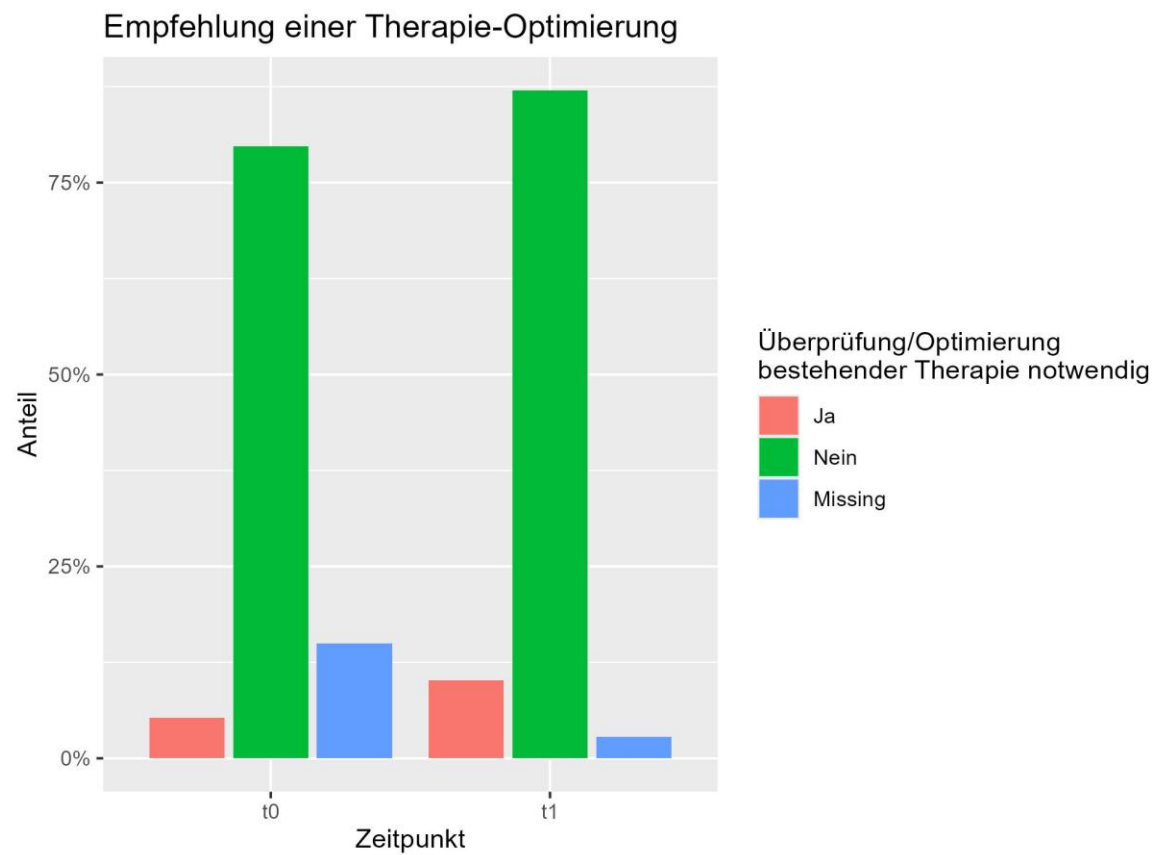


Abbildung 14-3 Empfehlung einer Therapie-Optimierung nach Diagnostik zu t0 und t1

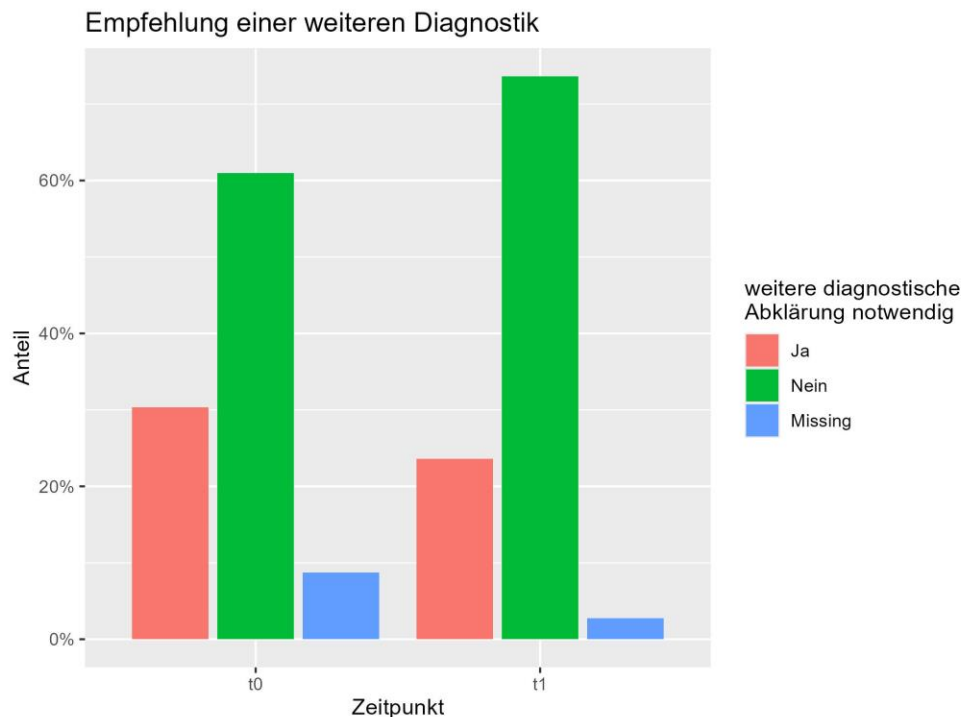


Abbildung 14-4 Empfehlung zu weiterer diagnostischer Abklärung nach Diagnostik zu t0 und t1

15 Therapie

In diesem Abschnitt werden Auswertungen bezüglich der Umsetzung etwaiger verordneten bzw. empfohlenen Maßnahmen aufgeführt, wobei alle Berechnungen stets auf den Angaben im Therapie-CRF basieren.

Ein Hörgerät gilt als verordnet, sobald für mindestens ein Ohr, eine der Variablen „Erstversorgung einer entdeckten Hörstörung“, „Hörgeräteneuverordnung bei veraltetem Hörgerät“ oder „Neuverordnung bei insuffizienter Versorgung“ angegeben wurde. Die Verordnung wurde nicht wahrgenommen bzw. nicht umgesetzt, falls bei einer der Variablen „nicht erfolgt, weil“ etwas angegeben wurde. Ansonsten gilt diese Verordnung als erfolgt. Für die anderen Therapieformen (Einleitung CI, Verschreibung Rezept, Abklärung/Weiterbehandlung HNO, Abklärung/Weiterbehandlung Phon/Päd, Bildgebung (MRT/CT), Sonstiges) gelten diese als verordnet, sobald in dem entsprechenden Bereich des CRF bei mindestens einer der Variablen eine Angabe gemacht wurde. Außerdem gilt eine Therapie als verordnet und zugleich als nicht umgesetzt, sobald bei mindestens einem der Gründe für „nicht erfolgt, weil“ eine Angabe getätigt wurde. Wenn kein Grund zum Nichterfolgen angegeben wurde, gilt die Therapie als erfolgt.

In Tabelle 15-1 ist dargestellt, bei wie vielen Personen die einzelnen Therapieformen durchgeführt, nicht durchgeführt bzw. nicht verordnet worden sind (gemäß der oben beschriebenen Interpretation

der Variablen). In Abbildung 15-1 ist jeweils die Anzahl der durchgeführten Therapien (pro Therapieform) in einem gemeinsamen Säulendiagramm dargestellt. Es ist zu beobachten, dass eine Hörgeräteverordnung in etwa zwei Dritteln der Fälle nicht umgesetzt wurde. Absolut erfolgte am häufigsten eine weitere Abklärung bzw. Behandlung bei einem HNO, wobei die Rate hierbei auch weniger als 50% beträgt. Bei verschriebenen Rezepten beträgt die Quote der davon wahrgenommenen knapp 60%.

Tabelle 15-1 Umsetzung von Therapieempfehlungen im Gesamtkollektiv

Variable	N = 1,053¹
Hörgeräteverordnung	
Umgesetzt	54 (5.1%)
Nicht umgesetzt	110 (10%)
Keine Verordnung	889 (84%)
CI-Einleitung	
Umgesetzt	2 (0.2%)
Nicht umgesetzt	4 (0.4%)
Nicht vorgesehen	1,047 (99%)
Verschreibung Rezept	
Wahrgenommen	19 (1.8%)
Nicht wahrgenommen	13 (1.2%)
Keine Verschreibung	1,021 (97%)
Weitere Abklärung/Behandlung HNO	
Erfolgt	110 (10%)
Nicht erfolgt	129 (12%)
Nicht vorgesehen	814 (77%)
Weitere Abklärung/Behandlung Phon/Päd	
Erfolgt	49 (4.7%)
Nicht erfolgt	95 (9.0%)
Nicht vorgesehen	909 (86%)
Bildgebung (MRT/CT)	
Erfolgt	1 (<0.1%)
Nicht erfolgt	3 (0.3%)

Variable	N = 1,053 ¹
Nicht angefordert	1,049 (100%)
Sonstiges	
Erfolgt	1 (<0.1%)
Nicht erfolgt	1 (<0.1%)
Nicht vorgesehen	1,051 (100%)

¹n (%)

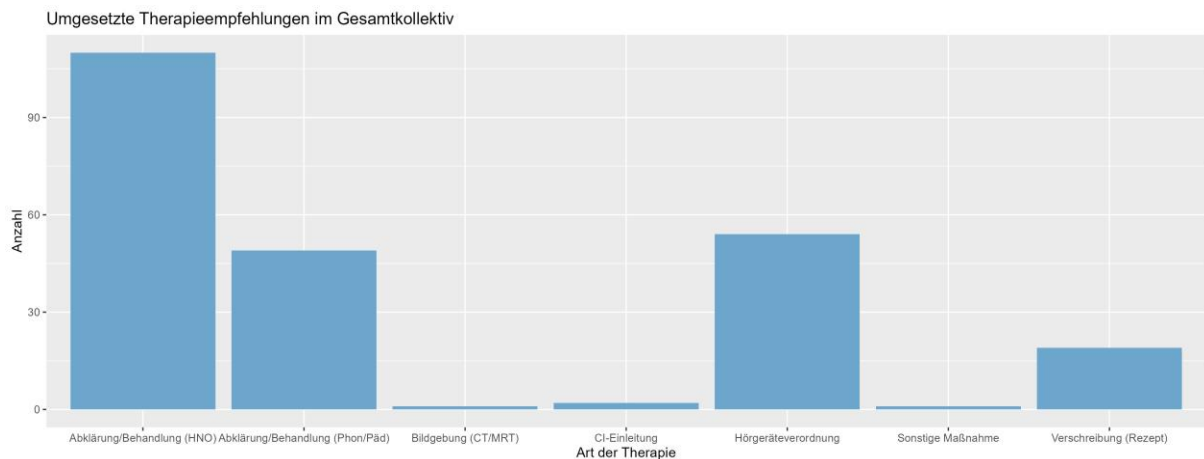


Abbildung 15-1 Anzahl der umgesetzten Therapieempfehlungen im Gesamtkollektiv

In Tabelle 15-2 sind die Variablen „Erstversorgung einer entdeckten Hörstörung“, „Hörgeräte Neuverordnung bei veraltetem Hörgerät“ und „Neuverordnung bei insuffizienter Versorgung“ deskriptiv ausgewertet. In Abbildung 15-2 sind die entsprechenden absoluten Zahlen als Säulendiagramm dargestellt. In Abbildung 15-3 befindet sich ein Säulendiagramm der Anzahl aller verschriebenen Rezepte getrennt nach Art (Antibiotikum, Ohrentropfen, Otovent, Sonstiges). Wenn bei einer Person mehrere Rezepte angegeben worden sind, werden hierbei alle Rezepte einzeln gezählt.

Tabelle 15-2 Hörgeräteverordnungen im Gesamtkollektiv

Variable	N = 1,053 ¹
Erstversorgung einer entdeckten Hörstörung	
Einseitig	8 (0.8%)
Beidseitig	134 (13%)
Keine Angabe	911 (87%)
Hörgeräteneuverordnung bei veraltetem Hörgerät	
Einseitig	0 (0%)
Beidseitig	6 (0.6%)
Keine Angabe	1,047 (99%)
Neuverordnung bei insuffizienter Versorgung	
Einseitig	3 (0.3%)
Beidseitig	18 (1.7%)
Keine Angabe	1,032 (98%)

¹n (%)

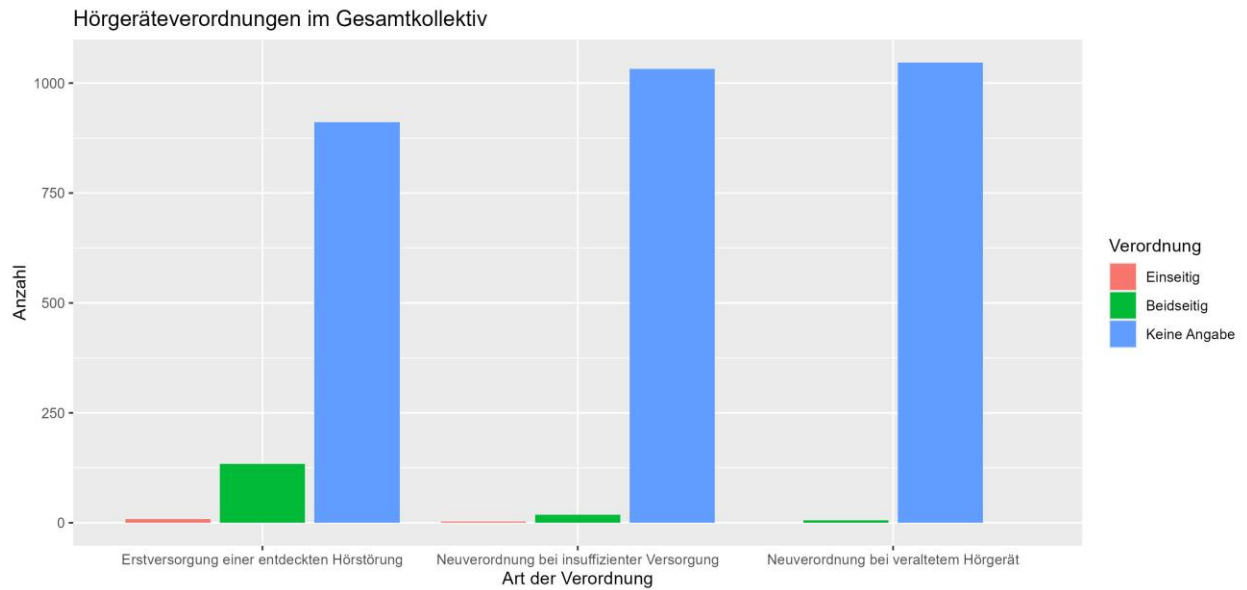


Abbildung 15-2 Hörgeräteverordnungen im Gesamtkollektiv

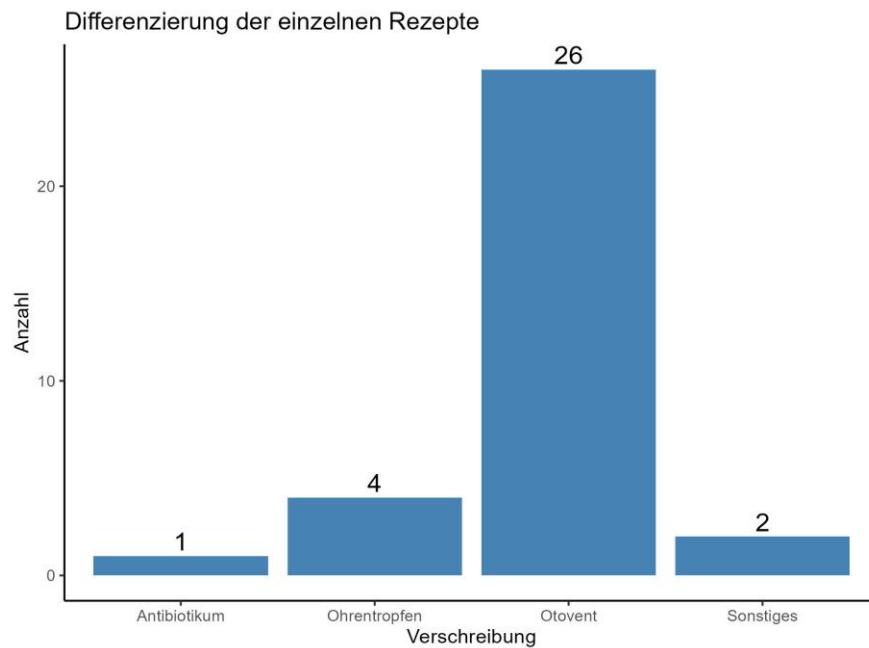


Abbildung 15-3 Anzahl aller verschriebener Rezepte getrennt nach Art (Antibiotikum, Ohrentropfen, Otovent, Sonstiges)

In Tabelle 15-3 bis Tabelle 15-9 ist die Angabe von Gründen einer Nichtdurchführung der jeweiligen Therapie deskriptiv ausgewertet. Es wird sich hierbei jeweils auf das Kollektiv aller Personen beschränkt, bei denen mindestens ein Grund zur Nichtdurchführung bei der entsprechenden Therapieform angegeben wurde. Ein passendes Säulendiagramm ist jeweils in Abbildung 15-4 bis Abbildung 15-10 zu finden.

Tabelle 15-3 Gründe für das Nichterfolgen der Bildgebung (MRT/CT)

Variable	N = 3 ¹
Arztbrief nicht erhalten	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	3 (100%)
Keinen Termin bekommen	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	3 (100%)
Nicht um Termin bemüht	
Angegeben	1 (33%)
Nicht angegeben	2 (67%)
Ablehnung durch Teilnehmende	
Angegeben	1 (33%)
Nicht angegeben	2 (67%)
Ablehnung durch Betreuende	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	3 (100%)
Sonstiges	
Angegeben	1 (33%)
Nicht angegeben	2 (67%)

¹n (%)

Tabelle 15-4 Gründe für die Nichtumsetzung einer CI-Einleitung

Variable	N = 4 ¹
Arztbrief nicht erhalten	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	4 (100%)
Keinen Termin bekommen	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	4 (100%)
Nicht um Termin bemüht	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	4 (100%)
Ablehnung durch Teilnehmende	
Angegeben	3 (75%)
Nicht angegeben	1 (25%)
Ablehnung durch Betreuende	
Angegeben	1 (25%)
Nicht angegeben	3 (75%)
Sonstiges	
Angegeben	1 (25%)
Nicht angegeben	3 (75%)

¹n (%)

Tabelle 15-5 Gründe für die Nichtumsetzung einer Hörgerätverordnung

Variable	N = 110 ¹
Arztbrief nicht erhalten	
Angegeben	1 (0.9%)
Nicht angegeben	109 (99%)
Keinen Termin bekommen	
Angegeben	1 (0.9%)
Nicht angegeben	109 (99%)
Nicht um Termin bemüht	
Angegeben	19 (17%)
Nicht angegeben	91 (83%)
Ablehnung durch Teilnehmende	
Angegeben	36 (33%)
Nicht angegeben	74 (67%)
Ablehnung durch Betreuende	
Angegeben	34 (31%)
Nicht angegeben	76 (69%)
Sonstiges	
Angegeben	70 (64%)
Nicht angegeben	40 (36%)

¹n (%)

Tabelle 15-6 Gründe für das Nichterfolgen einer Abklärung/Weiterbehandlung (HNO)

Variable	N = 129 ¹
Arztbrief nicht erhalten	
Angegeben	6 (4.7%)
Nicht angegeben	123 (95%)
Keinen Termin bekommen	
Angegeben	1 (0.8%)
Nicht angegeben	128 (99%)
Nicht um Termin bemüht	
Angegeben	55 (43%)
Nicht angegeben	74 (57%)
Ablehnung durch Teilnehmende	
Angegeben	21 (16%)
Nicht angegeben	108 (84%)
Ablehnung durch Betreuende	
Angegeben	34 (26%)
Nicht angegeben	95 (74%)
Sonstiges	
Angegeben	80 (62%)
Nicht angegeben	49 (38%)

¹n (%)

Tabelle 15-7 Gründe für das Nichterfolgen einer Abklärung/Weiterbehandlung (phoniatriisch-pädaudiologische Einrichtung)

Variable	N = 95 ¹
Arztbrief nicht erhalten	
Angegeben	2 (2.1%)
Nicht angegeben	93 (98%)
Keinen Termin bekommen	
Angegeben	6 (6.3%)
Nicht angegeben	89 (94%)
Nicht um Termin bemüht	
Angegeben	46 (48%)
Nicht angegeben	49 (52%)
Ablehnung durch Teilnehmende	
Angegeben	13 (14%)
Nicht angegeben	82 (86%)
Ablehnung durch Betreuende	
Angegeben	26 (27%)
Nicht angegeben	69 (73%)
Sonstiges	
Angegeben	56 (59%)
Nicht angegeben	39 (41%)

¹n (%)

Tabelle 15-8 Gründe für das Nichterfolgen einer Verschreibung (Rezept)

Variable	N = 13 ¹
Arztbrief nicht erhalten	
Angegeben	1 (7.7%)
Nicht angegeben	12 (92%)
Ablehnung durch Teilnehmende	
Angegeben	1 (7.7%)
Nicht angegeben	12 (92%)
Ablehnung durch Betreuende	
Angegeben	7 (54%)
Nicht angegeben	6 (46%)
Sonstiges	
Angegeben	6 (46%)
Nicht angegeben	7 (54%)

¹n (%)

Tabelle 15-9 Gründe für das Nichterfolgen einer sonstigen Maßnahme

Variable	N = 1 ¹
Arztbrief nicht erhalten	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	1 (100%)
Keinen Termin bekommen	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	1 (100%)
Nicht um Termin bemüht	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	1 (100%)
Ablehnung durch Teilnehmende	
Angegeben	0 (0%)
Nicht angegeben	1 (100%)
Ablehnung durch Betreuende	
Angegeben	1 (100%)
Nicht angegeben	0 (0%)
Sonstiges	
Nicht angegeben	1 (100%)

¹n (%)

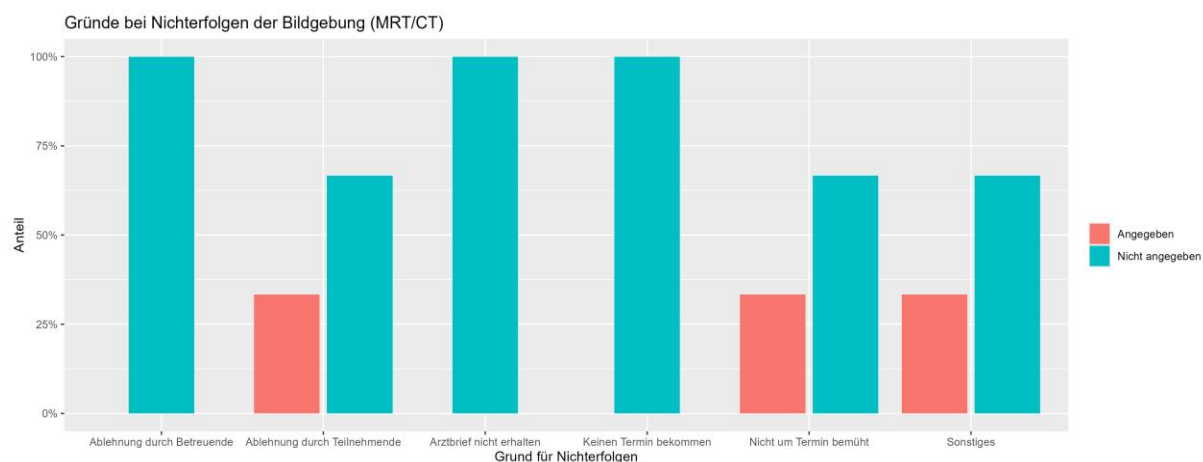


Abbildung 15-4 Gründe bei Nichterfolgen der Bildgebung (MRT/CT)

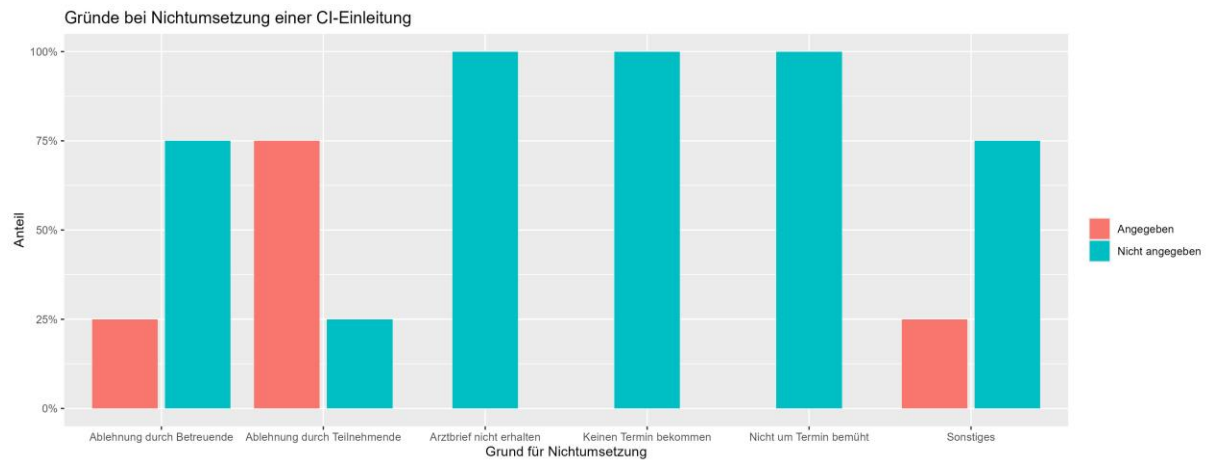


Abbildung 15-5 Gründe bei Nichtumsetzung einer CI-Einleitung

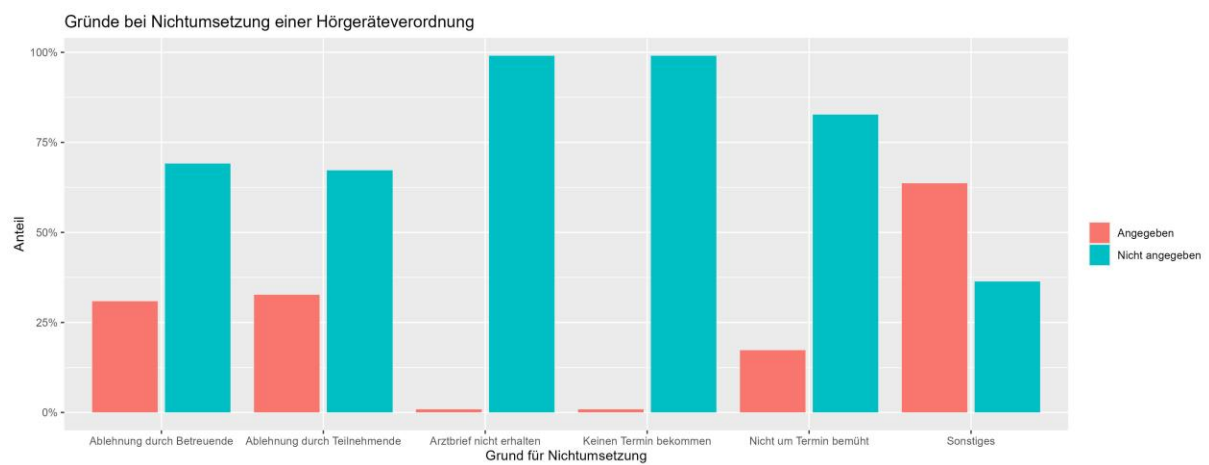


Abbildung 15-6 Gründe bei Nichtumsetzung einer Hörgerätverordnung

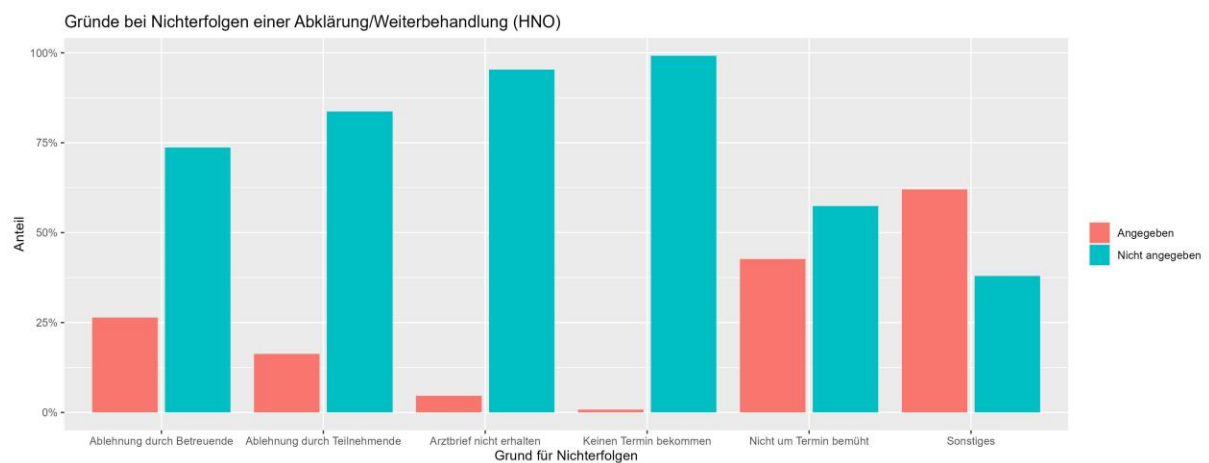


Abbildung 15-7 Gründe bei Nichterfolgen einer Abklärung/Weiterbehandlung (HNO)

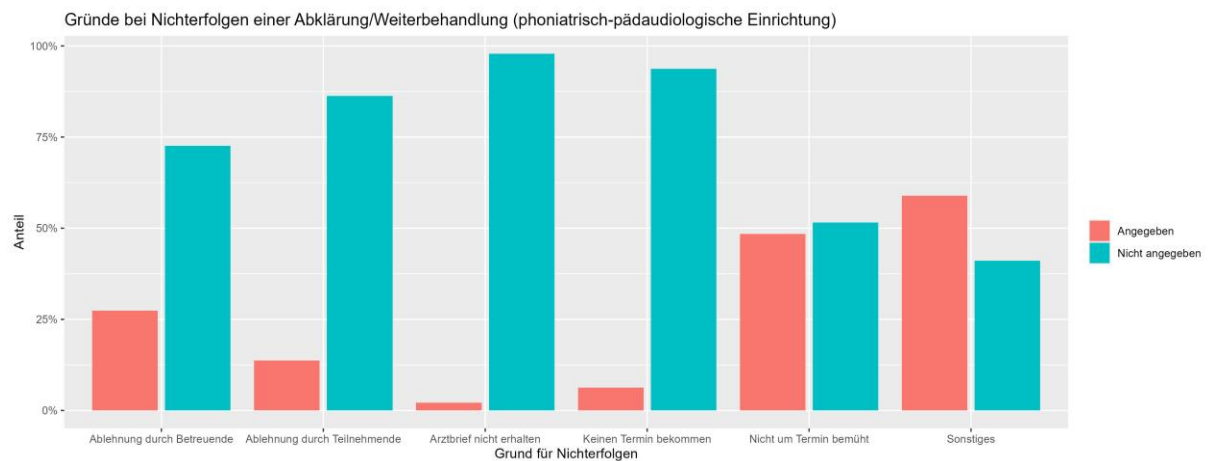


Abbildung 15-8 Gründe bei Nichterfolgen einer Abklärung/Weiterbehandlung (phoniatriisch-pädaudiologische Einrichtung)

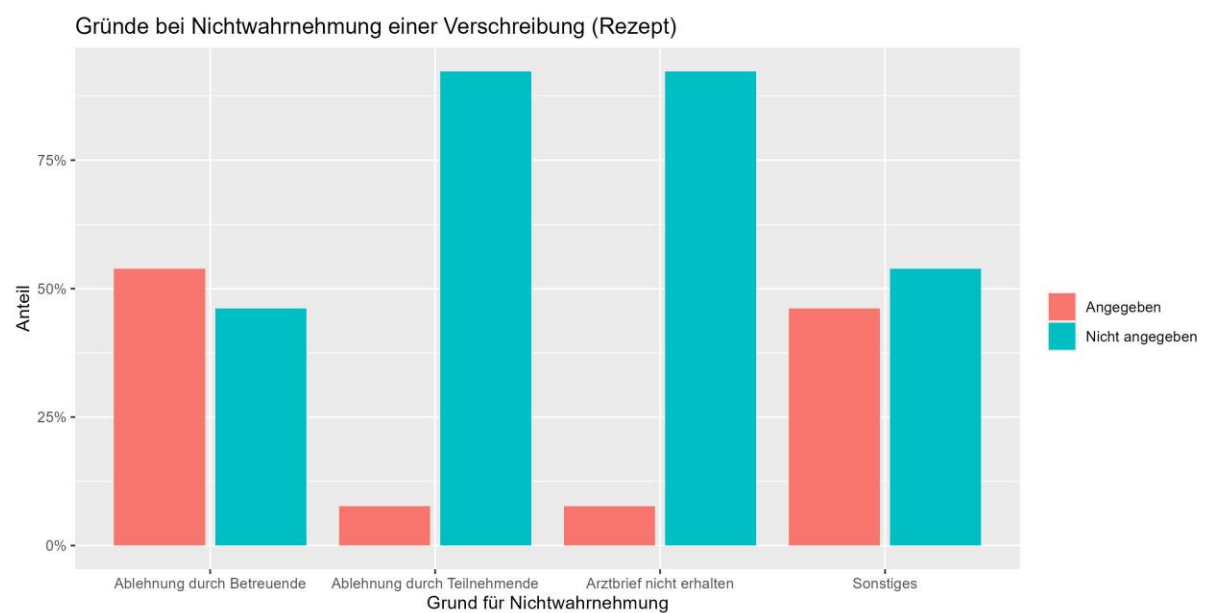


Abbildung 15-9 Gründe bei Nichtwahrnehmung einer Verschreibung (Rezept)

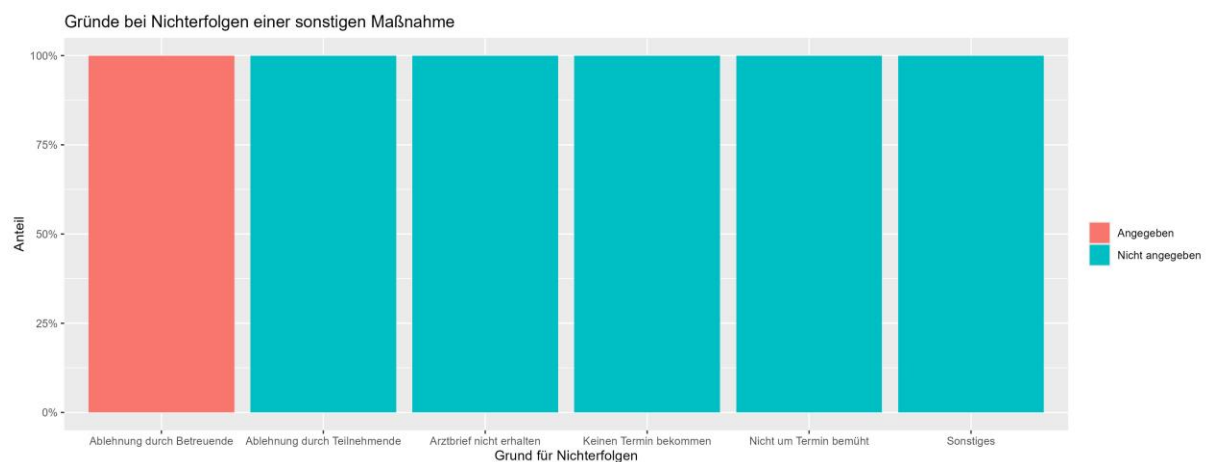


Abbildung 15-10 Gründe bei Nichterfolgen einer sonstigen Maßnahme

In Tabelle 15-10 ist deskriptiv ausgewertet, bei wie vielen Personen angegeben wurde, dass weitere Therapie und Therapiekontrolle notwendig sei bzw. dass sie an eine externe Institution (Hörgeräteakustiker:in, HNO-Praxis, phon.-päd. Praxis, HNO-Klinik, phon.-päd. Klinik) verwiesen wurde. In der Abbildung 15-11 sind die absoluten Zahlen differenziert nach Art der Einrichtung, an welche verwiesen wurde, als Säulendiagramm dargestellt.

Tabelle 15-10 Deskriptive Auswertung, ob eine weiterer Therapie und Therapiekontrolle notwendig ist bzw. an eine externe Institution verwiesen wurde

Variable	N = 1,053 ¹
Weitere Therapie und Therapiekontrolle notwendig	
Ja	282 (27%)
Nein	137 (13%)
Nicht angegeben	634 (60%)
Verwiesen an Hörgeräteakustiker:in	
Ja	125 (12%)
Nicht angegeben	928 (88%)
Verwiesen an HNO-Praxis	
Ja	114 (11%)
Nicht angegeben	939 (89%)
Verwiesen an phoniatriisch-pädaudiologische Praxis	
Ja	83 (7.9%)
Nicht angegeben	970 (92%)
Verwiesen an HNO-Klinik	
Ja	24 (2.3%)
Nicht angegeben	1,029 (98%)
Verwiesen an phoniatriisch-pädaudiologische Klinik	
Ja	29 (2.8%)
Nicht angegeben	1,024 (97%)
Verwiesen an mindestens eine externe Institution	
Ja	276 (26%)
Nicht angegeben	777 (74%)

¹n (%)

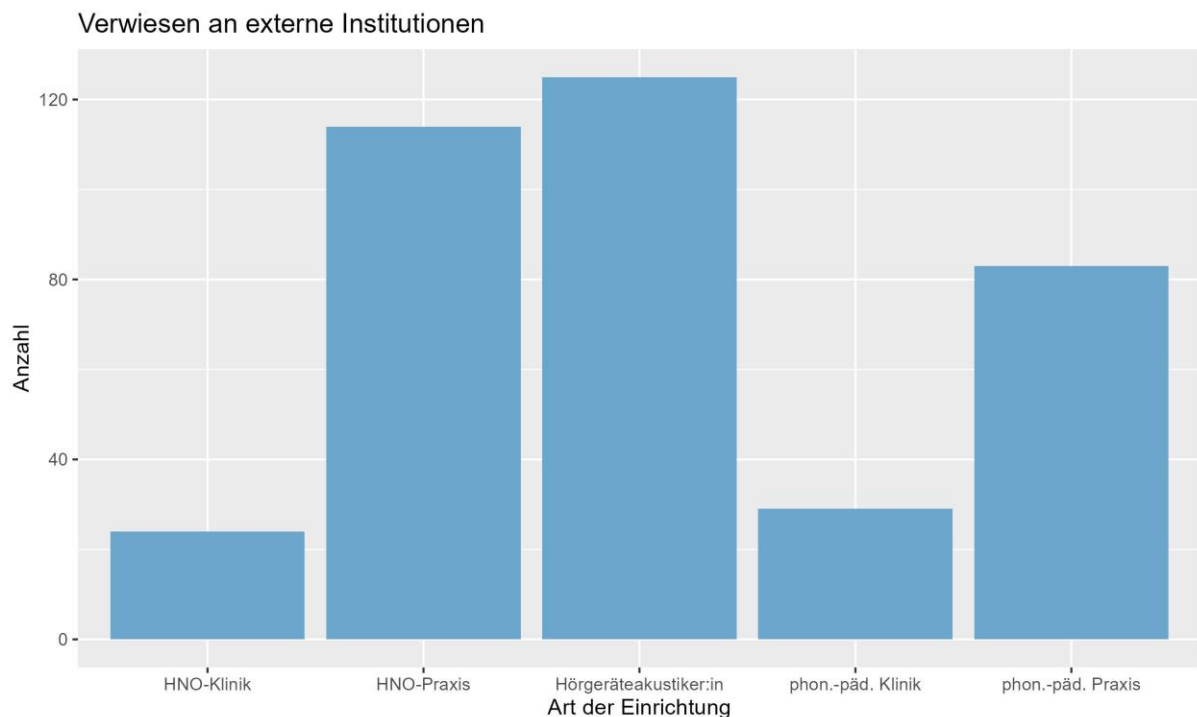


Abbildung 15-11 Anzahl der Studienteilnehmenden, die an eine externe Institution verwiesen wurden

16 Subgruppenanalysen

Die Analysen bezüglich des primären Endpunkts „Reduktion der Rate an inadäquat versorgten Hörstörungen“ und des sekundären Endpunkts „Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen“ werden für folgende spezifische Diagnosegruppen ein weiteres Mal durchgeführt: Schallempfindungsstörung, Schallleitungsstörung, kombinierte Hörstörung (jeweils für mindestens ein Ohr), weiterhin für gering-, mittel-, mittel- bis hochgradige, hochgradige Hörstörungen und an Taubheit grenzende/Taubheit nach WHO-Klassifikation (für das besser hörende Ohr) sowie einseitige und beidseitige Hörstörungen.

Eine inadäquat versorgte Hörstörung einer spezifischen Diagnosegruppe zum Zeitpunkt t0 bzw. t1 liegt vor, falls zum Zeitpunkt t0 bzw. t1 eine Hörstörung der spezifischen Diagnosegruppe vorliegt und die Hörstörung nicht adäquat versorgt ist. Es liegt keine inadäquat versorgte Hörstörung einer spezifischen Diagnosegruppe zum Zeitpunkt t0 bzw. t1 vor, falls die Person keine Hörstörung der spezifischen Diagnosegruppe hat oder adäquat versorgt ist. In allen anderen Fällen ist unklar, ob eine inadäquat versorgte Hörstörung einer spezifischen Diagnosegruppe vorliegt.

Falls bei einer Person auf mindestens einem Ohr eine Schallempfindungsstörung, Schallleitungsstörung oder kombinierte Hörstörung vorliegt, wird sie zur entsprechenden spezifischen Diagnosegruppe gezählt. Außerdem wird bei diesen spezifischen Diagnosegruppen das Vorliegen einer inadäquat

versorgten nicht näher bezeichneten Hörstörung als unklares Vorliegen einer inadäquat versorgten Hörstörung der spezifischen Diagnosegruppe gewertet, falls nicht gleichzeitig auch explizit das einseitige Vorliegen der entsprechenden spezifischen Diagnosegruppe angegeben ist. Bei den spezifischen Diagnosegruppen, die sich durch den Grad der Hörstörung auf dem besser hörenden Ohr ergeben, ist zusätzlich zu beachten, was bei einseitigem unklaren Hörvermögen oder einer einseitig fehlenden Angabe zum Grad der Hörstörung geschehen soll. Bei einseitigem unklaren Hörvermögen ist unklar, ob beim besser hörenden Ohr eine Hörstörung des betrachteten Grades vorliegt, falls nicht auf dem anderen Ohr normales Hörvermögen oder ein niedrigerer Grad als der betrachtete Grad vorliegt. Wenn auf einem Ohr eine geringgradige Hörstörung vorliegt und auf dem anderen Ohr eine Hörstörung mit fehlender Angabe zum Grad der Hörstörung, lässt sich schließen, dass auf dem besser hörenden Ohr eine geringgradige Hörstörung vorliegt. Falls auf einem Ohr eine mittel-, mittel- bis hochgradige, hochgradige Hörstörung oder eine an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit vorliegt und auf dem anderen Ohr eine Hörstörung mit fehlender Angabe zum Grad der Hörstörung, ist der Grad der Hörstörung des besser hörenden Ohrs unklar.

Art der Hörstörung

Ob eine inadäquat versorgte Schallempfindungsstörung, eine inadäquat versorgte Schallleitungsstörung bzw. eine inadäquat versorgte kombinierte Hörstörung vorliegt, ist in Tabelle 16-1, Tabelle 16-2 bzw. Tabelle 16-3 differenziert nach den drei Altersgruppen jeweils für die Zeitpunkte t0 und t1 deskriptiv ausgewertet. Die entsprechenden Säulendiagramme für t0 bzw. t1 befinden sich in Abbildung 16-1 bis Abbildung 16-6.

Tabelle 16-1 Vorliegen einer inadäquat versorgten Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Inadäquat versorgte Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0				
Ja	7 (3.0%)	20 (4.9%)	130 (31%)	157 (15%)
Nein	148 (64%)	288 (71%)	208 (50%)	644 (61%)
Unklar/Missing	76 (33%)	97 (24%)	79 (19%)	252 (24%)
Inadäquat versorgte Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1				
Ja	8 (3.5%)	23 (5.7%)	123 (29%)	154 (15%)
Nein	165 (71%)	303 (75%)	210 (50%)	678 (64%)
Unklar/Missing	58 (25%)	79 (20%)	84 (20%)	221 (21%)

¹n (%)

Tabelle 16-2 Vorliegen einer inadäquat versorgten Schallleitungsstörung (mindestens ein Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Inadäquat versorgte Schallleitungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0				
Ja	14 (6.1%)	40 (9.9%)	45 (11%)	99 (9.4%)
Nein	140 (61%)	269 (66%)	291 (70%)	700 (66%)
Unklar/Missing	77 (33%)	96 (24%)	81 (19%)	254 (24%)
Inadäquat versorgte Schallleitungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1				
Ja	25 (11%)	47 (12%)	50 (12%)	122 (12%)
Nein	148 (64%)	280 (69%)	284 (68%)	712 (68%)
Unklar/Missing	58 (25%)	78 (19%)	83 (20%)	219 (21%)

¹n (%)

Tabelle 16-3 Vorliegen einer inadäquat versorgten kombinierten Hörstörung (mindestens ein Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231¹	Gruppe J N = 405¹	Gruppe E N = 417¹	Gesamt, N=1053¹
Inadäquat versorgte kombinierte Hörstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0				
Ja	1 (0.4%)	2 (0.5%)	39 (9.4%)	42 (4.0%)
Nein	153 (66%)	306 (76%)	296 (71%)	755 (72%)
Unklar/Missing	77 (33%)	97 (24%)	82 (20%)	256 (24%)
Inadäquat versorgte kombinierte Hörstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1				
Ja	1 (0.4%)	4 (1.0%)	36 (8.6%)	41 (3.9%)
Nein	171 (74%)	322 (80%)	296 (71%)	789 (75%)
Unklar/Missing	59 (26%)	79 (20%)	85 (20%)	223 (21%)

¹n (%)

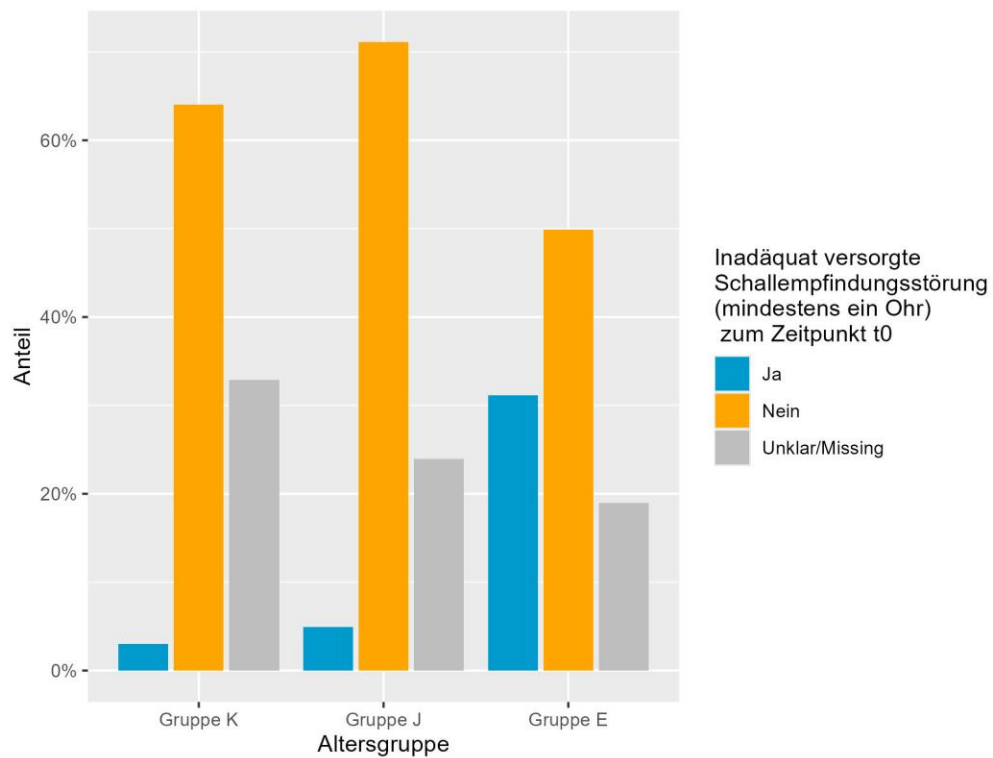


Abbildung 16-1 Vorliegen einer inadäquat versorgten Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

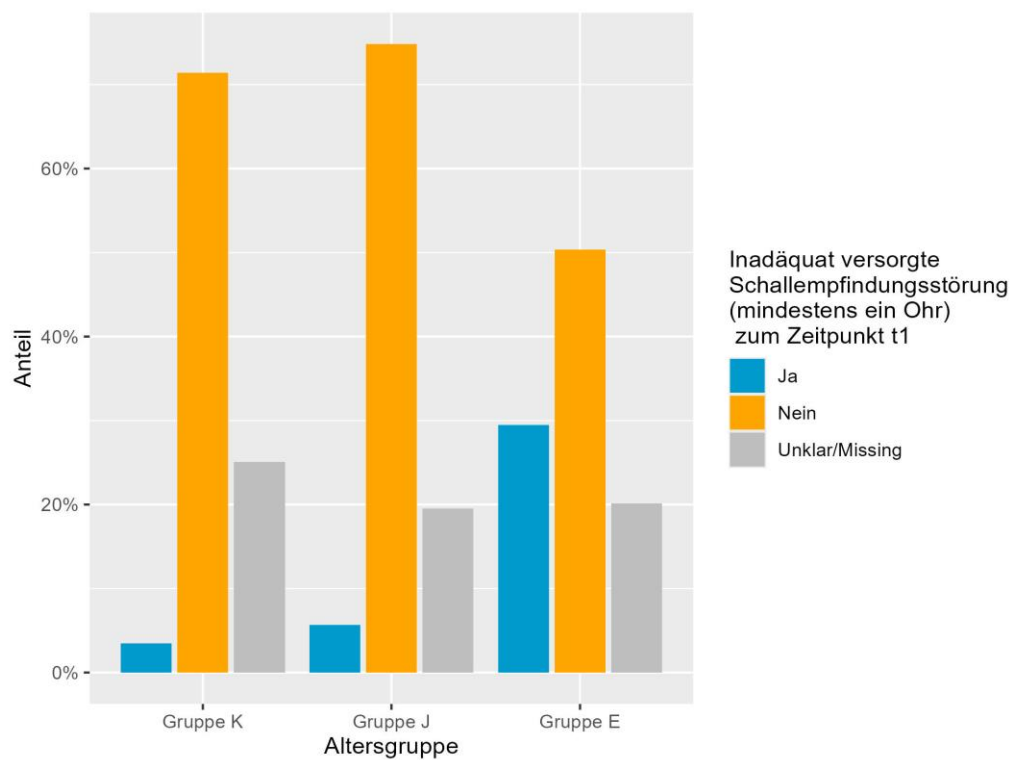


Abbildung 16-2 Vorliegen einer inadäquat versorgten Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

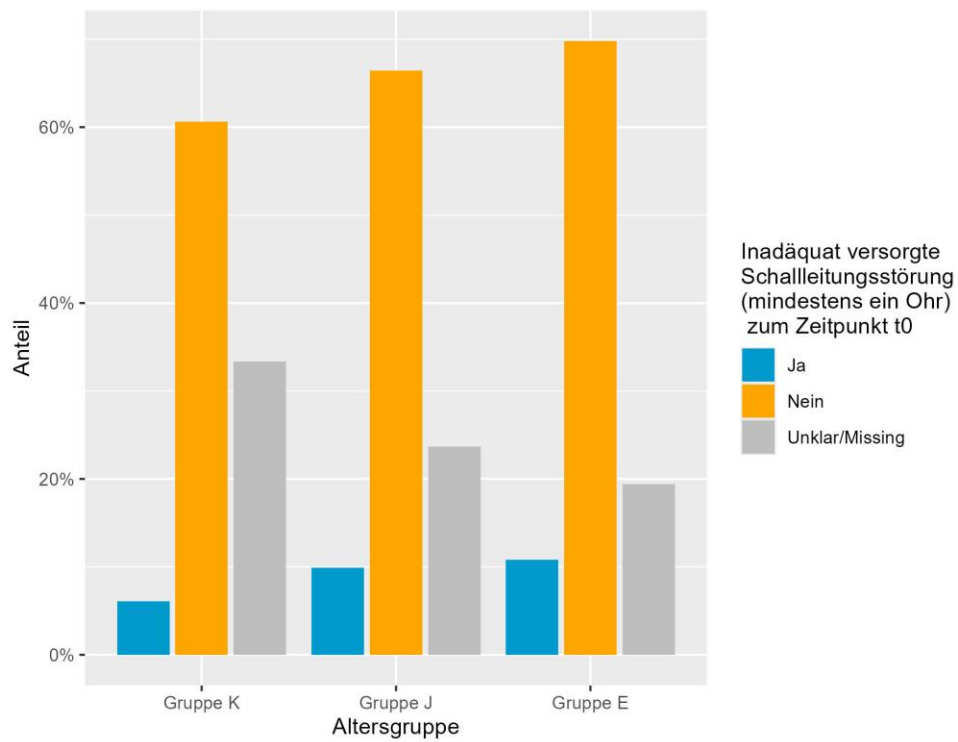


Abbildung 16-3 Vorliegen einer inadäquat versorgten Schallleitungsstörung (mindestens ein Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

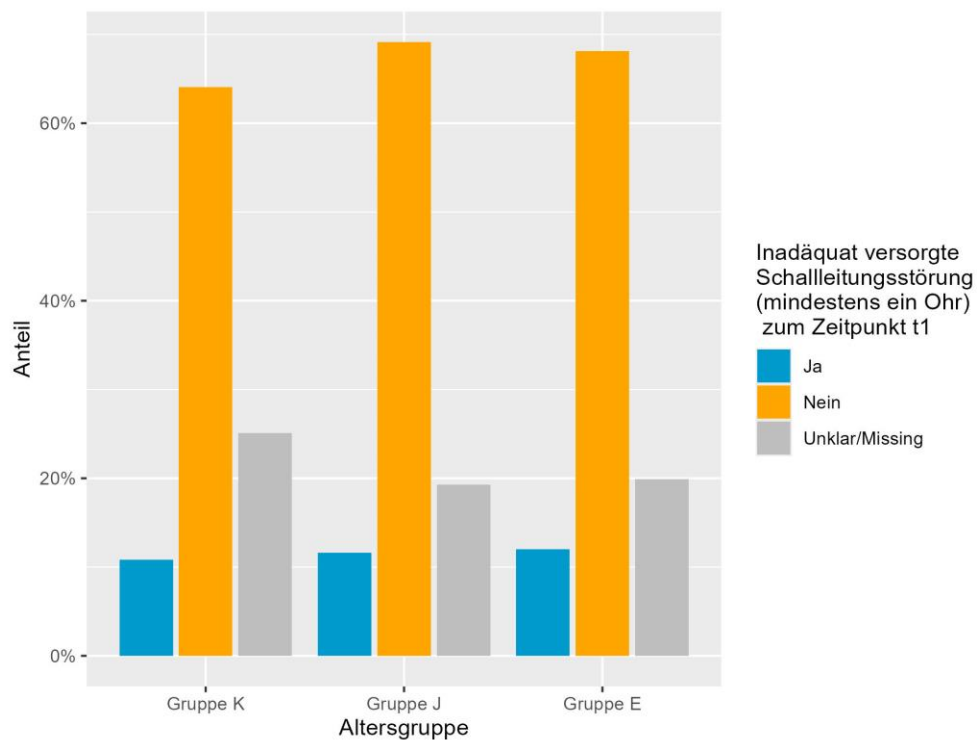


Abbildung 16-4 Vorliegen einer inadäquat versorgten Schallleitungsstörung (mindestens ein Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

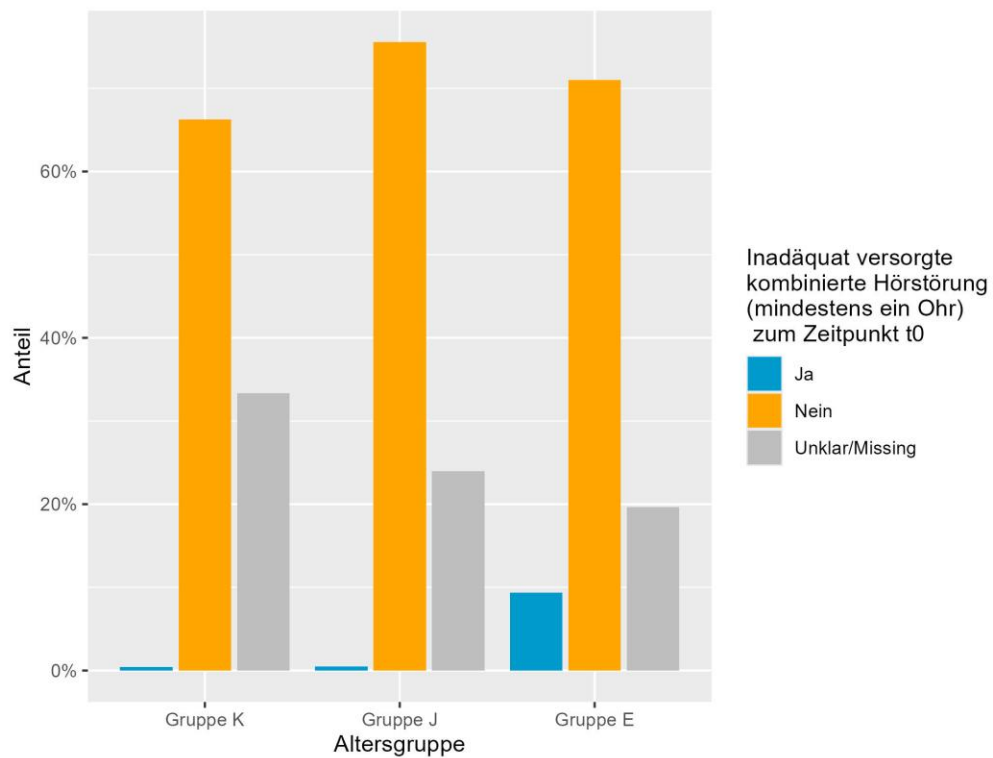


Abbildung 16-5 Vorliegen einer inadäquat versorgten kombinierten Hörstörung (mindestens ein Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

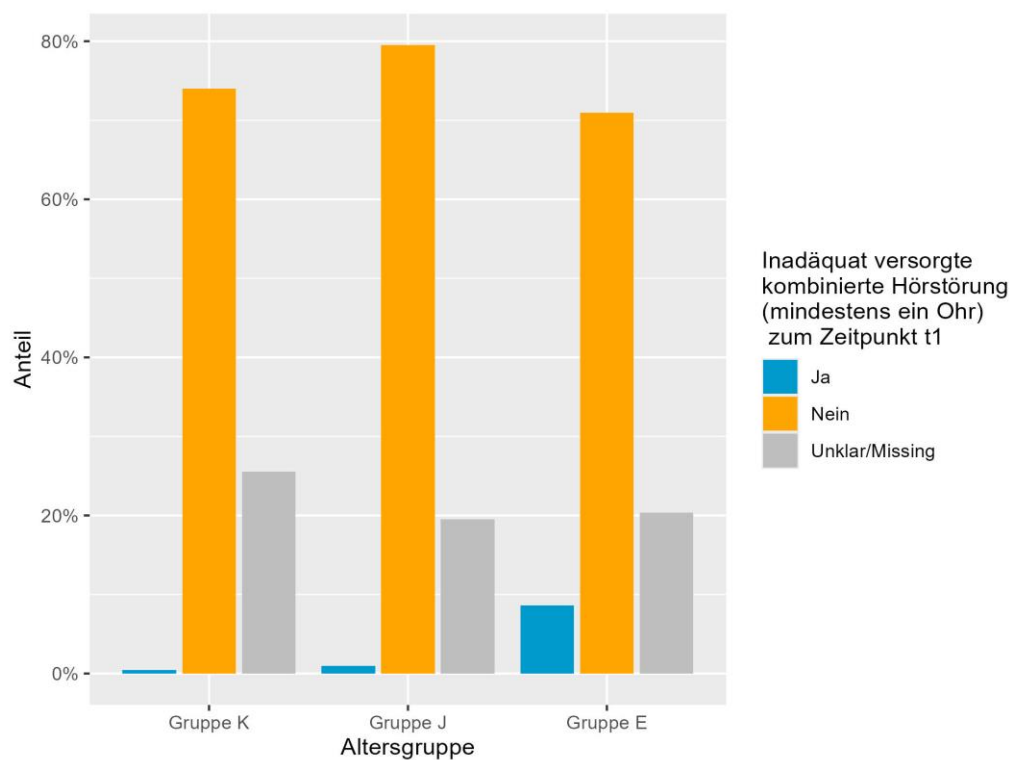


Abbildung 16-6 Vorliegen einer inadäquat versorgten kombinierten Hörstörung (mindestens ein Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

Um den Effekt des Screenings zu untersuchen, wird als Nullhypothese angenommen, dass die Rate der inadäquat versorgten Schallempfindungsstörungen, Schallleitungsstörungen bzw. kombinierten Hörstörungen zu t0 und zu t1 jeweils in allen Altersgruppen gleich ist. Die Ergebnisse der McNemar-Tests befinden sich in Tabelle 16-4 bis Tabelle 16-12. Die adjustierten p-Werte befinden sich in Tabelle 16-13, Tabelle 16-14 und Tabelle 16-15. Die Nullhypothese kann für keine der spezifischen Diagnosegruppen zum Niveau $\alpha=0.05$ verworfen werden.

Tabelle 16-4 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten Schallempfindungsstörungen in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0			
Ja	3	0	3
Nein	2	128	130
Total	5	128	133
McNemar-Test, Teststatistik: 0.5, p-Wert (nicht adjustiert): 0.4795			

Tabelle 16-5 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass Rate der inadäquat versorgten Schallempfindungsstörungen in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0			
Ja	3	14	17
Nein	13	251	264
Total	16	265	281
McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1			

Tabelle 16-6 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten Schallempfindungsstörungen in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte Schallempfindungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0			
Ja	65	41	106
Nein	29	153	182
Total	94	194	288
McNemar-Test, Teststatistik: 1.7286, p-Wert (nicht adjustiert): 0.1886			

Tabelle 16-7 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten Schallleitungsstörungen in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

			Inadäquat (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1	versorgte	Schallleitungsstörung	
			Ja	Nein		Total
Inadäquat (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0	versorgte	Schallleitungsstörung				
Ja			4	7		11
Nein			14	107		121
Total			18	114		132
McNemar-Test, Teststatistik: 1.7143, p-Wert (nicht adjustiert): 0.1904						

Tabelle 16-8 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten Schallleitungsstörungen in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

			Inadäquat (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1	versorgte	Schallleitungsstörung
			Ja	Nein	Total
Inadäquat (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0	versorgte	Schallleitungsstörung			
Ja			18	19	37
Nein			17	229	246
Total			35	248	283

	Inadäquat versorgte Schallleitungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1	
	Ja	Nein
	Total	

McNemar-Test, Teststatistik: 0.0278, p-Wert (nicht adjustiert): 0.8676

Tabelle 16-9 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten Schallleitungsstörungen in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte Schallleitungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1	
	Ja	Nein
	Total	
Inadäquat versorgte Schallleitungsstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0		
Ja	23	17
Nein	23	225
Total	46	242

McNemar-Test, Teststatistik: 0.625, p-Wert (nicht adjustiert): 0.4292

Tabelle 16-10 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten kombinierten Hörstörungen in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte kombinierte Hörstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1	
	Ja	Nein
	Total	
Inadäquat versorgte kombinierte Hörstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0		
Ja	0	1
Nein	0	130
Total	0	131

McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1

Tabelle 16-11 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten kombinierten Hörstörungen in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte kombinierte Hörstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte kombinierte Hörstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0			
Ja	1	1	2
Nein	3	276	279
Total	4	277	281
McNemar-Test, Teststatistik: 0.25, p-Wert (nicht adjustiert): 0.6171			

Tabelle 16-12 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten kombinierten Hörstörungen in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte kombinierte Hörstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte kombinierte Hörstörung (mindestens ein Ohr) zum Zeitpunkt t0			
Ja	18	15	33
Nein	8	244	252
Total	26	259	285
McNemar-Test, Teststatistik: 1.5652, p-Wert (nicht adjustiert): 0.2109			

Tabelle 16-13 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung des Anteils inadäquat versorgter Schallempfindungsstörungen

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	0.9590
Altersgruppe J	1.0000
Altersgruppe E	0.5658

Tabelle 16-14 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung des Anteils inadäquat versorgter Schallleitungsstörungen

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	0.5713
Altersgruppe J	0.8676
Altersgruppe E	0.8584

Tabelle 16-15 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung des Anteils inadäquat versorgter kombinierter Hörstörungen

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	1.0000
Altersgruppe J	1.0000
Altersgruppe E	0.6327

Weiterhin wird für die Diagnosegruppen Schallempfindungsstörung, Schallleitungsstörung und kombinierte Hörstörung zu t0 und t1 ausgezählt, bei wie vielen Personen der entsprechenden Subgruppe eine Überprüfung einer vorhandenen Hörhilfe stattgefunden hat, bei der außerdem eine Angabe zur Versorgung erfolgte und in wie vielen dieser Fälle die Versorgung nicht adäquat war. Dabei werden nur Personen betrachtet, bei denen zum entsprechenden Zeitpunkt im CRF eine Angabe zur adäquaten Versorgung gemacht wurde. Die Ergebnisse befinden sich für t0 in Tabelle 16-16, Tabelle 16-18 bzw. Tabelle 16-20 und für t1 in Tabelle 16-17, Tabelle 16-19 bzw. Tabelle 16-21.

Tabelle 16-16 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit Schallempfindungsstörung zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 2 ¹	Gruppe J N = 1 ¹	Gruppe E N = 18 ¹	Gesamt, N=21 ¹
Adäquate Versorgung zu t0				
Ja	2 (100%)	0 (0%)	1 (5.6%)	3 (14%)
Nein	0 (0%)	1 (100%)	17 (94%)	18 (86%)

¹n (%)

Tabelle 16-17 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit Schallempfindungsstörung zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 3 ¹	Gruppe J N = 2 ¹	Gruppe E N = 18 ¹	Gesamt, N=23 ¹
Adäquate Versorgung zu t1				
Ja	0 (0%)	0 (0%)	4 (22%)	4 (17%)
Nein	3 (100%)	2 (100%)	14 (78%)	19 (83%)

¹n (%)

Tabelle 16-18 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit Schallleitungsstörung zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 0 ¹	Gruppe J N = 3 ¹	Gruppe E N = 2 ¹	Gesamt, N=5 ¹
Adäquate Versorgung zu t0				
Ja	0 (NA%)	0 (0%)	1 (50%)	1 (20%)
Nein	0 (NA%)	3 (100%)	1 (50%)	4 (80%)

¹n (%)

Tabelle 16-19 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit Schallleitungsstörung zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 2 ¹	Gruppe J N = 0 ¹	Gruppe E N = 4 ¹	Gesamt, N=6 ¹
Adäquate Versorgung zu t1				
Ja	2 (100%)	0 (NA%)	0 (0%)	2 (33%)
Nein	0 (0%)	0 (NA%)	4 (100%)	4 (67%)

¹n (%)

Tabelle 16-20 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit kombinierter Hörstörung zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 0 ¹	Gruppe J N = 1 ¹	Gruppe E N = 13 ¹	Gesamt, N=14 ¹
Adäquate Versorgung zu t0				
Ja	0 (NA%)	1 (100%)	1 (7.7%)	2 (14%)
Nein	0 (NA%)	0 (0%)	12 (92%)	12 (86%)

¹n (%)

Tabelle 16-21 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit kombinierter Hörstörung zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 3 ¹	Gruppe E N = 17 ¹	Gesamt, N=21 ¹
Adäquate Versorgung zu t1				
Ja	0 (0%)	2 (67%)	2 (12%)	4 (19%)
Nein	1 (100%)	1 (33%)	15 (88%)	17 (81%)

¹n (%)

Außerdem wird jeweils zu t0 und zu t1 der Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen der spezifischen Diagnosegruppen Schallempfindungsstörung, Schallleitungsstörung und kombinierte Hörstörung an allen Hörstörungen innerhalb der jeweiligen Subgruppe berechnet. Die Ergebnisse befinden sich in Tabelle 16-22 bis Tabelle 16-27. Die Fallzahl beschreibt die Anzahl aller Personen in der spezifischen Diagnosegruppe. Es ist zu beachten, dass bei den Ergebnissen unklares Hörvermögen nicht berücksichtigt wurde.

Tabelle 16-22 Anteil inadäquat versorgter Schallempfindungsstörungen an allen Schallempfindungsstörungen zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	9	0.778	0.453	0.937
Altersgruppe J	20	1.000	0.839	1.000
Altersgruppe E	131	0.992	0.958	0.999

Tabelle 16-23 Anteil inadäquat versorgter Schallempfindungsstörungen an allen Schallempfindungsstörungen zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	8	1.000	0.676	1.000
Altersgruppe J	23	1.000	0.857	1.000
Altersgruppe E	127	0.969	0.922	0.988

Tabelle 16-24 Anteil inadäquat versorgter Schallleitungsstörungen an allen Schallleitungsstörungen zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	14	1.000	0.785	1.000
Altersgruppe J	40	1.000	0.912	1.000
Altersgruppe E	46	0.978	0.887	0.996

Tabelle 16-25 Anteil inadäquat versorgter Schallleitungsstörungen an allen Schallleitungsstörungen zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	27	0.926	0.766	0.979
Altersgruppe J	47	1.000	0.924	1.000
Altersgruppe E	50	1.000	0.929	1.000

Tabelle 16-26 Anteil inadäquat versorgter kombinierter Hörstörungen an allen kombinierten Hörstörungen zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	1	1.000	0.207	1.000
Altersgruppe J	3	0.667	0.208	0.939
Altersgruppe E	40	0.975	0.871	0.996

Tabelle 16-27 Anteil inadäquat versorgter kombinierter Hörstörungen an allen kombinierten Hörstörungen zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	1	1.000	0.207	1.000
Altersgruppe J	6	0.667	0.300	0.903
Altersgruppe E	38	0.947	0.827	0.985

Grad der Hörstörung

In diesem Abschnitt werden die Subgruppen der Personen mit gering-, mittel-, mittel- bis hochgradige, hochgradige Hörstörungen und an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit nach WHO-Klassifikation (für das besser hörende Ohr) betrachtet. Ob eine inadäquat versorgte Hörstörung einer dieser

Subgruppen vorliegt, ist in Tabelle 16-28 bis Tabelle 16-32 differenziert nach den drei Altersgruppen jeweils für die Zeitpunkte t0 und t1 deskriptiv ausgewertet. Die entsprechenden Säulendiagramme für t0 bzw. t1 befinden sich in Abbildung 16-7 bis Abbildung 16-16.

Tabelle 16-28 Vorliegen einer inadäquat versorgten geringgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Inadäquat versorgte geringgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t0				
Ja	12 (5.2%)	33 (8.1%)	99 (24%)	144 (14%)
Nein	161 (70%)	299 (74%)	274 (66%)	734 (70%)
Unklar/Missing	58 (25%)	73 (18%)	44 (11%)	175 (17%)
Inadäquat versorgte geringgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t1				
Ja	18 (7.8%)	48 (12%)	92 (22%)	158 (15%)
Nein	164 (71%)	309 (76%)	260 (62%)	733 (70%)
Unklar/Missing	49 (21%)	48 (12%)	65 (16%)	162 (15%)

¹n (%)

Tabelle 16-29 Vorliegen einer inadäquat versorgten mittelgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t0				
Ja	4 (1.7%)	10 (2.5%)	52 (12%)	66 (6.3%)
Nein	171 (74%)	326 (80%)	326 (78%)	823 (78%)
Unklar/Missing	56 (24%)	69 (17%)	39 (9.4%)	164 (16%)
Inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t1				
Ja	6 (2.6%)	14 (3.5%)	55 (13%)	75 (7.1%)
Nein	178 (77%)	344 (85%)	300 (72%)	822 (78%)
Unklar/Missing	47 (20%)	47 (12%)	62 (15%)	156 (15%)

¹n (%)

Tabelle 16-30 Vorliegen einer inadäquat versorgten mittel- bis hochgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Inadäquat versorgte mittel- bis hochgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t0				
Ja	4 (1.7%)	5 (1.2%)	21 (5.0%)	30 (2.8%)
Nein	172 (74%)	331 (82%)	359 (86%)	862 (82%)
Unklar/Missing	55 (24%)	69 (17%)	37 (8.9%)	161 (15%)
Inadäquat versorgte mittel- bis hochgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t1				
Ja	6 (2.6%)	6 (1.5%)	29 (7.0%)	41 (3.9%)
Nein	178 (77%)	353 (87%)	326 (78%)	857 (81%)
Unklar/Missing	47 (20%)	46 (11%)	62 (15%)	155 (15%)

¹n (%)

Tabelle 16-31 Vorliegen einer inadäquat versorgten hochgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Inadäquat versorgte hochgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t0				
Ja	1 (0.4%)	2 (0.5%)	11 (2.6%)	14 (1.3%)
Nein	176 (76%)	335 (83%)	370 (89%)	881 (84%)
Unklar/Missing	54 (23%)	68 (17%)	36 (8.6%)	158 (15%)
Inadäquat versorgte hochgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t1				
Ja	2 (0.9%)	6 (1.5%)	10 (2.4%)	18 (1.7%)
Nein	182 (79%)	355 (88%)	345 (83%)	882 (84%)
Unklar/Missing	47 (20%)	44 (11%)	62 (15%)	153 (15%)

¹n (%)

Tabelle 16-32 Vorliegen einer inadäquat versorgten an Taubheit grenzenden Hörstörung/Taubheit (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231 ¹	Gruppe J N = 405 ¹	Gruppe E N = 417 ¹	Gesamt, N=1053 ¹
Inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t0				
Ja	1 (0.4%)	0 (0%)	12 (2.9%)	13 (1.2%)
Nein	176 (76%)	337 (83%)	369 (88%)	882 (84%)
Unklar/Missing	54 (23%)	68 (17%)	36 (8.6%)	158 (15%)
Inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t1				
Ja	0 (0%)	0 (0%)	11 (2.6%)	11 (1.0%)
Nein	184 (80%)	361 (89%)	344 (82%)	889 (84%)
Unklar/Missing	47 (20%)	44 (11%)	62 (15%)	153 (15%)

¹n (%)

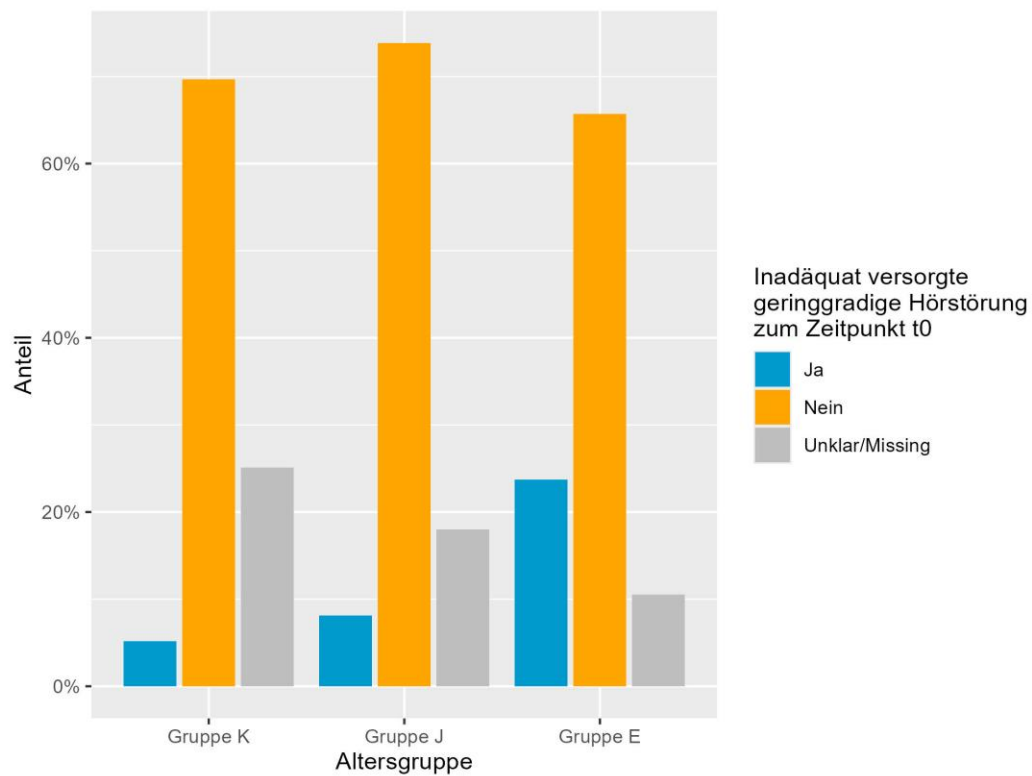


Abbildung 16-7 Vorliegen einer inadäquat versorgten geringgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

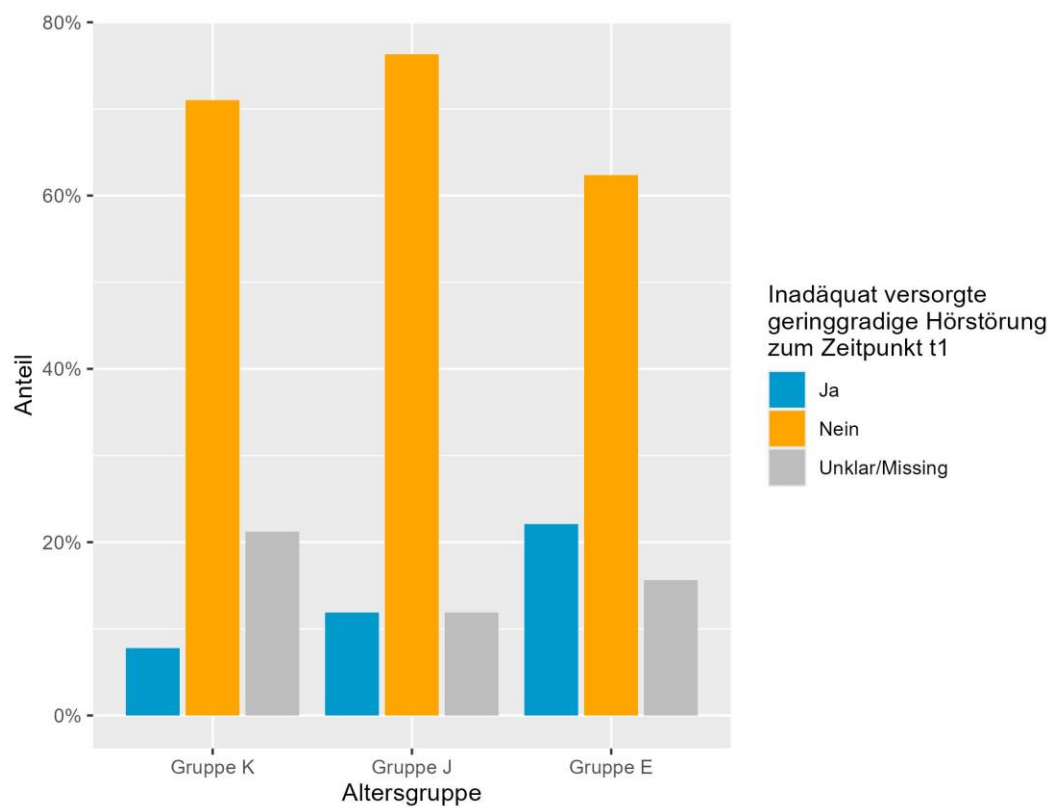


Abbildung 16-8 Vorliegen einer inadäquat versorgten geringgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

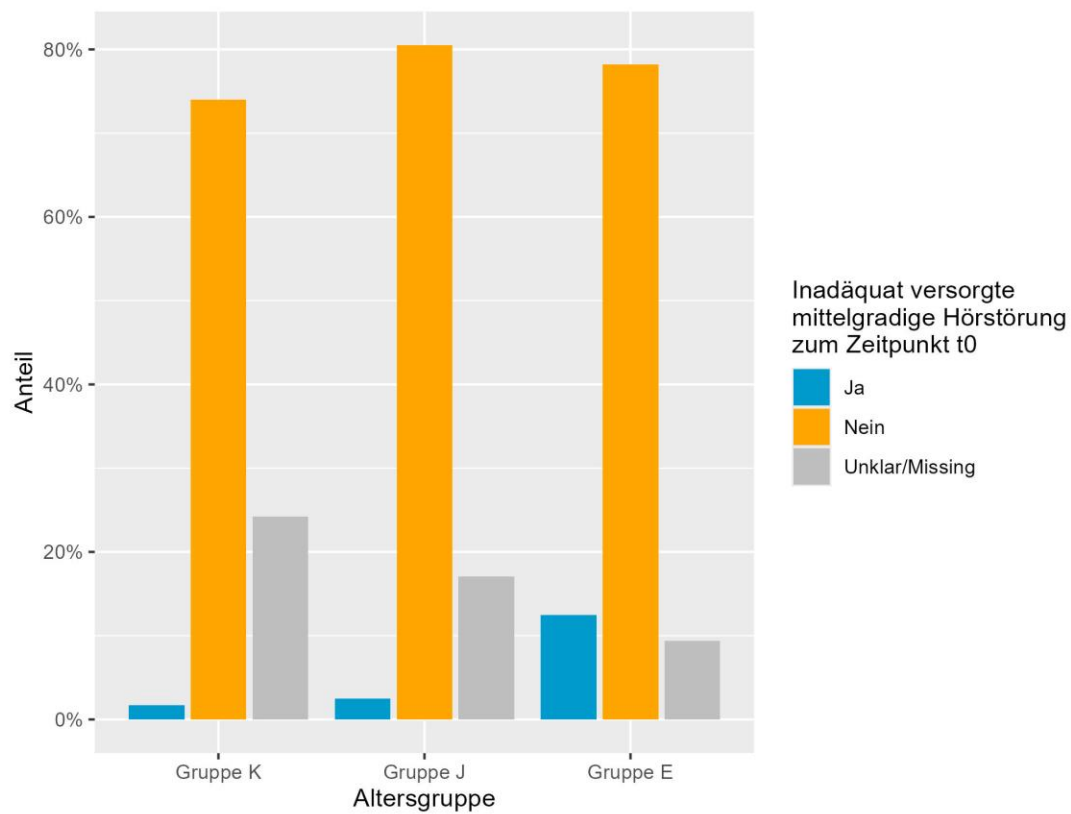


Abbildung 16-9 Vorliegen einer inadäquat versorgten mittelgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

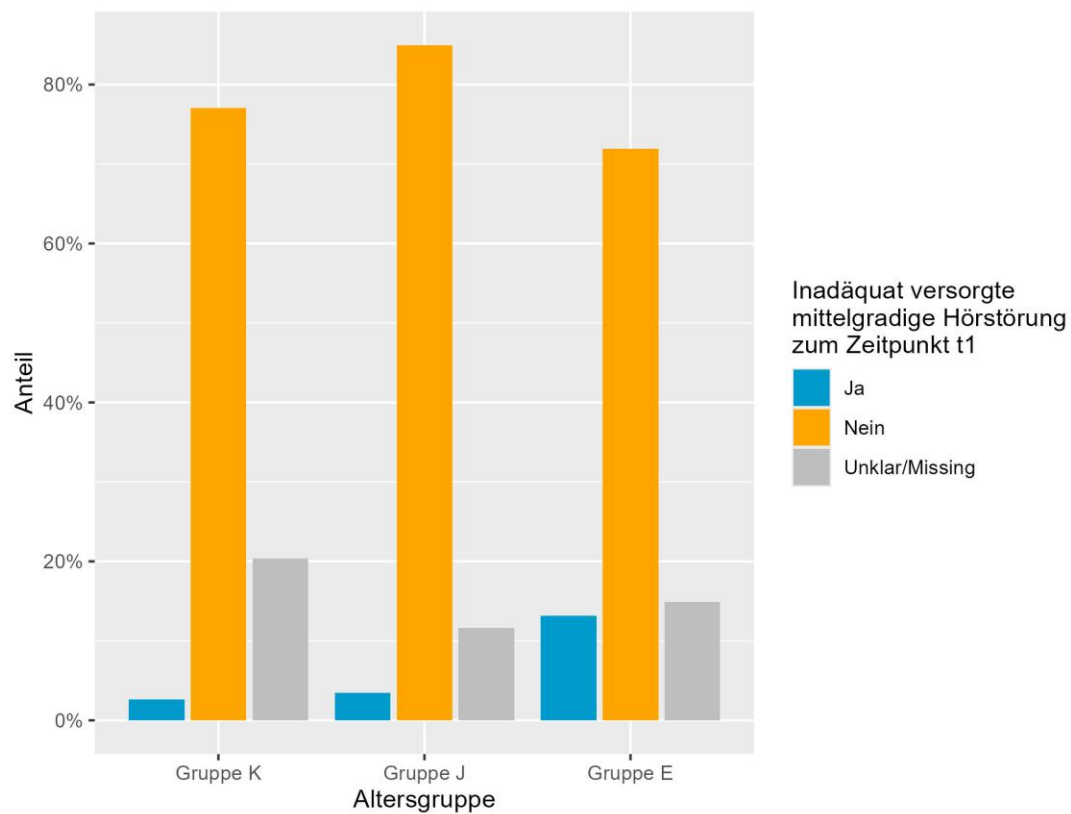


Abbildung 16-10 Vorliegen einer inadäquat versorgten mittelgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

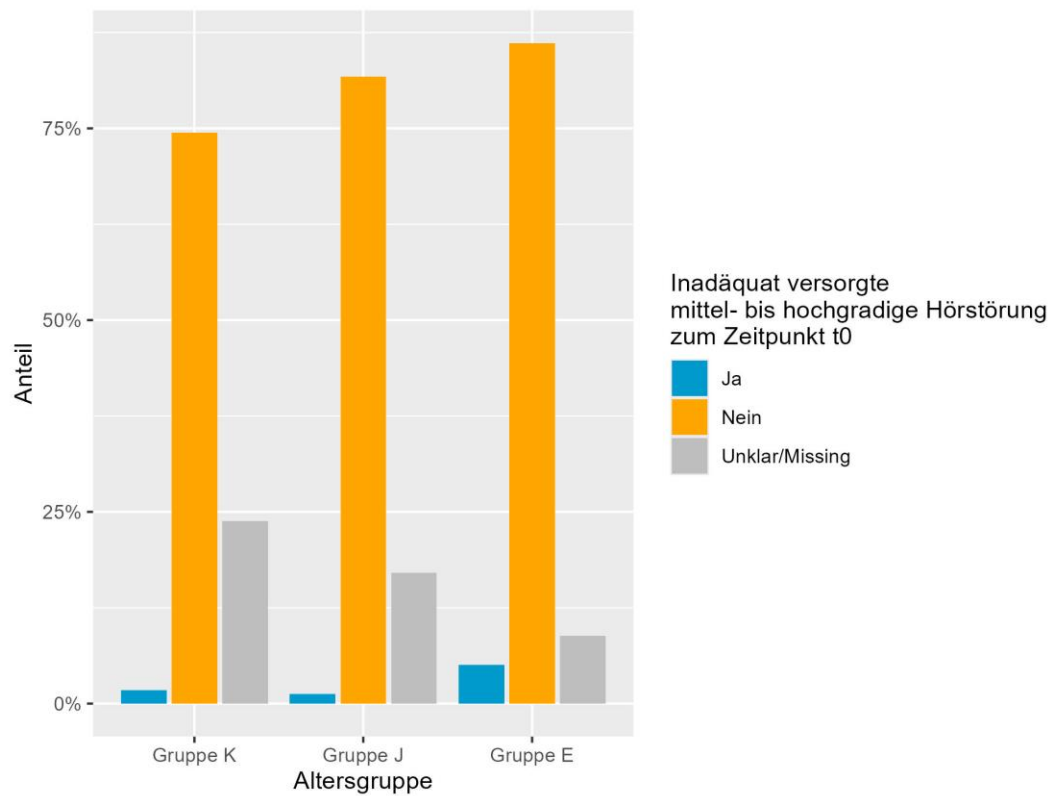


Abbildung 16-11 Vorliegen einer inadäquat versorgten mittel- bis hochgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

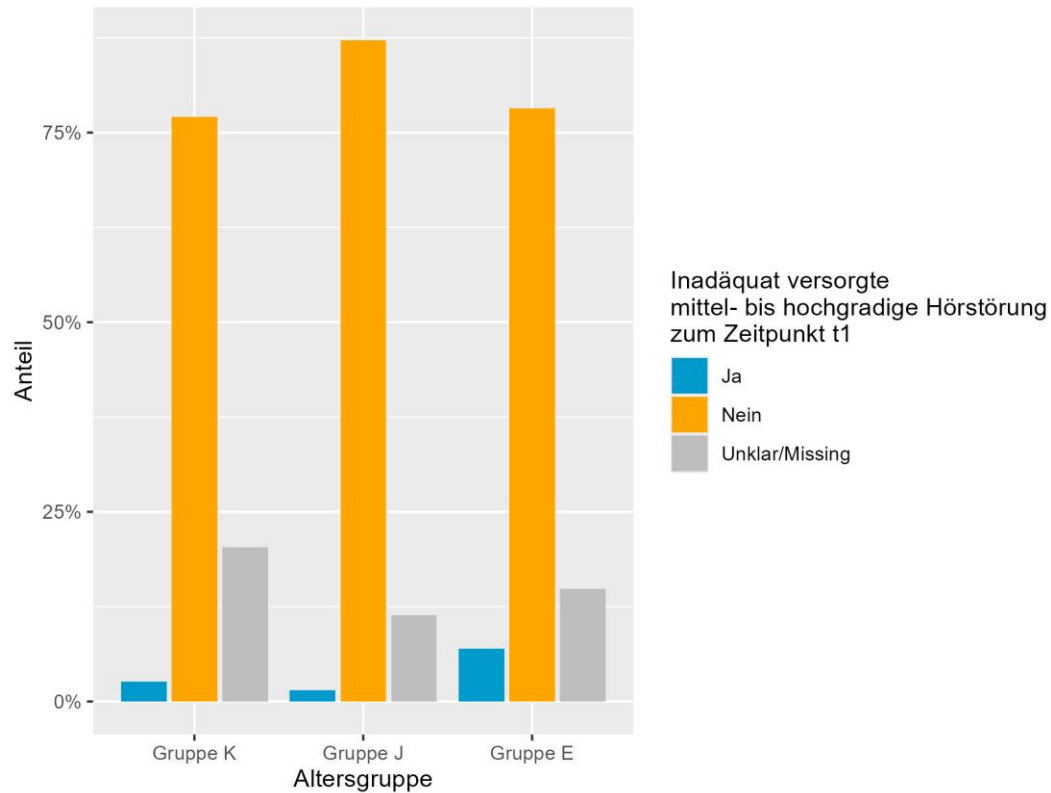


Abbildung 16-12 Vorliegen einer inadäquat versorgten mittel- bis hochgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

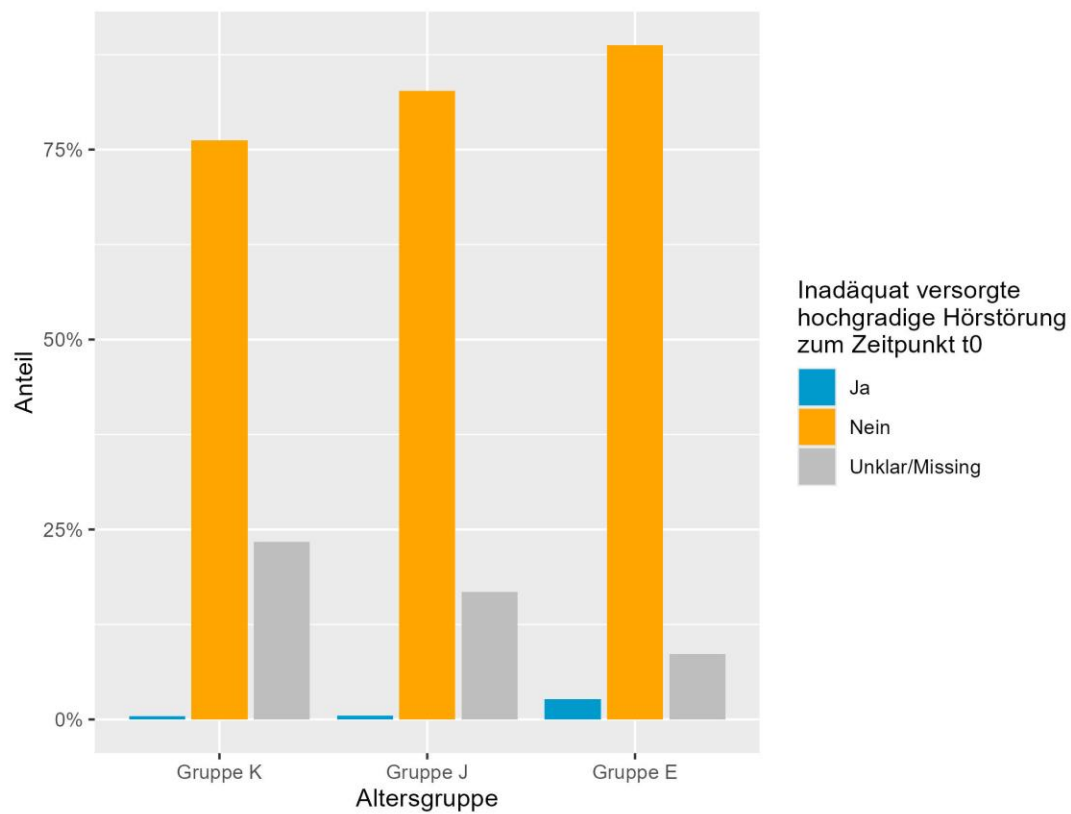


Abbildung 16-13 Vorliegen einer inadäquat versorgten hochgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

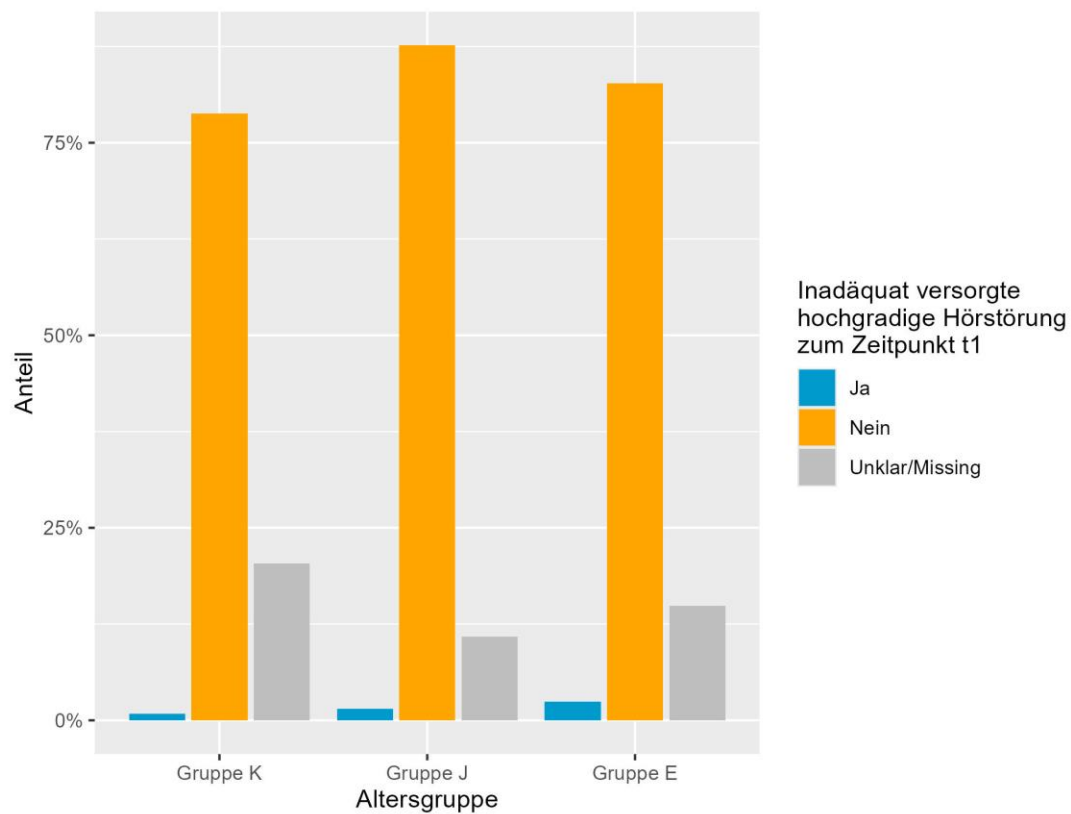


Abbildung 16-14 Vorliegen einer inadäquat versorgten hochgradigen Hörstörung (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

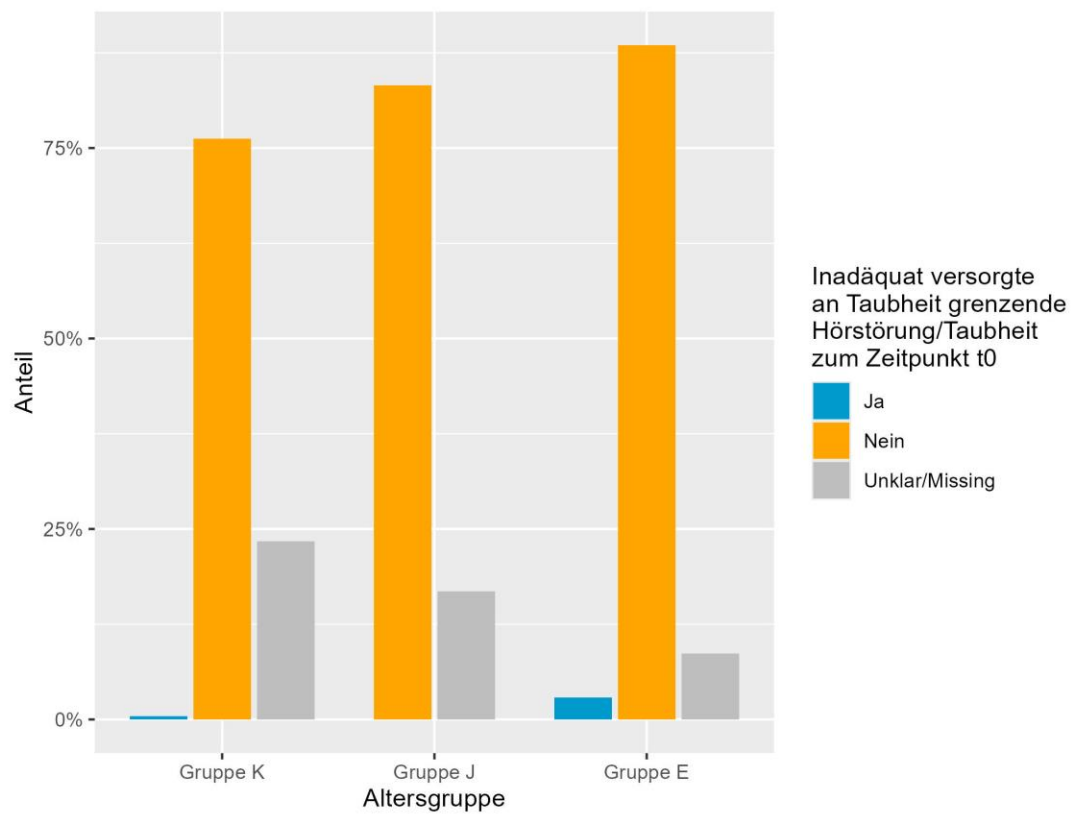


Abbildung 16-15 Vorliegen einer inadäquat versorgten an Taubheit grenzenden Hörstörung/Taubheit (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

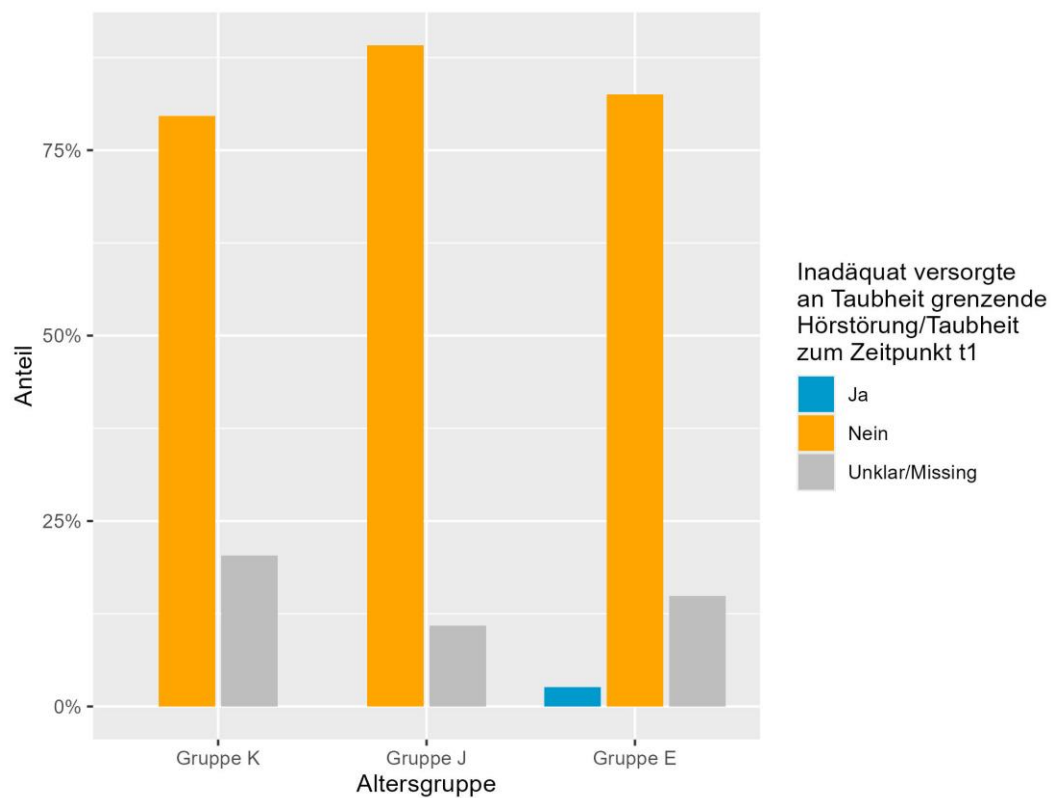


Abbildung 16-16 Vorliegen einer inadäquat versorgten an Taubheit grenzenden Hörstörung/Taubheit (besser hörendes Ohr) nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

Um den Effekt des Screenings zu untersuchen, wird als Nullhypothese angenommen, dass die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen der spezifischen Diagnosegruppen gering-, mittel-, mittel- bis hochgradige, hochgradige Hörstörungen und an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zu t0 und zu t1 jeweils in allen Altersgruppen gleich ist. Die Nullhypothese kann für keine dieser Subgruppen zum Niveau $\alpha=0.05$ verworfen werden. Die Ergebnisse der McNemar-Tests lassen sich aus Tabelle 16-33 Tabelle 16-47 entnehmen. Die adjustierten p-Werte lassen sich aus Tabelle 16-48 bis Tabelle 16-52 entnehmen. In der Subgruppe der Personen mit an Taubheit grenzenden Hörstörungen/Taubheit lässt sich innerhalb der Altersgruppe J die Teststatistik des McNemar-Tests nicht berechnen, da zu keinem der beiden Zeitpunkte eine inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit vorliegt (siehe Tabelle 16-46).

Tabelle 16-33 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten versorgten geringgradigen Hörstörungen in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte geringgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte geringgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t0			
Ja	3	7	10
Nein	10	130	140
Total	13	137	150
McNemar-Test, Teststatistik: 0.2353, p-Wert (nicht adjustiert): 0.6276			

Tabelle 16-34 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten geringgradigen Hörstörungen in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte geringgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte geringgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t0			
Ja	20	12	32
Nein	22	253	275
Total	42	265	307
McNemar-Test, Teststatistik: 2.3824, p-Wert (nicht adjustiert): 0.1227			

Tabelle 16-35 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten geringgradigen Hörstörungen in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte geringgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte geringgradige Hörstörung zum Zeitpunkt t0			
Ja	52	38	90
Nein	30	205	235
Total	82	243	325
McNemar-Test, Teststatistik: 0.7206, p-Wert (nicht adjustiert): 0.396			

Tabelle 16-36 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten mittelgradigen Hörstörungen in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t0			
Ja	0	3	3
Nein	4	145	149
Total	4	148	152
McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1			

Tabelle 16-37 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten mittelgradigen Hörstörungen in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t0			
Ja	2	6	8
Nein	8	296	304

	Inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Total	10	302	312

McNemar-Test, Teststatistik: 0.0714, p-Wert (nicht adjustiert): 0.7893

Tabelle 16-38 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten mittelgradigen Hörstörungen in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t0			
Ja	27	18	45
Nein	23	264	287
Total	50	282	332

McNemar-Test, Teststatistik: 0.3902, p-Wert (nicht adjustiert): 0.5322

Tabelle 16-39 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten mittel- bis hochgradigen Hörstörungen in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte mittel- bis hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte mittel- bis hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t0			
Ja	2	1	3
Nein	3	147	150
Total	5	148	153

McNemar-Test, Teststatistik: 0.25, p-Wert (nicht adjustiert): 0.6171

Tabelle 16-40 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten mittel- bis hochgradigen Hörstörungen in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte mittel- bis hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte mittel- bis hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t0			
Ja	0	4	4
Nein	3	305	308
Total	3	309	312
McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1			

Tabelle 16-41 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten mittel- bis hochgradigen Hörstörungen in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte mittel- bis hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte mittel- bis hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t0			
Ja	8	8	16
Nein	17	300	317
Total	25	308	333
McNemar-Test, Teststatistik: 2.56, p-Wert (nicht adjustiert): 0.1096			

Tabelle 16-42 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten hochgradigen Hörstörungen in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t0			
Ja	0	0	0
Nein	1	152	153

	Inadäquat versorgte hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Total	1	152	153

McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1

Tabelle 16-43 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten hochgradigen Hörstörungen in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t0			
Ja	1	1	2
Nein	2	308	310
Total	3	309	312

McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1

Tabelle 16-44 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten hochgradigen Hörstörungen in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte hochgradige Hörstörungen zum Zeitpunkt t0			
Ja	4	5	9
Nein	5	320	325
Total	9	325	334

McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1

Tabelle 16-45 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten an Taubheit grenzenden Hörstörungen/Taubheit in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t0			
Ja	0	1	1
Nein	0	152	152
Total	0	153	153
McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1			

Tabelle 16-46 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten an Taubheit grenzenden Hörstörungen/Taubheit in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t0			
Ja	0	0	0
Nein	0	312	312
Total	0	312	312
McNemar-Test, Teststatistik: NaN, p-Wert (nicht adjustiert): NaN			

Tabelle 16-47 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten an Taubheit grenzenden Hörstörungen/Taubheit in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t0			
Ja	8	2	10
Nein	1	323	324

	Inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Total	9	325	334

McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1

Tabelle 16-48 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung bezogen auf inadäquat versorgte geringgradige Hörstörungen

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	0.7919
Altersgruppe J	0.3681
Altersgruppe E	0.7919

Tabelle 16-49 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung bezogen auf inadäquat versorgte mittelgradige Hörstörungen

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	1
Altersgruppe J	1
Altersgruppe E	1

Tabelle 16-50 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung bezogen auf inadäquat versorgte mittel- bis hochgradige Hörstörungen

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	1.0000
Altersgruppe J	1.0000
Altersgruppe E	0.3288

Tabelle 16-51 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung bezogen auf inadäquat versorgte hochgradige Hörstörungen

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	1
Altersgruppe J	1
Altersgruppe E	1

Tabelle 16-52 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung bezogen auf inadäquat versorgte an Taubheit grenzende Hörstörungen/Taubheit

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	1
Altersgruppe J	NaN
Altersgruppe E	1

Weiterhin wird jeweils für jede der durch den Grad der Hörstörung gebildeten Subgruppen zu t0 und t1 ausgezählt, bei wie vielen Personen der Subgruppe eine Überprüfung einer vorhandenen Hörhilfe stattgefunden hat, bei der außerdem eine Angabe zur Versorgung erfolgte und in wie vielen dieser Fälle die Versorgung nicht adäquat war. Dabei werden nur Personen betrachtet, bei denen zum entsprechenden Zeitpunkt im CRF eine Angabe zur adäquaten Versorgung gemacht wurde. Die Ergebnisse befinden sich in Tabelle 16-53 bis Tabelle 16-62.

Tabelle 16-53 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit geringgradiger Hörstörung zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 2 ¹	Gruppe E N = 4 ¹	Gesamt, N=7 ¹
Adäquate Versorgung zu T0				
Ja	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Nein	1 (100%)	2 (100%)	4 (100%)	7 (100%)

¹n (%)

Tabelle 16-54 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit geringgradiger Hörstörung zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 0 ¹	Gruppe E N = 2 ¹	Gesamt, N=3 ¹
Adäquate Versorgung zu T1				
Ja	0 (0%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (0%)
Nein	1 (100%)	0 (NA%)	2 (100%)	3 (100%)

¹n (%)

Tabelle 16-55 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit mittelgradiger Hörstörung zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 0 ¹	Gruppe J N = 2 ¹	Gruppe E N = 7 ¹	Gesamt, N=9 ¹
Adäquate Versorgung zu T0				
Ja	0 (NA%)	1 (50%)	0 (0%)	1 (11%)
Nein	0 (NA%)	1 (50%)	7 (100%)	8 (89%)

¹n (%)

Tabelle 16-56 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit mittelgradiger Hörstörung zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 4 ¹	Gruppe E N = 9 ¹	Gesamt, N=14 ¹
Adäquate Versorgung zu T1				
Ja	1 (100%)	2 (50%)	1 (11%)	4 (29%)
Nein	0 (0%)	2 (50%)	8 (89%)	10 (71%)

¹n (%)

Tabelle 16-57 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit mittel- bis hochgradiger Hörstörung zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 2 ¹	Gruppe E N = 5 ¹	Gesamt, N=8 ¹
Adäquate Versorgung zu T0				
Ja	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Nein	1 (100%)	2 (100%)	5 (100%)	8 (100%)

¹n (%)

Tabelle 16-58 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit mittel- bis hochgradiger Hörstörung zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 4 ¹	Gruppe J N = 0 ¹	Gruppe E N = 8 ¹	Gesamt, N=12 ¹
Adäquate Versorgung zu T1				
Ja	2 (50%)	0 (NA%)	1 (13%)	3 (25%)
Nein	2 (50%)	0 (NA%)	7 (88%)	9 (75%)

¹n (%)

Tabelle 16-59 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit hochgradiger Hörstörung zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 0 ¹	Gruppe J N = 0 ¹	Gruppe E N = 8 ¹	Gesamt, N=8 ¹
Adäquate Versorgung zu T0				
Ja	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (13%)	1 (13%)
Nein	0 (NA%)	0 (NA%)	7 (88%)	7 (88%)

¹n (%)

Tabelle 16-60 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit hochgradiger Hörstörung zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 2 ¹	Gruppe E N = 8 ¹	Gesamt, N=11 ¹
Adäquate Versorgung zu T1				
Ja	0 (0%)	0 (0%)	1 (13%)	1 (9.1%)
Nein	1 (100%)	2 (100%)	7 (88%)	10 (91%)

¹n (%)

Tabelle 16-61 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit an Taubheit grenzender Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 0 ¹	Gruppe E N = 6 ¹	Gesamt, N=7 ¹
Adäquate Versorgung zu T0				
Ja	1 (100%)	0 (NA%)	0 (0%)	1 (14%)
Nein	0 (0%)	0 (NA%)	6 (100%)	6 (86%)

¹n (%)

Tabelle 16-62 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit an Taubheit grenzender Hörstörung/Taubheit zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 0 ¹	Gruppe E N = 6 ¹	Gesamt, N=7 ¹
Adäquate Versorgung zu T1				
Ja	1 (100%)	0 (NA%)	0 (0%)	1 (14%)
Nein	0 (0%)	0 (NA%)	6 (100%)	6 (86%)

¹n (%)

Außerdem wird jeweils zu t0 und zu t1 der Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen der spezifischen Diagnosegruppe an allen Hörstörungen der spezifischen Diagnosegruppe berechnet. Die Ergebnisse befinden sich in Tabelle 16-63 bis Tabelle 16-72. Die Fallzahl beschreibt die Anzahl aller Personen in der spezifischen Diagnosegruppe. Es ist zu beachten, dass bei den Ergebnissen unklares Hörvermögen nicht berücksichtigt wurde.

Tabelle 16-63 Anteil inadäquat versorgter geringgradiger Hörstörungen an allen geringgradigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	12	1	0.758	1
Altersgruppe J	33	1	0.896	1
Altersgruppe E	99	1	0.963	1

Tabelle 16-64 Anteil inadäquat versorgter geringgradiger Hörstörungen an allen geringgradigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	18	1	0.824	1
Altersgruppe J	48	1	0.926	1
Altersgruppe E	92	1	0.960	1

Tabelle 16-65 Anteil inadäquat versorgter mittelgradiger Hörstörungen an allen mittelgradigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	4	1.000	0.510	1.000
Altersgruppe J	11	0.909	0.623	0.984
Altersgruppe E	52	1.000	0.931	1.000

Tabelle 16-66 Anteil inadäquat versorgter mittelgradiger Hörstörungen an allen mittelgradigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	7	0.857	0.487	0.974
Altersgruppe J	16	0.875	0.640	0.965
Altersgruppe E	56	0.982	0.906	0.997

Tabelle 16-67 Anteil inadäquat versorgter mittel- bis hochgradiger Hörstörungen an allen mittel- bis hochgradigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	4	1	0.510	1
Altersgruppe J	5	1	0.566	1
Altersgruppe E	21	1	0.845	1

Tabelle 16-68 Anteil inadäquat versorgter mittel- bis hochgradiger Hörstörungen an allen mittel- bis hochgradigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	8	0.750	0.409	0.929
Altersgruppe J	6	1.000	0.610	1.000
Altersgruppe E	30	0.967	0.833	0.994

*Tabelle 16-69 Anteil inadäquat versorgter hochgradiger Hörstörungen an allen hochgradigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0
- Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert*

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	1	1.000	0.207	1.000
Altersgruppe J	2	1.000	0.342	1.000
Altersgruppe E	12	0.917	0.646	0.985

*Tabelle 16-70 Anteil inadäquat versorgter hochgradiger Hörstörungen an allen hochgradigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1
- Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert*

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	2	1.000	0.342	1.000
Altersgruppe J	6	1.000	0.610	1.000
Altersgruppe E	11	0.909	0.623	0.984

Tabelle 16-71 Anteil inadäquat versorgter an Taubheit grenzender Hörstörungen/Taubheit an allen an Taubheit grenzenden Hörstörungen/Taubheit zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	2	0.5	0.095	0.905
Altersgruppe J	0	NaN	NaN	NaN
Altersgruppe E	12	1.0	0.758	1.000

Tabelle 16-72 Anteil inadäquat versorgter an Taubheit grenzender Hörstörungen/Taubheit an allen an Taubheit grenzenden Hörstörungen/Taubheit zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	1	0	0.000	0.793
Altersgruppe J	0	NaN	NaN	NaN
Altersgruppe E	11	1	0.741	1.000

Einseitige/beidseitige Hörstörung

In diesem Abschnitt werden die Subgruppen der Personen mit einseitiger bzw. beidseitiger Hörstörung betrachtet. Ob eine inadäquat versorgte einseitige bzw. beidseitige Hörstörung vorliegt, wurde in Tabelle 16-73 bzw. Tabelle 16-74 differenziert nach den drei Altersgruppen jeweils für die Zeitpunkte

t0 und t1 deskriptiv ausgewertet. Die entsprechenden Säulendiagramme für t0 bzw. t1 befinden sich in Abbildung 16-17 bis Abbildung 16-20.

Tabelle 16-73 Vorliegen einer inadäquat versorgten einseitigen Hörstörung nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231¹	Gruppe J N = 405¹	Gruppe E N = 417¹	Gesamt, N=1053¹
Inadäquat versorgte einseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t0				
Ja	17 (7.4%)	31 (7.7%)	31 (7.4%)	79 (7.5%)
Nein	174 (75%)	319 (79%)	371 (89%)	864 (82%)
Unklar/Missing	40 (17%)	55 (14%)	15 (3.6%)	110 (10%)
Inadäquat versorgte einseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t1				
Ja	10 (4.3%)	25 (6.2%)	22 (5.3%)	57 (5.4%)
Nein	180 (78%)	342 (84%)	345 (83%)	867 (82%)
Unklar/Missing	41 (18%)	38 (9.4%)	50 (12%)	129 (12%)

¹n (%)

Tabelle 16-74 Vorliegen einer inadäquat versorgten beidseitigen Hörstörung nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0 und t1

Variable	Gruppe K N = 231¹	Gruppe J N = 405¹	Gruppe E N = 417¹	Gesamt, N=1053¹
Inadäquat versorgte beidseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t0				
Ja	41 (18%)	71 (18%)	226 (54%)	338 (32%)
Nein	150 (65%)	279 (69%)	176 (42%)	605 (57%)
Unklar/Missing	40 (17%)	55 (14%)	15 (3.6%)	110 (10%)
Inadäquat versorgte beidseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t1				
Ja	40 (17%)	86 (21%)	212 (51%)	338 (32%)
Nein	150 (65%)	281 (69%)	155 (37%)	586 (56%)
Unklar/Missing	41 (18%)	38 (9.4%)	50 (12%)	129 (12%)

¹n (%)

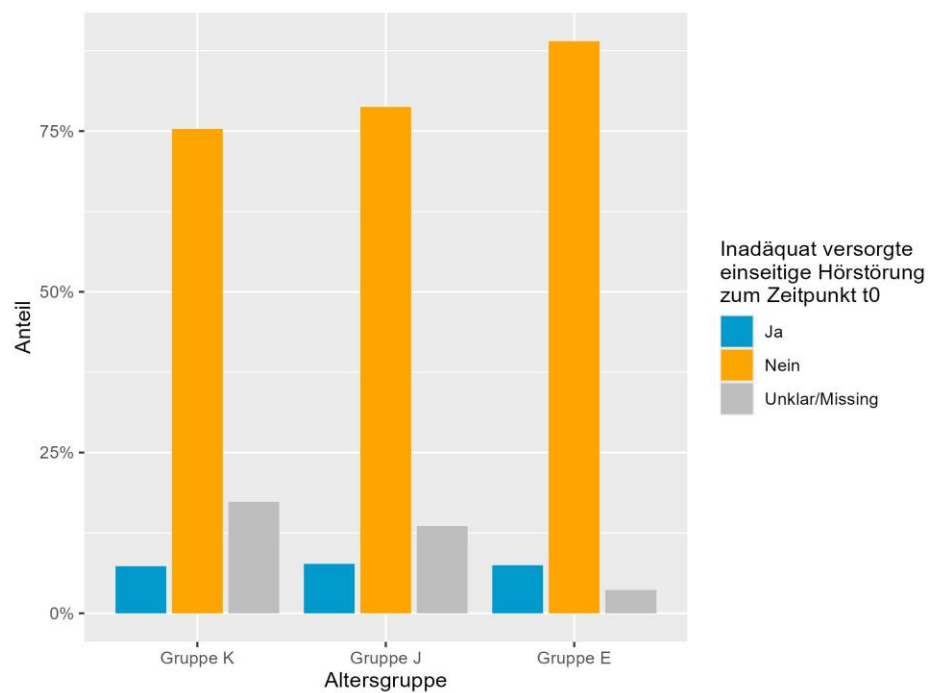


Abbildung 16-17 Vorliegen einer inadäquat versorgten einseitigen Hörstörung nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

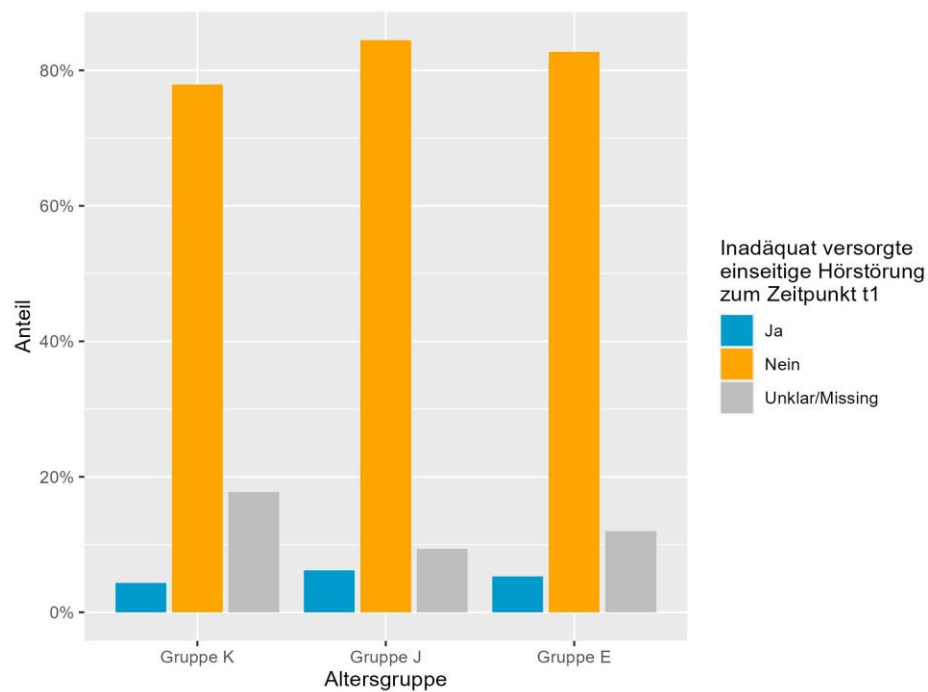


Abbildung 16-18 Vorliegen einer inadäquat versorgten einseitigen Hörstörung nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

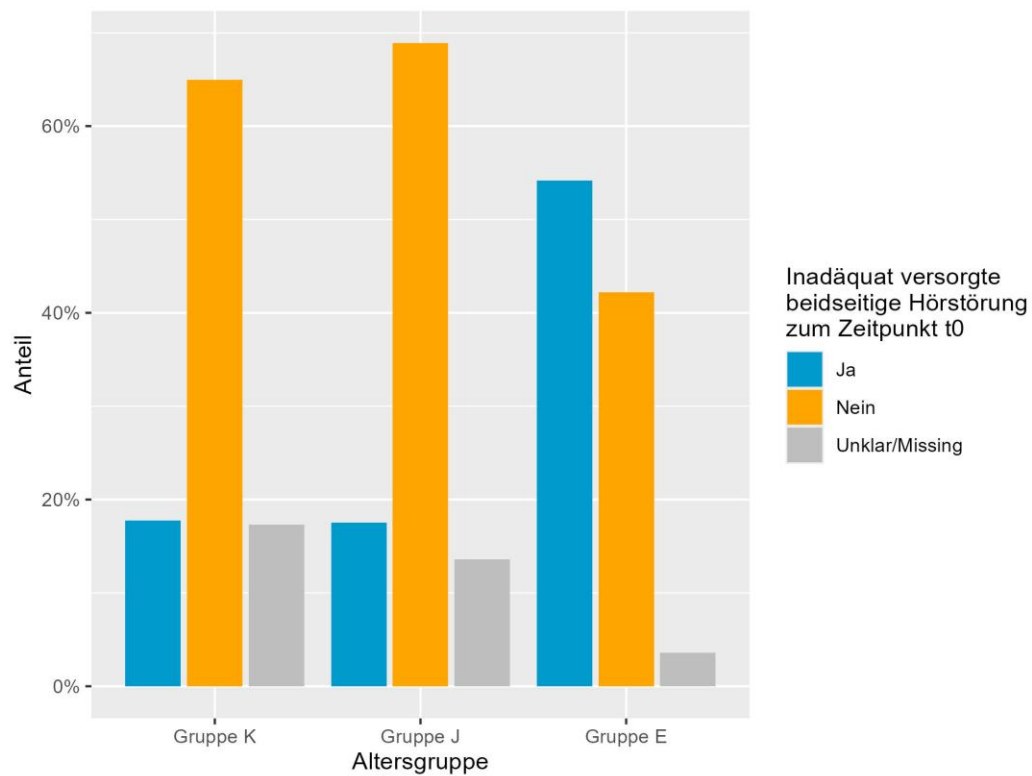


Abbildung 16-19 Vorliegen einer inadäquat versorgten beidseitigen Hörstörung nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t0

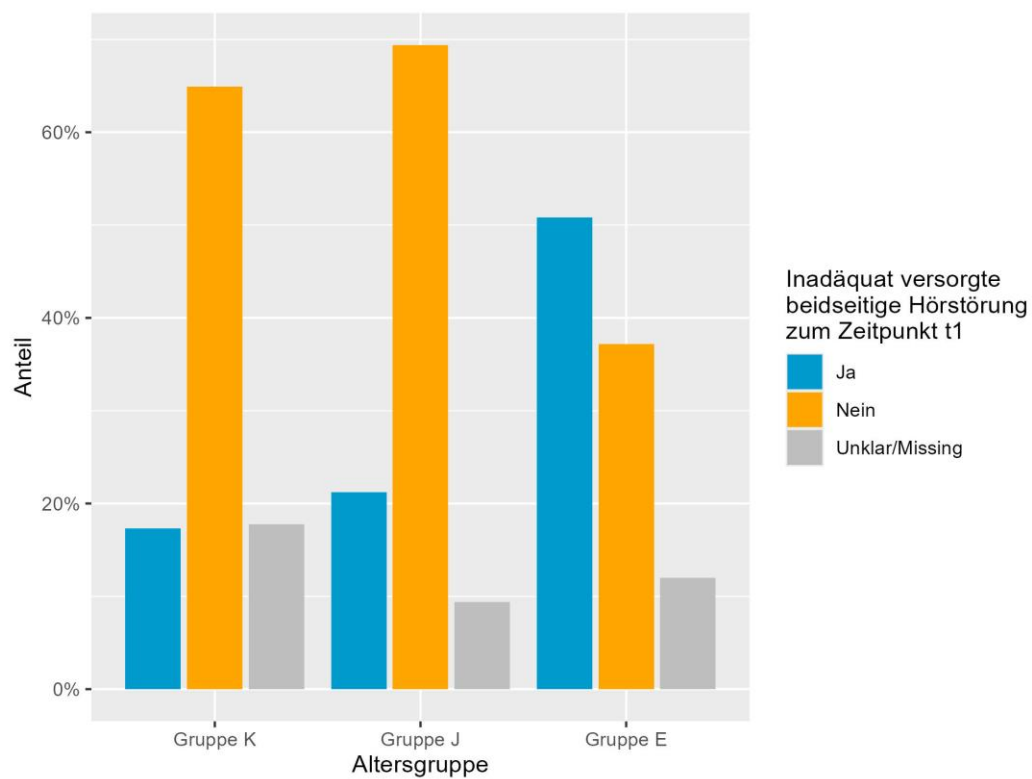


Abbildung 16-20 Vorliegen einer inadäquat versorgten beidseitigen Hörstörung nach Altersgruppen differenziert zum Zeitpunkt t1

Um den Effekt des Screenings zu untersuchen, wird als Nullhypothese angenommen, dass die Rate der inadäquat versorgten Hörstörungen innerhalb der Subgruppen aller Personen mit einer einseitigen bzw. zweiseitigen Hörstörung zu t0 und zu t1 jeweils in allen Altersgruppen gleich ist. Die Ergebnisse der McNemar-Tests lassen sich aus Tabelle 16-75 und Tabelle 16-80 entnehmen. Die adjustierten p-Werte lassen sich Tabelle 16-81 und Tabelle 16-82 entnehmen. Die Nullhypothese kann für keine der Subgruppen zum Niveau $\alpha=0.05$ verworfen werden.

Tabelle 16-75 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten einseitigen Hörstörungen in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte einseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte einseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t0			
Ja	2	14	16
Nein	7	144	151
Total	9	158	167
McNemar-Test, Teststatistik: 1.7143, p-Wert (nicht adjustiert): 0.1904			

Tabelle 16-76 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten einseitigen Hörstörungen in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte einseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte einseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t0			
Ja	4	24	28
Nein	13	288	301
Total	17	312	329
McNemar-Test, Teststatistik: 2.7027, p-Wert (nicht adjustiert): 0.1002			

Tabelle 16-77 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten einseitigen Hörstörungen in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte einseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte einseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t0			
Ja	6	20	26
Nein	15	314	329
Total	21	334	355
McNemar-Test, Teststatistik: 0.4571, p-Wert (nicht adjustiert): 0.499			

Tabelle 16-78 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten inadäquat versorgten beidseitigen Hörstörungen in Altersgruppe K zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte beidseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte beidseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t0			
Ja	16	15	31
Nein	16	120	136
Total	32	135	167
McNemar-Test, Teststatistik: 0, p-Wert (nicht adjustiert): 1			

Tabelle 16-79 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten inadäquat versorgten beidseitigen Hörstörungen in Altersgruppe J zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte beidseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		Total
	Ja	Nein	
Inadäquat versorgte beidseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t0			
Ja	48	17	65
Nein	27	237	264

	Inadäquat versorgte beidseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Total	75	254	329

McNemar-Test, Teststatistik: 1.8409, p-Wert (nicht adjustiert): 0.1748

Tabelle 16-80 Kontingenztafel und McNemar-Test zur Nullhypothese, dass die Rate der inadäquat versorgten beidseitigen Hörstörungen in Altersgruppe E zu t0 und zu t1 gleich ist

	Inadäquat versorgte beidseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t1		
	Ja	Nein	Total
Inadäquat versorgte beidseitige Hörstörung zum Zeitpunkt t0			
Ja	173	25	198
Nein	29	128	157
Total	202	153	355

McNemar-Test, Teststatistik: 0.1667, p-Wert (nicht adjustiert): 0.6831

Tabelle 16-81 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung bezogen auf inadäquat versorgte einseitige Hörstörungen

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	0.3809
Altersgruppe J	0.3005
Altersgruppe E	0.4990

Tabelle 16-82 Mit der Bonferroni-Holm-Prozedur adjustierte p-Werte der McNemar-Tests für die einzelnen Altersgruppen bezüglich der Veränderung bezogen auf inadäquat versorgte beidseitige Hörstörungen

	Mit Bonferroni-Holm adjustierte p-Werte des McNemar Tests
Altersgruppe K	1.0000
Altersgruppe J	0.5245
Altersgruppe E	1.0000

Es wird für die Subgruppen der Personen mit einer einseitigen bzw. beidseitigen Hörstörung zu t0 und t1 ausgezählt, bei wie vielen Personen innerhalb der entsprechenden Subgruppe eine Überprüfung einer vorhandenen Hörhilfe stattgefunden hat, bei der außerdem eine Angabe zur Versorgung erfolgte und in wie vielen dieser Fälle die Versorgung nicht adäquat war. Dabei werden nur Personen betrachtet, bei denen zum entsprechenden Zeitpunkt im CRF eine Angabe zur adäquaten Versorgung gemacht wurde. Die Ergebnisse befinden sich in Tabelle 16-83 bis Tabelle 16-86.

Tabelle 16-83 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit einseitiger Hörstörung zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 0 ¹	Gruppe E N = 2 ¹	Gesamt, N=3 ¹
Adäquate Versorgung zu t0				
Ja	1 (100%)	0 (NA%)	1 (50%)	2 (67%)
Nein	0 (0%)	0 (NA%)	1 (50%)	1 (33%)

¹n (%)

Tabelle 16-84 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit einseitiger Hörstörung zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 1 ¹	Gruppe J N = 0 ¹	Gruppe E N = 4 ¹	Gesamt, N=5 ¹
Adäquate Versorgung zu t1				
Ja	1 (100%)	0 (NA%)	2 (50%)	3 (60%)
Nein	0 (0%)	0 (NA%)	2 (50%)	2 (40%)

¹n (%)

Tabelle 16-85 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit beidseitiger Hörstörung zum Zeitpunkt t0

Variable	Gruppe K N = 3 ¹	Gruppe J N = 6 ¹	Gruppe E N = 31 ¹	Gesamt, N=40 ¹
Adäquate Versorgung zu T0				
Ja	1 (33%)	1 (17%)	2 (6.5%)	4 (10%)
Nein	2 (67%)	5 (83%)	29 (94%)	36 (90%)

¹n (%)

Tabelle 16-86 Überprüfung vorhandener Hörhilfen bei Personen mit beidseitiger Hörstörung zum Zeitpunkt t1

Variable	Gruppe K N = 8 ¹	Gruppe J N = 6 ¹	Gruppe E N = 34 ¹	Gesamt, N=48 ¹
Adäquate Versorgung zu T1				
Ja	4 (50%)	2 (33%)	3 (8.8%)	9 (19%)
Nein	4 (50%)	4 (67%)	31 (91%)	39 (81%)

¹n (%)

Außerdem wird jeweils zu t0 und zu t1 der Anteil inadäquat versorgter Hörstörungen an allen Hörstörungen innerhalb der Subgruppen der Personen mit einer einseitigen bzw. beidseitigen Hörstörung berechnet. Die Ergebnisse befinden sich in Tabelle 16-87 bis Tabelle 16-90. Die Fallzahl beschreibt die Anzahl aller Personen in der jeweiligen Subgruppe. Es ist zu beachten, dass bei den Ergebnissen unklares Hörvermögen nicht berücksichtigt wurde.

Tabelle 16-87 Anteil inadäquat versorgter einseitiger Hörstörungen an allen einseitigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	18	0.944	0.742	0.990
Altersgruppe J	31	1.000	0.890	1.000
Altersgruppe E	32	0.969	0.843	0.994

Tabelle 16-88 Anteil inadäquat versorgter einseitiger Hörstörungen an allen einseitigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	11	0.909	0.623	0.984
Altersgruppe J	25	1.000	0.867	1.000
Altersgruppe E	24	0.917	0.742	0.977

Tabelle 16-89 Anteil inadäquat versorgter beidseitiger Hörstörungen an allen beidseitigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t0 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	42	0.976	0.877	0.996
Altersgruppe J	72	0.986	0.925	0.998
Altersgruppe E	228	0.991	0.969	0.998

Tabelle 16-90 Anteil inadäquat versorgter beidseitiger Hörstörungen an allen beidseitigen Hörstörungen zum Zeitpunkt t1 - Fälle mit unklarem Hörvermögen exkludiert

	Fallzahl	Punktschätzung des Anteils	Untergrenze 95%-KI	Obergrenze 95%-KI
Altersgruppe K	44	0.909	0.788	0.964
Altersgruppe J	88	0.977	0.921	0.994
Altersgruppe E	215	0.986	0.960	0.995

1 Deskriptive Beschreibung und Prä-Post-Vergleich der Gesamtkosten

Über alle Studienteilnehmenden hinweg steigen die Gesamtkosten im Mittel um 2,10 € ($p = 0,028$). Im Prä-Zeitraum liegen die Gesamtkosten bei Ø 23,63 € ± 59,58 €, im Post-Zeitraum bei Ø 25,72 € ± 60,51 € (vgl. Tabelle 1).

Betrachtet man die Gesamtkosten in den verschiedenen Altersgruppen, zeigt sich, dass die Gesamtkosten in den höheren Altersgruppen geringer sind. Während die jüngste Altersgruppe im Prä-Zeitraum Kosten von Ø 50,05 € ± 110,73 € verursacht, liegen die Prä-Kosten der mittleren Gruppe bei Ø 25,56 € ± 56,19 € und die der Erwachsenen bei Ø 17,13 € ± 46,53 €. Die Gegenüberstellung der durchschnittlichen Gesamtkosten nach Altersgruppen ist in Tabelle 2 dargestellt. Die Unterschiede der Prä-Kosten zwischen den Altersgruppen sind statistisch signifikant ($p < 0,01$). Die Unterschiede der Post-Kosten sind lediglich zwischen der jüngsten Altersgruppe und den anderen beiden statistisch signifikant ($p < 0,01$), nicht jedoch zwischen der mittleren Altersgruppe und den Erwachsenen ($p = 0,084$). In der jüngsten Altersgruppe bis 5 Jahre sinken die Kosten im Mittel um 10,45 € ($p = 0,443$), in der mittleren Altersgruppe (6-17 Jahre) bleiben sie mit einer Senkung von 0,71 € nahezu gleich ($p = 0,391$) und in der Gruppe der Erwachsenen steigen die Kosten um durchschnittlich 6,81 € ($p < 0,01$).

In Tabelle 3 sind die Gesamtkosten aufgegliedert nach Hörzustand in t0 dargestellt. Die Kosten der Studienteilnehmenden mit bekannter Hörstörung oder einem unklaren Hörzustand sind höher als bei Studienteilnehmenden ohne oder mit neu diagnostizierter Hörstörung. Die Kosten einer bekannten, adäquat versorgten Hörstörung liegen im Prä-Zeitraum bei Ø 42,64 € ± 53,89 € und im Post-Zeitraum bei Ø 20,49 € ± 16,84 € und sinken damit im Vergleich von Prä- und Post-Zeitraum durchschnittlich um 22,15 €. Es ist jedoch zu beachten, dass dieser Gruppe lediglich vier Personen zugeordnet werden können, weshalb die Validität der durchschnittlichen Kosten für diese Gruppe stark eingeschränkt ist. Die Kosten in der Gruppe des unklaren Hörstatus steigen um 9,15 €. In allen anderen Gruppen bleiben die Kosten etwa gleich hoch. Der Unterschied zwischen Prä- und Post-Zeitraum ist in keiner der Untergruppen statistisch signifikant.

2 Deskriptive Beschreibung und Prä-Post-Vergleich der Kosten für hörbezogene Inanspruchnahmen

Wie in Tabelle 4 dargestellt, wurden bei einem sehr großen Anteil der Studienteilnehmenden im Beobachtungszeitraum keinerlei Inanspruchnahmen mit Hörbezug abgerechnet. Jedoch steigt der Anteil von 13 % auf 18 %. Der Prä-Post-Unterschied von 0,04 € ist statistisch signifikant ($p = 0,024$).

Werden die Altersgruppen getrennt dargestellt, zeigt sich in der jüngsten Altersgruppe sowohl Prä als auch Post eine deutlich höhere Inanspruchnahme von Leistungen mit Hörbezug als in den anderen Gruppen. In der jüngsten Altersgruppe nehmen sowohl Prä als auch Post 35 % der Versicherten Leistungen mit Hörbezug in Anspruch. Bei den anderen beiden Gruppen steigt der Anteil je von 11 % auf 16 %. Wie in Tabelle 5 dargestellt, sind die durchschnittlichen Kosten bei der jüngsten Altersgruppe mit $\emptyset 1,88 \text{ €} \pm 12,01 \text{ €}$ am höchsten, sinken aber um 0,66 € auf $\emptyset 1,22 \text{ €} \pm 4,94 \text{ €}$. In der mittleren Altersgruppe sinken die Kosten mit Hörbezug von $\emptyset 0,22 \text{ €} \pm 2,55 \text{ €}$ auf $\emptyset 0,15 \text{ €} \pm 1,28 \text{ €}$ und steigen bei den Erwachsenen $\emptyset 0,16 \text{ €} \pm 0,82 \text{ €}$ auf $\emptyset 0,42 \text{ €} \pm 2,52 \text{ €}$. Der Unterschied zwischen Prä- und Post ist bei den Erwachsenen statistisch signifikant ($p = 0,035$).

Wie Tabelle 6 zeigt, waren in t0 vier Personen mit bekannter Hörstörung adäquat versorgt. Davon haben im Prä- und Post-Zeitraum je drei Personen hörbezogene Leistungen in Anspruch genommen, die Kosten sanken von 24,29 € auf 7,66 € um durchschnittlich 16,63 €. Es ist jedoch zu beachten, dass dieser Gruppe lediglich vier Personen zugeordnet werden können, weshalb die Validität der durchschnittlichen Kosten für diese Gruppe stark eingeschränkt ist. Bei den inadäquat versorgten Personen mit bekannter Hörstörung zeigt sich ein Anstieg der Inanspruchnahme von 42 % auf 47 % und bei Personen mit neuen Hörstörungen von 6 % auf 21 %. Wie in Tabelle 21 des Evaluationsberichts dargestellt, führt dies nur bei wenigen Studienteilnehmenden zu einem Wechsel in den Zustand „Hörstörung bekannt, adäquat versorgt“. Der Prä-Post-Unterschied ist für den Zustand „Hörstörung neu“ statistisch signifikant ($p < 0,001$), für die anderen Zustände nicht.

Aufgrund der geringen Anzahl an Personen mit adäquat versorgter Hörstörung wurden die Kosten auch für übergeordneten Kategorien „Hörstörung ja“, „Hörstörung nein“, „Hörstörung unklar“ dargestellt (vgl. Tabelle 7). Die Kosten für hörbezogene Inanspruchnahme steigen in der Gruppe der Hörstörungen von $\emptyset 0,60 \text{ €} \pm 5,83 \text{ €}$ auf $\emptyset 0,78 \text{ €} \pm 3,82 \text{ €}$. Der Prä-Post-Unterschied ist in dieser Gruppe statistisch signifikant ($p = 0,004$). In der Gruppe ohne Hörstörungen liegen die Kosten mit $\emptyset 0,02 \text{ €}$ bzw. $\emptyset 0,01 \text{ €}$ deutlich unter denen mit Hörstörungen. In der Gruppe mit unklarem Hörzustand liegen die Kosten mit $\emptyset 0,35 \text{ €}$ bzw. $\emptyset 0,38 \text{ €}$ zwischen den beiden anderen Gruppen. Die Unterschiede zwischen Prä- und Post-Zeitraum sind bei unklarem Hörzustand oder ohne Hörstörung nicht statistisch signifikant.

Tabelle 8 zeigt darüber hinaus die Kosten in den jeweiligen Gruppen aufgeteilt nach Leistungsbereichen. Insgesamt bleiben Anzahl und durchschnittliche Kosten in den meisten Leistungsbereichen ähnlich. Lediglich bei Studienteilnehmenden mit Hörstörungen steigt die Anzahl der Inanspruchnahmen für Hilfsmittel und ambulant ärztliche Leistungen und damit auch die Kosten von durchschnittlich 0,16 € auf 0,48 € bzw. 0,01 € auf 0,02 €.

3 Interventionskosten

Aus den Berechnungen der Arbeitskosten ergibt sich ein Brutto-AG-Lohn der screenenden Personen von 0,59 € pro Minute, der MFAs von 0,45 € pro Minute und der Ärzte von 1,00 € bei Ä2 und 0,72 € bei Ä1.

Insgesamt ergibt sich ein Mehraufwand an Arbeitszeit für die Intervention von 113 Minuten pro Studienteilnehmenden, der das aufsuchende Screening in Anspruch genommen hat. Die Organisation des Screenings ist mit 26,47 min für die Vorbereitung und 44,76 min für die An- und Abreise besonders zeitintensiv. Die Organisation des Screenings und das Screening vor Ort wird dabei von screenenden Personen durchgeführt, die Durchführung des Konsils und das Verfassen der Arztbriefe von Ärzten und die Vor- und Nachbereitung des Konsils und der Arztbriefe von MFAs.

Bei einer Bepreisung der aufgeführten Zeiteinsätze mit den ermittelten Arbeitszeitkosten und den Reisekosten ergeben sich Interventionskosten von insgesamt ca. 86 €. Die Kostenbestandteile der verschiedenen Prozessbestandteile sind in Tabelle 10 dargestellt. Das Screening vor Ort liegt in Summe bei ca. 19 €, das Konsil bei ca. 1 € und die Arztbriefe bei ca. 6 €. Das entspricht ca. 26 € für die medizinischen Bestandteile des Screenings. Dem gegenüber stehen ca. 59 € für die Organisation und Anreise.

Wird die geringere Einstufung des Arztes bei Ä1 zugrunde gelegt, betragen die Interventionskosten ca. 84 €.

Die Interventionskosten von ungerundet 85,50 € werden zusätzlich den GKV-Routinedaten hinzugefügt und dem Post-Zeitraum zugeordnet. Dies entspricht durchschnittlich 0,24 € pro Tag. Die Gesamtkosten über alle Studienteilnehmer im Post-Zeitraum liegen ohne Interventionskosten bei Ø 25,72 € ± 60,51 € (siehe Kapitel Ergebnisse Gesamtkosten) und mit Interventionskosten bei Ø 25,97 € ± 60,54 € (Tabelle 11). Der Unterschied zwischen Prä- und Post-Zeitraum ist auch bei Berücksichtigung der Interventionskosten statistisch signifikant ($p = 0,001$).

Bei den Subgruppenanalysen (Altersgruppen und Hörzustand) ändern sich die Ergebnisse der Gruppenvergleiche durch die Interventionskosten ebenfalls nicht. Der Prä-Post-Unterschied ist nur in

der Altersgruppe der Erwachsenen statistisch signifikant ($p < 0,001$). Bei Gruppierung nach Hörzustand ist der Prä-Post-Unterschied in keiner der Gruppen statistisch signifikant.

Die Kosten für hörbezogene Inanspruchnahmen steigen entsprechend durch die Berücksichtigung der Interventionskosten ebenfalls um 0,24 € im Post-Zeitraum (Tabelle 12, Tabelle 13, Tabelle 14). Der Prä-Post-Unterschied über alle Studienteilnehmenden ist weiterhin statistisch signifikant ($p < 0,001$).

3.1 Tabellen gesundheitsökonomische Evaluation

Tabelle 1: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Tag für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz. Die Interventionskosten sind **nicht** berücksichtigt.

	N	Mittelwert	Std.-Abweichung	Minimum	Maximum
Prä-Gesamtkosten pro Tag	729	23,62 €	59,57 €	00,00 €	844,09 €
Post-Gesamtkosten pro Tag	729	25,72 €	60,51 €	00,00 €	926,94 €
Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten	729	2,10 €	49,44 €		

Tabelle 2: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Tag aufgegliedert nach Altersgruppe für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz. Die Interventionskosten sind **nicht** berücksichtigt.

Altersgruppe		N	Mittelwert	Std.-Abweichung	Minimum	Maximum
0-5 Jahre	Prä-Gesamtkosten pro Tag	65	50,05 €	110,73 €	1,17 €	844,09 €
	Post-Gesamtkosten pro Tag	65	39,60 €	72,85 €	0,81 €	516,67 €
	Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten	65	- 10,45 €	109,90 €		
6-17 Jahre	Prä-Gesamtkosten pro Tag	307	25,56 €	56,19 €	0,00 €	641,43 €
	Post-Gesamtkosten pro Tag	307	24,85 €	46,87 €	0,00 €	400,75 €
	Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten	307	- 0,71 €	33,36 €		
Ab 18 Jahre	Prä-Gesamtkosten pro Tag	357	17,13 €	46,53 €	0,00 €	793,42 €
	Post-Gesamtkosten pro Tag	357	23,95 €	67,87 €	0,00 €	926,94 €
	Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten	357	6,81 €	42,58 €		

Tabelle 3: Durchschnittliche Gesamtkosten pro Tag aufgegliedert nach dem Hörzustand in t0 für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz. Die Interventionskosten sind **nicht** berücksichtigt.

Zustand in t0		N	Mittelwert	Std.-Abweichung	Minimum	Maximum
Hörstörung bekannt, adäquat versorgt	Prä-Gesamtkosten pro Tag	4	42,64 €	53,89 €	12,14 €	123,27 €
	Post-Gesamtkosten pro Tag	4	20,49 €	16,84 €	10,26 €	45,65 €
	Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten	4	- 22,15 €	37,37 €		
Hörstörung bekannt, inadäquat versorgt	Prä-Gesamtkosten pro Tag	60	36,58 €	77,35 €	0,17 €	496,39 €
	Post-Gesamtkosten pro Tag	60	36,92 €	64,21 €	0,86 €	400,75 €
	Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten	60	0,33 €	25,25 €		
Hörstörung neu entdeckt	Prä-Gesamtkosten pro Tag	214	19,53 €	27,45 €	0,00 €	233,08 €
	Post-Gesamtkosten pro Tag	214	19,82 €	29,43 €	0,00 €	307,85 €
	Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten	214	0,29 €	17,29 €		

Keine Hörstörung	Prä-Gesamtkosten pro Tag	334	20,74 €	66,77 €	0,00 €	844,09 €
	Post-Gesamtkosten pro Tag	334	19,95 €	57,69 €	0,00 €	926,94 €
	Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten	334	- 0,79 €	45,48 €		
Unklarer Hörzustand	Prä-Gesamtkosten pro Tag	48	27,78 €	34,37 €	1,16 €	205,62 €
	Post-Gesamtkosten pro Tag	48	36,93 €	53,46 €	2,62 €	299,23 €
	Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten	48	9,15 €	51,73 €		

Tabelle 4: Durchschnittliche Kosten für hörbezogene Inanspruchnahme pro Tag für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz. Die Interventionskosten sind **nicht** berücksichtigt. Es ist aufgeführt, wie viele Studienteilnehmende Kosten verursacht haben, der Mittelwert wird jedoch über alle Studienteilnehmenden berechnet.

	N	N davon mit Kosten	Mittelwert	Std.-Abweichung	Minimum	Maximum
Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	729	96 (13 %)	0,34 €	4,00 €	0,00 €	95,91 €
Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	729	128 (18 %)	0,38 €	2,46 €	0,00 €	43,72 €
Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	729		0,04 €	3,61 €		

Tabelle 5: Durchschnittliche Kosten für hörbezogene Inanspruchnahme pro Tag aufgegliedert nach Altersgruppen für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz. Die Interventionskosten sind **nicht** berücksichtigt. Es ist aufgeführt, wie viele Studienteilnehmende Kosten verursacht haben, der Mittelwert wird jedoch über alle Studienteilnehmenden berechnet.

Altersgruppe		N	N davon mit Kosten	Mittelwert	Std.-Abweichung	Minimum	Maximum
0 – 5 Jahre	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	65	23 (35 %)	1,88 €	12,01 €	0,00 €	95,91 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	65	23 (35 %)	1,22 €	4,94 €	0,00 €	29,43 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	65		- 0,66 €	8,95 €		
6 – 17 Jahre	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	307	34 (11 %)	0,22 €	2,55 €	0,00 €	43,84 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	307	48 (16 %)	0,15 €	1,28 €	0,00 €	20,77 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	307		- 0,07 €	2,85 €		
Ab 18 Jahre	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	357	39 (11 %)	0,16 €	0,82 €	0,00 €	8,03 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	357	57 (11 %)	0,42 €	2,52 €	0,00 €	43,72 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	357		0,26 €	2,27 €		

Tabelle 6: Durchschnittliche Kosten für hörbezogene Inanspruchnahme pro Tag aufgegliedert nach Hörzustand für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz. Die Interventionskosten sind **nicht** berücksichtigt. Es ist aufgeführt, wie viele Studienteilnehmende Kosten verursacht haben, der Mittelwert wird jedoch über alle Studienteilnehmenden berechnet.

Zustand in t0		N	N davon mit Kosten	Mittelwert	Std.-Abweichung	Minimum	Maximum
Hörstörung bekannt, adäquat versorgt	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	4	3 (75 %)	24,29 €	47,75 €	0,00 €	95,91 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	4	3 (75 %)	7,66 €	14,52 €	0,00 €	29,43 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	4		- 16,63 €	33,23 €		
Hörstörung bekannt, inadäquat versorgt	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	60	25 (42 %)	1,02 €	1,93 €	0,00 €	8,03 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	60	28 (47 %)	1,94 €	6,50 €	0,00 €	43,72 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	60		0,92 €	5,70 €		
Hörstörung neu entdeckt	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	214	12 (6 %)	0,04 €	0,37 €	0,00 €	3,96 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	214	44 (21 %)	0,33 €	1,69 €	0,00 €	20,77 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	214		0,29 €	1,74 €		
Keine Hörstörung	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	334	35 (10 %)	0,02 €	0,12 €	0,00 €	2,03 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	334	31 (9 %)	0,01 €	0,07 €	0,00 €	1,14 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	334		- 0,01 €	0,14 €		
Unklarer Hörzustand	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	48	11 (23 %)	0,38 €	2,15 €	0,00 €	14,85 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	48	9 (19 %)	0,35 €	1,24 €	0,00 €	6,60 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	48		- 0,03 €	2,45 €		

Tabelle 7: Durchschnittliche Kosten für hörbezogene Inanspruchnahme pro Tag aufgegliedert nach Vorliegen einer Hörstörung für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz. Die Interventionskosten sind **nicht** berücksichtigt. Es ist aufgeführt, wie viele Studienteilnehmende Kosten verursacht haben, der Mittelwert wird jedoch über alle Studienteilnehmenden berechnet.

Hörstörung ja/nein		N	N davon mit Kosten	Mittelwert	Std.-Abweichung	Minimum	Maximum
Hörstörung ja	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	278	40 (14 %)	0,60 €	5,83 €	0,00 €	95,91 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	278	75 (27 %)	0,78 €	3,82 €	0,00 €	43,72 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	278		0,18 €	5,04 €		
Hörstörung nein	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	334	35 (10 %)	0,02 €	0,12 €	0,00 €	2,03 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	334	31 (9 %)	0,01 €	0,07 €	0,00 €	1,14 €

	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	334		- 0,01 €	0,14 €		
Hörstörung unklar	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	48	11 (23 %)	0,38 €	2,15 €	0,00 €	14,85 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag	48	9 (19 %)	0,35 €	1,24 €	0,00 €	6,60 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten	48		- 0,03 €	2,45 €		

Tabelle 8: Durchschnittliche Kosten pro Tag in den verschiedenen Leistungsbereichen für hörbezogene Inanspruchnahmen aufgegliedert nach Vorliegen einer Hörstörung für den Prä- und Post-Zeitraum. Die Interventionskosten sind **nicht** berücksichtigt. Es ist aufgeführt, wie viele Studienteilnehmende Kosten verursacht haben, der Mittelwert wird jedoch über alle Studienteilnehmenden berechnet.

		Krankenhaus stationär			Krankenhaus ambulant			Ambulant ärztlich			Hilfsmittel (Hörgeräte)		
Hörstörung ja/nein		N	N davon mit Kosten	Mittelwert	N	N davon mit Kosten	Mittelwert	N	N davon mit Kosten	Mittelwert	N	N davon mit Kosten	Mittelwert
Hörstörung ja	Prä	278	3 (1 %)	0,36 €	278	8 (3 %)	0,06 €	278	25 (9 %)	0,01 €	278	14 (5 %)	0,16 €
	Post	278	3 (1 %)	0,23 €	278	8 (3 %)	0,04 €	278	60 (22 %)	0,02 €	278	25 (9 %)	0,48 €
Hörstörung nein	Prä	334	0 (0 %)	0,00 €	334	0 (0 %)	- €	334	35 (10 %)	0,01 €	334	1 (0 %)	0,01 €
	Post	334	0 (0 %)	0,00 €	334	1 (0 %)	0,00 €	334	30 (9 %)	0,01 €	334	0 (0 %)	0,00 €
Hörstörung unklar	Prä	48	1 (2 %)	0,31 €	48	2 (4 %)	0,05 €	48	9 (19 %)	0,02 €	48	0 (0 %)	0,00 €
	Post	48	1 (2 %)	0,11 €	48	4 (8 %)	0,12 €	48	5 (19 %)	0,01 €	48	1 (2 %)	0,11 €

Tabelle 9: Durchschnittlicher Zeitverbrauch pro Arbeitsschritt für die Mehraufwände durch das HörGeist-Programm.

	Prozessbestandteil	Zeit pro Teilnehmenden [min]	Ø pro Inanspruchnahme bei optionalen Bestandteilen [min]
Organisation des Screenings	Organisatorische Vorbereitung	26,47	
	Arbeitszeit An- & Abreise (Kilometerpauschale)	44,76	
Screening vor Ort	Screening	13,20	
	Diagnostik	11,84	16,32 (72,7 %)
	Vor- und Nachbereitung vor Ort	7,03	
Konsil	Konsil	0,71	4,02 (17,8 %)
	Vor- und Nachbereitung des Konsils	0,50	2,80 (17,8 %)
Arztbriefe	Arztbrief	4,38	

	Vor- und Nachbereitung des Arztbriefs	4,25
Summe		113,14

Tabelle 10: Durchschnittliche Kosten pro Arbeitsschritt für die Mehraufwände durch das HörGeist-Programm. Beträge sind gerundet.

	Prozessbestandteil	Kosten pro Teilnehmenden [€]	Ø pro Inanspruchnahme bei optionalen Bestandteilen [€]
Organisation des Screenings	Organisatorische Vorbereitung	16	
	Arbeitszeit An- & Abreise	26	
	Kilometerpauschale	17	
Screening vor Ort	Screening	8	
	Diagnostik	7	10 (72,7 %)
	Vor- und Nachbereitung vor Ort	4	
Konsil	Konsil	1	4 (17,8 %)
	Vor- und Nachbereitung des Konsils	1	3 (17,8 %)
Arztbriefe	Arztbrief	4	
	Vor- und Nachbereitung des Arztbriefs	2	
Summe		86	

Tabelle 11: Durchschnittliche Gesamtkosten inklusive Interventionskosten pro Tag für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz.

	N	Mittelwert	Std.- Abweichung	Minimum	Maximum
Prä-Gesamtkosten pro Tag	729	23,62 €	59,57 €	0,00 €	844,09 €
Post-Gesamtkosten pro Tag inklusive Interventionskosten	729	25,97 €	60,54 €	0,23 €	927,17 €
Prä-Post-Differenz der Gesamtkosten inklusive Interventionskosten	729	2,35 €	49,48 €		

Tabelle 12: Durchschnittliche Kosten für hörbezogene Inanspruchnahme pro Tag inklusive Interventionskosten für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz.

	N	Mittelwert	Std.- Abweichung	Minimum	Maximum
Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	729	0,34 €	4,00 €	0,00 €	95,91 €
Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag inklusive Interventionskosten	729	0,62 €	2,46 €	0,23 €	43,95 €
Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten inklusive Interventionskosten	729	0,28 €	3,61 €		

Tabelle 13: Durchschnittliche Kosten für hörbezogene Inanspruchnahme pro Tag inklusive Interventionskosten aufgegliedert nach Altersgruppen für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz.

Altersgruppe		N	Mittelwert	Std.- Abweichung	Minimum	Maximum
0 – 5 Jahre	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	65	1,88 €	12,01 €	0,00 €	95,91 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag inklusive Interventionskosten	65	1,47 €	4,93 €	0,23 €	29,67 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten inklusive Interventionskosten	65	- 0,41 €	8,95 €		
6 – 17 Jahre	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	307	0,22 €	2,55 €	0,00 €	43,84 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag inklusive Interventionskosten	307	0,38 €	1,28 €	0,23 €	21,00 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten inklusive Interventionskosten	307	0,17 €	2,84 €		
Ab 18 Jahre	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	357	0,16 €	0,82 €	0,00 €	8,03 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag inklusive Interventionskosten	357	0,67 €	2,53 €	0,23 €	43,95 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten inklusive Interventionskosten	357	0,51 €	2,27 €		

Tabelle 14: Durchschnittliche Kosten für hörbezogene Inanspruchnahme pro Tag inklusive Interventionskosten aufgegliedert nach Hörzustand für den Prä- und Post-Zeitraum, sowie die Differenz.

Zustand in t0	N	Mittelwert	Std.- Abweichung	Minimum	Maximum

Hörstörung bekannt, adäquat versorgt	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	4	24,29 €	47,75 €	0,00 €	95,91 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag inklusive Interventionskosten	4	7,89 €	14,52 €	0,23 €	29,67 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten inklusive Interventionskosten	4	- 16,40 €	33,23 €		
Hörstörung bekannt, inadäquat versorgt	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	60	1,02 €	1,93 €	0,00 €	8,03 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag inklusive Interventionskosten	60	2,17 €	6,50 €	0,23 €	43,95 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten inklusive Interventionskosten	60	1,16 €	5,70 €		
Hörstörung neu entdeckt	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	214	0,04 €	0,37 €	0,00 €	3,96 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag inklusive Interventionskosten	214	0,57 €	1,69 €	0,23 €	21,00 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten inklusive Interventionskosten	214	0,53 €	1,74 €		
Keine Hörstörung	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	334	0,02 €	0,12 €	0,00 €	2,03 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag inklusive Interventionskosten	334	0,24 €	0,07 €	0,23 €	1,37 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten inklusive Interventionskosten	334	0,23 €	0,14 €		
Unklarer Hörzustand	Prä-Kosten mit Hörbezug pro Tag	48	0,38 €	2,15 €	0,00 €	14,85 €
	Post-Kosten mit Hörbezug pro Tag inklusive Interventionskosten	48	0,59 €	1,24 €	0,23 €	6,84 €
	Prä-Post-Differenz der hörbezogenen Kosten inklusive Interventionskosten	48	0,21 €	2,45 €		