Hörgeräte mit verschiedenen Regel-Zeiten bei Verständlichkeitsuntersuchungen

E.Hojan, J.Molenda, H.Fastl*, D.Hojan-Jezierska**

Institut für Akustik, Adam Mickiewicz Universität, Poznań, Polen
**Institut für Mensch-Maschine-Kommunikation, TU München, Deutschland*
***Lehrstuhl für Biophysics, Medical Academy, Poznań, Poland*
E-mail: hojanaku@amu.edu.pl

1. Einleitung

Bei Schwerhörigen sind im Vergleich zu Normalhörenden meistens unter anderem die Gehöreigenschaften

- Zeitlauflösung,
- Zeitliche Integration,
- Frequenzauflösung,

reduziert.

Gute Sprachverständlichkeit hängt gerade von diesen Gehöreigenschaften ab. Sehr kritisch sieht das in lärmerfüllter Umgebung aus. Entscheidend für die individuelle Anpassung an das Hörvermögen eines Patienten sind die einzelnen Stell- und Regelmöglichkeiten am Hörgerät. So kann man z.B. mit AGC (Automatic Gain Control) - Regelschaltungen die Verstärkung des Hörgerätes dem komprimierten Dynamikbereich eines Patienten anpassen. Aufgrund dieser Stell- und Regelschaltungen haben Hörgeräte unterschiedliches Ein- und Ausschwingverhalten, wodurch ebenfalls die Sprachverständlichkeit bei Hörgeräteträgern positiv oder negativ beeinflusst werden kann.

2. Störgeräusche

Eine Hörgeräteanpassung kann nur zum Erfolg führen, wenn sie bei den Situationen erfolgt, die typischerweise als kritisch für die Sprachdiskrimination mit Hörgeräten gelten, nämlich das Vorhandensein von Störgeräuschen.

Es erscheint lohnend, die Untersuchungen mit Sprachtests bei Vorhandensein von Störgeräusch durchzuführen. Dieses Störgeräusch soll solche Parameter haben, dass die oben genannten Gehöreigenschaften bei einem Sprachtest geprüft werden. Bei Messverfahren zur Erfassung der erwähnten Probleme werden Störgeräusche nach CCITT Rec. G.227 sowie das Wörtergewirr nach Döring und das Störgeräusch nach Fastl verwendet.

Erste Untersuchungen mit diesen Störgeräuschen haben gezeigt, dass die Verwendung des Störgeräusches nach Fastl zu einer höheren Sprachverständlichkeit führt als die Verwendung von Störgeräuschen nach CCITT oder Döring.

3. Hörgeräte: Ein- und Ausschwingverhalten

Weiters hat sich gezeigt, dass die Unterschiede zwischen den Sprach-Geräusch-Abständen ΔL (für gleiche Sprachverständlichkeitsquote h=50%) beim CCITT Rec.G 227 und Fastl-Geräusch für Schwerhörende ohne und mit Hörgerät erstaunlich groß sind. An zwei folgenden Experimenten, eines mit Deutschen und eines mit Polen, nahmen 15 und dann 17 Versuchspersonen im Alter von 29 bis 74 Jahren mit Innenohrschwierigkeiten (beiderseits) teil.

Die Hörschwellen dieser Versuchspersonen sind untersucht worden (Hörverlust liegt zwischen 40 und 95 dBHL im Frequenzbereich zwischen 125 und 6000Hz). Alle tragen schon seit Jahren ein Hörgerät. Ohne Hörgeräte war die Sprachverständlichkeitsquote für 65 dBSPL gleich null. Die Störgeräusche nach Fastl und der Freiburger Wörtertest (Einsilber) oder der Pruszewicz Wörtertest (Einsilber) werden jeweils mit dem gewünschten Signal – Geräuschabstand (von -2 bis +22 dB in 2 dB Stufen - nicht immer wurde der ganze Bereich ausgenutzt) den Schwerhörenden über Lautsprecher in einer schallisolierten Messkabine dargeboten. Dabei wurde das getragene Hörgerät sowie ein Hörgerät mit einstellbaren Ein- und Ausschwingzeiten

verwendet. Die Verstärkungskurve des Hörgeräts mit einstellbaren Ein- und Ausschwingzeiten ist genau auf die Verstärkungskurve des getragenen Hörgerätes des Patienten bei der Sprachverständlichkeitsquote v=50%, angepasst worden. Die Versuchspersonen haben die von ihnen gehörten Wörter laut wiederholt, was dann in ein Versuchsprotokoll (+ richtig verstanden, - falsch verstanden) im Computer eingetragen wurde. Ausgewertet wurde jeweils die Häufigkeit h der richtig verstandenen Wörter. Die festgestellten Unterschiede ΔL im Signal-Rausch-Abstand (für gleiche Sprachverständlichkeitsquote v=50%), beim CCITT-Störgeräusch, für alle Schwerhörigen, ohne Hörgerät und mit getragenem Hörgerät, waren gering (≅4dB); beim Fastl-Störgeräusch waren sie jedoch erstaunlich groß (≅11dB). Bemerkenswert ist, dass die getragenen Hörgeräte bei Schwerhörigen noch vorhandene nahezu normale Gehöreigenschaften verschlechtern; es ist zu vermuten, dass es sich hier von allen um das Zeitauflösungsvermögen handelt.

Es wird zu überprüfen sein, in wie weit diese Verschlechterung mit Veränderungen des Zeitauflösungsfaktors einhergeht und welche Sprachverständlichkeit von schwerhörigen Personen, insbesondere bei Verwendung von Hörgeräten mit einstellbaren Stell- und Regelschaltungen, erzielt werden kann. Für die deutschen Schwerhörenden ist dann auch die Sprachverständlichkeitsquote bei zwei Störgeräuschen (nach CCITT und nach Fastl) mit einem Hörgerät mit einstellbaren Ein- und Ausschwingzeiten bestimmt worden.

An folgenden Experimenten, nahmen 17 polnische Versuchspersonen im Alter von 30 bis 84 Jahren mit Innenohrschwierigkeiten (beiderseits) teil. Die Hörschwellen dieser Versuchspersonen sind untersucht worden (Hörverlust liegt zwischen 40 und 85 dBHL im Frequenzbereich zwischen 125 und 6000Hz). Alle tragen schon seit Jahren ein Hörgerät. Ohne Hörgerät war die Sprachverständlichkeitsquote für 65 dBSPL sehr gering. Der Pruszewicz Wörtertest (Einsilber) und das Störgeräusch nach Fastl werden jeweils mit dem gewünschten Signal - Geräuschabstand (von + 5 dB) den Schwerhörenden mit einem Hörgerät (mit einstellbaren Ein- und Ausschwingzeiten) über Lautsprecher in einer schallisolierten Messkabine dargeboten.

4. Schlussbemerkungen

Bei den Schwerhörigen tritt eine Reduktion des Sprachverstehens vor allem in lärmerfüllter Umgebung auf. Die Größe dieser Reduktion hängt von verschlechterten Gehöreigenschaften des Patienten ab.

Dieser Effekt erklärt sich durch ein gestörtes (doch noch vorhandenes) zeitliches Auflösungsvermögen der Patienten. Bemerkenswert ist, dass die getragenen Hörgeräte, das bei Schwerhörigen noch vorhandene Zeitauflösungsvermögen, verschlechtern können. Die Größe von der Verzerrungen der zeitliche Auflösung des Gehörs entscheiden dann ob noch möglich ist, mit einem Hörgerät (mit einstellbaren Ein- und Ausschwingzeiten der Stell- und Regelschaltung), die Sprachverständlichkeitsquote zu verbessern.

Es wäre doch immer nötig ein Hörgerät zur Verfügung haben wo es möglich ist die Ein- und Ausschwingszeiten des Stell- und Regelschaltung am besten kontinuierlich einstellen zu können. Nur dann könnte man die Anpassung dieser Regelzeiten an das verbleibende Zeitauflösungsvermögen des Gehörsgenau durchführen.

Literatur

FASTL, H. (1987): „Ein Störgeräusch für die Sprachaudiometrie“, Audiol. Akustik 26, 2-13..

FASTL, H. (1996): „Psychoakustik und Hörgeräteanpassung“, In: Proc. GEERS-Stiftung.

HAUTMANN, I., FASTL, H. (1993): „Zur Verständlichkeit von Einsilbern und Dreinsilbern im Störgeräusch“, In: Fortschritte der Akustik, DAGA 93, 784-787.

HOJAN, E., FASTL, H. (1996): „Intelligibility of Polish and German speech for the Polish audience in the presence of noise“, Archives of Acoustics 21, 123-130.

STEMPLINGER, I., FASTL, H., SCHORN, K., BRÜGEL, F. (1994): „Zur Verständlichkeit von Einsilbern in unterschiedlichen Störgeräuschen“, In: Fortschritte der Akustik, DAGA 94, 1469-1472

WESTRA (1992): „Westra Audiometrie Disc Nr. 11: Zahlen- und Wörtertest nach DIN 45621 mit Störgeräusch nach Prof. Dr.-Ing. H. Fastl”.