

Freiburger Einsilbertest: Bezugskurve und perzeptive Äquivalenz im CCITT

Alexandra Winkler^{1,2}, Inga Holube^{1,2}, Hendrik Husstedt³,

¹Institut für Hörtechnik und Audiologie, Jade Hochschule, Oldenburg

²Exzellenzcluster „Hearing4All“, Oldenburg

³Deutsches Hörgeräte Institut, Lübeck

Schlüsselwörter: Freiburger Einsilber, Störgeräusch, Sprachverstehen,

Einleitung

Für viele Schwerhörnde sind störgeräuschbehaftete Hörsituationen eine große Herausforderung. Eine Verbesserung des Sprachverstehens durch eine Hörgeräteversorgung in diesen komplexen Hörsituationen ist für viele Betroffene sehr wichtig. Aus diesem Grund wird in der Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Verordnung von Hilfsmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung (Hilfsmittelrichtlinie, 2018) verlangt, dass das Hörhilfenversorgungs-Ergebnis mit einem Sprachtest im Störgeräusch überprüft wird. Für den Erfolgsnachweis kann unter anderem ein Gewinn an Sprachverstehen durch die Hörgeräteversorgung von mindestens 10 %-Punkten mit dem Freiburger Einsilbertest (FBE, Hahlbrock, 1953) im Störgeräusch nachgewiesen werden. Neben dem relativen Gewinn an Sprachverstehen ist es aus audiologischer Sicht auch von Interesse, einen Vergleich der Ergebnisse mit dem Hörvermögen von Hörgesunden durchzuführen. Dafür fehlen bislang die zugehörigen Bezugskurven des FBE im Störgeräusch. Basierend auf den Ergebnissen von Winkler und Holube (2018) wird in diesem Beitrag die Bezugskurve für den FBE bei frontaler Darbietung (S_0N_0) unter Verwendung des CCITT-Rauschens (ITU G.227, 1993) präsentiert und die perzeptive Äquivalenz analysiert.

Methoden

Die Messungen fanden am Institut für Hörtechnik und Audiologie der Jade Hochschule in Oldenburg (OL) und am Deutschen Hörgeräte Institut in Lübeck (HL) statt. An den Messungen nahmen 90 Probanden (59 w, 31 m) im Alter von 18 bis 29 Jahren (Median: 22 Jahre) teil. Alle Probanden erfüllten die Anforderungen an das Hörvermögen und die otologische Normalität (DIN EN ISO 8253-3, 2012 und DIN EN ISO 8253-1, 2011). Der FBE wurde entsprechend nach DIN 45621-1 (1995) und das CCITT-Rauschen kontinuierlich dargeboten.

Die Messungen des Sprachverstehens erfolgten für verschiedene Signal-Rausch-Abstände (SNR, -6, -3, 0, 3 und 5 dB). Jeder Proband hörte alle 20 Testlisten einmal, d. h. vier Testlisten pro SNR. Für die Bestimmung der Bezugskurve (nach DIN EN ISO 8253-3, 2012) wurde an das mediane Sprachverstehen aller Probanden pro SNR eine Diskriminationsfunktion nach Brand und Kollmeier (2002) angepasst und der SNR, der zu 50 %igem Sprachverstehen (L_{50}) führt, mit der dazugehörigen Steigung (s_{50}) abgeschätzt. In Analogie zu der Bezugskurve in Ruhe wurde auch für die Bezugskurve im Störgeräusch der Toleranzbereich nach Brinkmann (1974) ermittelt.

Für die perzeptive Äquivalenz wurde für jede Testliste eine Diskriminationsfunktion (Brand und Kollmeier, 2002) angepasst, die listenabhängigen L_{50} und s_{50} bestimmt und mit dem medianen L_{50} (über aller Testlisten) verglichen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse im Sprachverstehen unterscheiden sich zwischen OL und HL zum Teil signifikant, mit besseren Ergebnissen für HL. Da die Unterschiede aber im Bereich der Messgenauigkeit des FBE liegen (Winkler und Holube, 2016), wurden alle Daten für die weitere Auswertung verwendet.

Der L_{50} für die Bezugskurve beträgt -1,5 dB SNR mit einer Steigung von $s_{50} = 6,9$ %-Punkten pro dB SNR. Der Toleranzbereich für die Bezugskurve, basierend auf dem individuellen Sprachverstehen der Probanden, ist abhängig vom SNR und umfasst im Mittel eine Spanne von 2,0 dB.

Bei der Analyse der perzeptiven Äquivalenz sollen Unterschiede der Testlisten und nicht der Probanden aufgelöst werden. Um die beobachteten starken interindividuellen Schwankungen im Sprachverstehen zu korrigieren, wurde für jeden Probanden die Differenz im individuellen Sprachverstehen zum Sprachverstehen der Gesamtgruppe bestimmt und als Korrektur berücksichtigt. Für die Auswertung nach DIN 8253-3 (2012) darf die maximale Differenz zwischen dem L_{50} der Testliste zum medianen L_{50} maximal ± 1 dB betragen. Dieses Kriterium wurde von 17 Listen erfüllt und von drei Listen (1, 3 und 20) nicht erfüllt.

Diskussion

Die gewählten SNR-Werte bildeten den gesamten Bereich der Diskriminationsfunktionen ab, so dass die Bezugskurve erstellt und auch die perzeptive Äquivalenz untersucht werden konnte. Mit dieser Bezugskurve kann die Einschränkung im Sprachverstehen bedingt durch eine Schwerhörigkeit im Vergleich zu Personen ohne Hörbeeinträchtigung erfasst werden. Weiterhin kann bei der Hörgeräteversorgung bewertet werden, inwiefern sich das Sprachverstehen durch die Hörgeräte an das Sprachverstehen Hörgesunder annähert.

Zusätzlich dazu erfolgte eine Auswertung hinsichtlich der perzeptiven Äquivalenz der Testlisten. Die nach DIN EN ISO 8253-3 (2012) vorgegebene zulässige Abweichung (± 1 dB), bezogen auf das Sprachverstehen bei 50 %, wurde von den Listen 1, 3 und 20 nicht erfüllt. Diese unterscheiden sich zu den perzeptiv auffälligen Listen für Ruhemessung (Baljic, et al., 2016). Im Vergleich zu Mallinger (2011) zeigten sich, bezogen auf das mittlere Sprachverstehen der Listen, ähnliche Tendenzen.

Da die Wahl der Messkondition einen signifikanten Einfluss auf das Sprachverstehen hat, ist zu beachten, dass die hier vorgestellten Ergebnisse nur für die Verwendung des CCITT-Rauschens bei kontinuierlicher, frontaler Darbietung gültig sind.

Eine detaillierte Beschreibung der Studie kann Winkler et al. (eingereicht) entnommen werden.

Danksagung

Die Autoren danken Maximilian Hehl, Simon Kahl, Stephan Müller, Florian Schmitt und Kristin Sprenger für die Unterstützung bei der Erhebung der Messdaten, Daniel Berg (HörTech gGmbH) für die technische Unterstützung und allen Probanden für die Teilnahme an der Studie.

Diese Untersuchung wurde gefördert vom Promotionsprogramm Jade2Pro der Jade Hochschule sowie aus dem Projekt VIBHear mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und Mitteln des Landes Niedersachsen.

Literatur

- Baljic I, Winkler A, Schmidt T und Holube I (2016). Untersuchungen zur perzeptiven Äquivalenz der Testlisten im Freiburger Einsilbertest. HNO 64 (8): 572–583
- Brand T und Kollmeier B (2002). Efficient adaptive procedures for threshold and concurrent slope estimates for psychophysics and speech intelligibility tests. The Journal of the Acoustical Society of America 111 (6): 2801–2810
- Brinkmann K (1974). Die Neuaufnahme der „Wörter für Gehörprüfung mit Sprache“. Zeitschrift für Hörgeräteakustik 13: 14–40
- DIN 45621-1 (1995). Sprache für Gehörprüfung. Teil 1: Ein- und mehrsilbige Wörter. Beuth Verlag Berlin
- DIN EN ISO 8253-1 (2011). Akustik - Audiometrische Prüfverfahren - Teil 1: Grundlegende Verfahren der Luft- und Knochenleitungs-Schwellenaudiometrie mit reinen Tönen. Beuth Verlag Berlin
- DIN EN ISO 8253-3 (2012). Akustik - Audiometrische Prüfverfahren - Teil 3: Sprachaudiometrie. Beuth Verlag Berlin

Hilfsmittelrichtlinie (2018). Richtlinie des gemeinsamen Bundesausschusses über die Verordnung von Hilfsmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung. https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1666/HilfsM-RL_2018-07-19_iK-2018-10-03.pdf. Zugegriffen: 13. Dezember 2018

Hahlbrock KH (1953). Über Sprachaudiometrie und neue Wörterteste. Archiv Ohr- usw. Heilk. u. Z. Hals- usw. Heilk 162.: 394–431

ITU Recommendation G.227 (1993) Conventional telephone signal. <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.227-198811-I/en> (Stand 12.04.2016)

Mallinger E (2011). Trainingseffekte und Listenäquivalenz des Freiburger Einsilbertests im Störschall. Dissertation: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg <https://d-nb.info/1015782426/34> (Stand 14.05.2018)

Winkler A und Holube I (2016) Test-Retest-Reliabilität des Freiburger Einsilbertests. HNO, DOI 10.1007/s00106-016-0166-2

Winkler A und Holube I (2018) Einfluss des Störgeräusches auf das Sprachverstehen von Einsilbern. Zeitschrift für Audiologie 57 (4) 138–147

Winkler A, Holube I und Husstedt H (eingereicht) Der Freiburger Einsilbertest im Störgeräusch. HNO