

Field Study News

Logatomtest

Konstruktion und Evaluation eines adaptiven Logatomtests für die Messung der Verständlichkeit von Konsonanten

Zusammenfassung

Zur Evaluation von innovativen Hörgerätealgorithmen und/oder Hörgeräteanpassverfahren war eine Verständlichkeitsmessmethode zu entwickeln, die genügend Sensitivität bei milder bis mittelgradiger Schwerhörigkeit aufweist. Das Verfahren ermittelt über adaptive Darbietungspegelsteuerung konsonantspezifisch die Erkennungsschwellen für sinnlose Silben (Logatome) wie „Asa“, „Ata“, „Ascha“ und zeigt sich als hinreichend verlässlich und valide.

Einleitung

Bei milden Hörverlusten bieten herkömmliche Sprachverständlichkeitstests (Wort- und Satztests) oft nicht genügend Sensitivität für Hörverbesserungen durch Hörgeräte, weil einzelne nicht diskriminierbare Phoneme durch den Wort- oder Satzkontext erschlossen werden können. Verständlichkeitstest, die sinnlose Silben (Logatome) verwenden, haben diesen Nachteil nicht. Das Prinzip des Logatomtests sollte auf unsere Untersuchungszwecke angepasst werden.

Entwicklungsziel

Der Schwerpunkt sollte auf stimmlosen hochfrequenten Konsonanten liegen, z.B. /sch/, /s/. Das Silbenmaterial wurde von einer Frau aufgesprochen, da das weibliche /s/ mit seinem Energieschwerpunkt bei ca. 9 kHz höher liegt als das typische Männer-/s/. Für jeden getesteten Konsonanten sollte eine Verständlichkeitsschwelle bestimmt werden können. Zudem sollte das Silbenmaterial so geartet sein, dass verschiedene Silben sich ausschliesslich im Konsonanten unterscheiden. Dies, um zu verhindern, dass nach einer Übungsphase Aufsprachebesonderheiten der Vokale (z.B. Tonhöhe, Lautheit, Dauer) einen Hinweis auf den Konsonanten geben können.

Testaufbau

Eine Sprecherin mit deutscher Muttersprache sprach jeweils eine ganze Serie der Silben Aba, Ada, Afa, Aha, Aka, Ala, Ama,

Ara, Asa, Ascha, Ata, Awa in ein Mikrofon. Dabei hörte sie über Kopfhörer endlos wiederholt eine Aufnahme der Silbe „Asa“ und sollte Länge, Tonhöhe und Lautheit der gleichzeitig gesprochenen Silben so gut als möglich der gehörten angleichen. Da die Lautheits-, Tonhöhen- und Längenvariabilität der so gewonnenen Aufsprachen noch zu gross war, wurden aus den über die Konsonanten hinweg ähnlichsten Aufsprachen die Konsonanten inklusive der Vokaltransienten ausgeschnitten und per Cross-Fading zwischen die beiden /a/ einer Aufsprache von „Ama“ geschnitten. Somit sind bei den resultierenden Stimuli die Anlaut- und Auslaut-/a/ akustisch identisch und die Silben gleich lang (Abbildung 1).



Abbildung 1: Schema der Stimuluskonstruktion.

Vor jeder Stimuluspräsentation im Test wird der Einleitungssatz „Mein Name ist“ präsentiert. Die Versuchsperson hat die Aufgabe, den exotischen Namen zu verstehen. Als Antwortmedium dient ein Touchscreen.

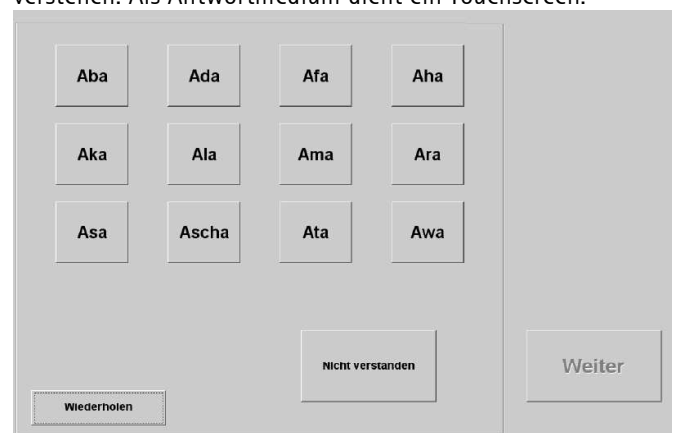


Abbildung 2: Touchscreen zur Eingabe des gehörten Logatoms.

Die Versuchsperson tippt auf das gehörte Logatom (Abbildung 2). Wenn sie nichts verstanden hat, wählt sie „Nicht verstanden“. Wenn sie während der Darbietung die Aufmerksamkeit nicht genügend fokussieren konnte oder das Hören

durch ein Geräusch (z.B. Atmen, Reiben der Kleidung) eingeschränkt war, wählt die Versuchsperson „Wiederholen“ (bis zweimal je Stimulus möglich, wird selten verwendet). Die Test-Software variiert den Darbietungspegel der einzelnen Stimuli abhängig von der Richtigkeit der Eingaben so, dass er am Schluss bei 50% richtigen Antworten liegt (unforced weighted up-down-Verfahren von Kaernbach, 2001). Zuerst sind die Änderungsschritte gross, am Schluss klein. Für jeden Stimulus erhält man eine Verständlichkeitsschwelle in dB oder SNR, je nachdem ob man den Test in Ruhe oder im Störgeräusch durchgeführt hat.

Referenzdaten und Reliabilität

Die Untersuchungen zur Testevaluation führte Katrin Meisenbacher im Rahmen ihrer Diplomarbeit (Fachhochschule Oldenburg, 2008) in Stäfa durch.

An 20 normalhörenden Versuchspersonen im Alter von 25 bis 40 Jahren wurden die Genauigkeit des Logatomtestverfahrens geprüft und Referenzdaten ermittelt, die für normales Gehör gelten. Die Probanden absolvierten den Test zweimal in Ruhe und zweimal im Störgeräusch, wobei die Bedingungsabfolge permutiert war. Vor der eigentlichen Messung hörten sich die Versuchspersonen in das Stimulusmaterial ein und trainierten die Bedienung des Touchscreens.

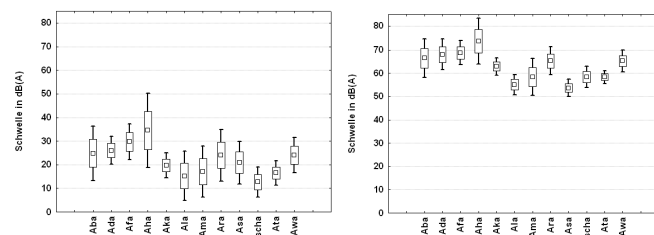


Abbildung 3: Mittlere Logatomverständlichkeitsschwellen (Vokalpegel) der normalhörenden Probanden in Ruhe (links) und bei rosa Rauschen 60 dB(A) (rechts).

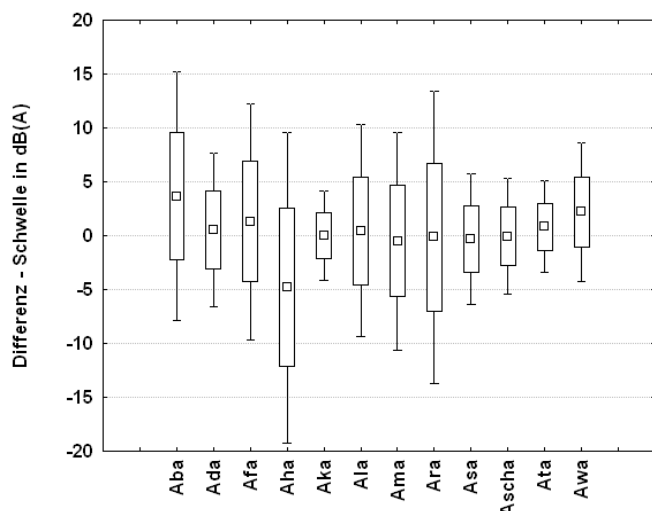


Abbildung 4: Verteilung der Differenzen zwischen erster und zweiter Messung der normalhörenden Probanden.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Referenzdaten für Ruhe und das verwendete Störgeräusch, ausserdem die Abweichungen zwischen erster und zweiter Messung. Für die meisten Logatome liegt die mittlere Differenz der

Verständlichkeitsschwelle bei 0 dB. Die Silben /Ada/, /Aka/, /Asa/, /Ascha/, /Ata/ weisen darüber hinaus geringe Streuung der Differenzen auf. Sie eignen sich besonders für eine genaue Verständlichkeitsmessung.

Validität

Für eine erste Validitätsprüfung wurden drei geringgradig schwerhörige Probanden mit dem Test untersucht. Ihre Verständlichkeitsschwellen liegen deutlich höher, als die der normalhörenden Probanden und zeigen die Sensitivität des Tests (Abbildung 5).

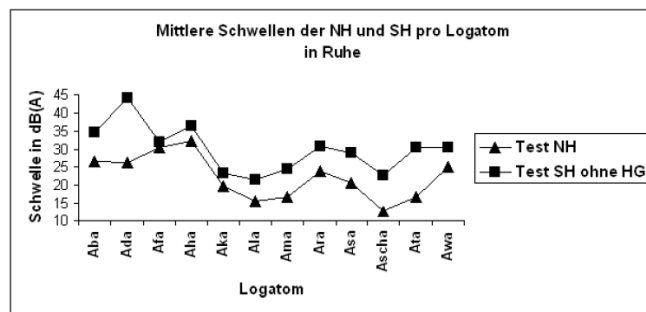


Abbildung 5: Mittlere Verständlichkeitsschwellen der drei schwerhörigen Probanden (SH) im Vergleich zur mittleren Schwelle der normalhörenden (NH).

In einer weiteren Studie an gering- bis mittelgradig Schwerhörigen (berichtet in Field Study News, Mai, 2009) konnte mit dem Logatomtest gezeigt werden, dass sich mit gewöhnlicher Verstärkung die Verständlichkeitsschwellen für /d/, /f/, /sch/, /t/ und /s/ senken lassen. Ausserdem konnte mit der Frequenzkompression die Verständlichkeitsschwelle für das /s/ noch weiter verbessert werden. Auch dies ist ein Hinweis auf die Validität des Testverfahrens.

Ausblick

Derzeit liegt neben der deutschen Version eine englische vor, in Kürze auch eine französische und eine flämische. Eine modifizierte Version des Tests soll die Genauigkeit weiter erhöhen und wird zur Zeit geprüft.

Literaturhinweise

Kaernbach, C. (2001). Adaptive threshold estimation with unforced-choice tasks. *Perception & Psychophysics* 63, S. 1377-1388.

Kegel, A. Boretzki, M. (2009). SoundRecover. *Field Study News*

Meisenbacher, K. (2008). Entwicklung und Evaluation eines adaptiven Logatomtests zur Ermittlung der Konsonantenverständlichkeit. Diplomarbeit Fachhochschule Oldenburg.

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte:
Michael.Boretzki@phonak.com