

Ein Zweisilber-Sprachtest für Ukrainisch

J. Chalupper, K. Spasokukotskij, I. Stemplinger, H. Fastl
Lehrstuhl für Mensch-Maschine-Kommunikation, TU München

Einleitung

Da bisher kein ukrainischer Sprachtest existierte, wird bei der Diagnose und Rehabilitation von Hörstörungen in der Ukraine ein russischer Sprachtest verwendet. Als erster Schritt in eine eigenständige Sprachaudiometrie sollte deshalb in Zusammenarbeit mit der Nationalen Technischen Universität Kiew ein an den in Deutschland häufig verwendeten Freiburger Sprachtest angelehnter Einsilbertest entwickelt werden. Aufgrund der geringen Anzahl von einsilbigen Wörtern in der ukrainischen Sprache war es jedoch nicht möglich, mit diesen eine für das Ukrainische typische Phonemverteilung zu erzielen, weshalb der Test schließlich als offener Zweisilber realisiert wurde.

Sprachmaterial

I. Testwörterinventar

Zusammen mit Russisch und Weißrussisch gehört Ukrainisch zu den ostslawischen Sprachen. Als Grundlage für die Auswahl des Testmaterials diente ein ukrainisch-deutsches Wörterbuch [БАСАНЕЦЬ 1997], das die 4000 am häufigsten verwendeten ukrainischen Wörter enthält. Nicht zugelassen wurden seltene, anstößige und „in russischen Zeiten aufgedrängte“ Wörter, Namen sowie Wörter mit Diphthongen. Eine Liste mit 2000 Zweisilbern in phonemischer Darstellung wurde bezüglich obiger Beschränkungen am Institut für slavische Philologie der Ludwig-Maximilians-Universität und an der Freien Ukrainischen Universität (UFU) überprüft.

II. Phonologische Anpassung

Das verbleibende Sprachmaterial wurde mit Hilfe eines Computerprogramms so auf 20 Testlisten („Zeilen“) zu je 20 Wörtern verteilt, daß die Verteilung bezüglich Art und Häufigkeit der Sprachlaute des gesamten Tests und möglichst auch der einzelnen Zeilen an die lautlichen Verhältnisse des Ukrainischen angepaßt ist.

Als Referenz dienten hierbei Untersuchungen von Bilodid [Білодіда 1969]. Wird die phonologische Anpassung auf Zeilenebene optimiert, so kann es aufgrund der geringen Wörteranzahl vorkommen, daß seltene Phoneme im ganzen Test überhaupt nicht repräsentiert sind. Wird dagegen der gesamte Test optimiert, dann wird die Aufteilung in phonologisch äquivalente Testlisten problematisch. Als optimaler Kompromiß zwischen diesen gegensätzlichen Anforderungen erwies sich eine Optimierung der Phonemverteilung auf Blöcke à 80 Wörter, die dann in einem zweiten Schritt jeweils auf vier Zeilen aufgeteilt wurden.

Abb.1 zeigt die mittleren absoluten Häufigkeiten aller 38 Phoneme (sechs Vokale, 32 Konsonanten) nach Bilodid (bezogen auf die durchschnittliche Anzahl von Phonemen pro 20 Wörter) sowie die maxi-

wurden. Mit Ausnahme einiger Vokale ist die erreichte phonologische Anpassung sehr gut, was jedoch nicht überbewertet werden sollte, da sich Phonemverteilungen für ein und dieselbe Sprache je nach Analyse- und berücksichtigtem Wortschatz stark unterscheiden können. Wichtiger sind die kleinen Unterschiede zwischen maximalen und minimalen Häufigkeiten, da dies auf phonologisch äquivalente Blöcke hinweist.

III. Aufnahme

Die 400 Wörter des Testmaterials wurden im reflexionsarmen Raum digital aufgenommen. Der Sprecher – ukrainischer Muttersprachler, ungeschult, aber erfahren mit Aufnahmesituationen – wurde angehalten, die Wörter deutlich und mit jeweils gleicher Lautstärke zu sprechen. Von den je 2-4 Realisierungen pro Wort wurde die jeweils „sauberste“ Version ausgewählt und die Pegel der einzelnen Wörter so nachbearbeitet, daß die obere und untere Wahrscheinliche Schwankung der mit der Zeitkonstante „fast“ gemessenen maximalen Abwerteten Schallpegel L_{AFmax} sich nur um $\pm 0,5$ dB vom Median des L_{AFmax} aller Wörter unterscheiden. Auf einem weiteren Kanal wurde das Störgeräusch nach Fastl [FASTL 1987] aufgenommen, als Kalibriersignal wurde auf beiden Kanälen ein Rauschen nach CCITT Rec. G.227 verwendet. Der L_{eq} des CCITT-Rauschens entspricht dem Median des L_{AFmax} aller Wörter; der N_7 (Lautheit, die in 7% der Meßzeit überschritten wird) des „Fastl-Rauschens“ ist gleich dem N_7 des CCITT-Rauschens [FASTL 1990].

Nach dieser – ebenfalls digitalen – Nachbearbeitung wurde der Sprachtest auf DAT und Audio-CD überspielt.

Validierung

Um erste Aufschlüsse über die Tauglichkeit des vorliegenden Tests zu erhalten, wurde mit acht in München lebenden ukrainischen Versuchspersonen eine Pilotstudie durchgeführt.

Als Störgeräusche wurden das gleichförmige CCITT-Rauschen und das stark schwankende Störgeräusch nach Fastl verwendet. Die Störgeräusche wurden jeweils mit 65 dB dargeboten, wobei der Pegel des Fastl-Rauschens über das Kalibriersignal auf der zweiten Spur des erstellten Tonträgers eingestellt wurde. Das CCITT-Rauschen wurde von einem Rauschgenerator (RG-1 von Wandel & Goltermann) erzeugt. Zweisilbertest und Störgeräusch wurden im gewünschten Sprach-Geräuschabstand addiert und diotisch über einen freifeldentzerrten [ZWICKER, FASTL 1990] dynamischen Kopfhörer (Beyer DT48) dargeboten. Alle Versuchspersonen waren normalhörend. Die ermittelte Zweisilbersprachverständlichkeit entspricht der relativen Häufigkeit richtig notierter Wörter pro Liste.

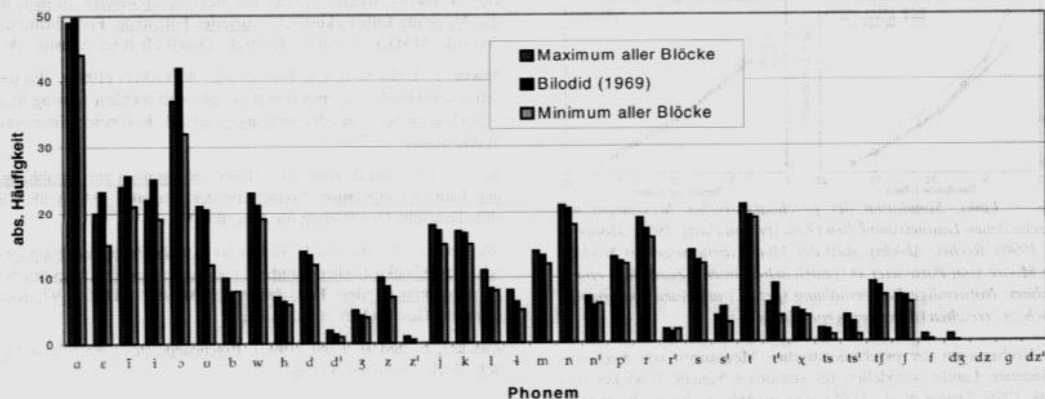


Abb.1: Häufigkeit einzelner Phoneme im realisierten Test und nach Bilodid

I. Diskriminationsfunktionen

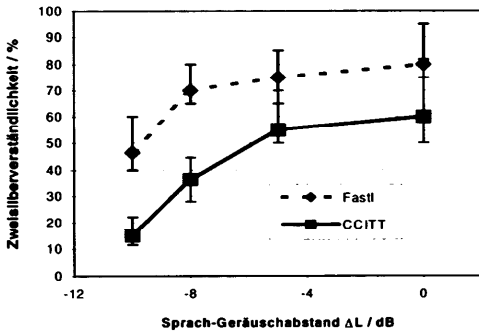


Abb. 2: Zweisilbervverständlichkeit bei Normalhörenden

In einer ersten Versuchsreihe wurden die Diskriminationsfunktionen für die beiden Störgeräusche ermittelt. Jede der 20 Zeilen wurde mit einem anderen Sprach-Geräusch-Abstand dargeboten und pro Versuchsperson variiert. Zentralwerte und Wahrscheinliche Schwankungen der Zweisilbervverständlichkeit sind in Abb. 2 dargestellt. 50% Sprachverständlichkeit wird mit CCITT-Rauschen bei $-5,7$ dB und mit dem Störgeräusch nach Fastl bei $-9,7$ dB erreicht. Die Steilheit der Diskriminationsfunktion in diesem Bereich beträgt $6,16$ %/dB (CCITT) bzw. $11,75$ %/dB (Fastl), was in etwa der Steilheit eines vergleichbaren deutschen Zweisilbertests [KLIEM, KOLLMEIER 1994] entspricht.

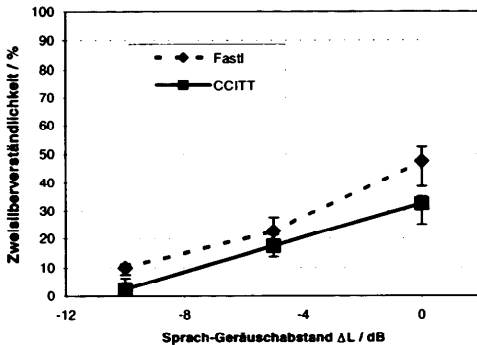


Abb. 3: Zweisilbervverständlichkeit einer altersschwerhörigen VP

Abb. 3 zeigt die entsprechenden Ergebnisse einer Versuchsperson mit einem für beginnende Altersschwerhörigkeit typischen symmetrischen Hochttonabfall oberhalb 2 kHz (50 dB HL bei 4kHz). Obwohl das Sprachverständnis dieser VP in Ruhe als normal zu bezeichnen ist, ist es im Störgeräusch bereits erheblich gestört. Der Abstand der Diskriminationsfunktionen beider Störgeräusche ist im Vergleich zu den Normalhörenden deutlich verringert, was daraufhinweist, daß die schwerhörige VP weniger von den zeitlichen Lücken des schwankenden Störgeräuschs „profitiert“. Dieses Verhalten wurde auch bei deutschen Versuchspersonen beobachtet [STEMPLINGER ET AL. 1994] und kann auf die durch Recruitment verminderte Restdynamik und reduzierte Frequenzselektivität zurückgeführt werden [MOORE 1995].

II. Homogenität

In einer weiteren Versuchsreihe wurde die Homogenität der 20 Testlisten untersucht. Dazu wurde bei einem Sprach-Geräusch-Abstand (Fastl-Störgeräusch) von -10 dB jeder VP jede Zeile einmal dargeboten. Der Mittelwert und die Standardabweichungen der Verständlichkeit aller Zeilen wird in Abb. 4 mit den Medianen der einzelnen Zei-

len verglichen. Fünf Gruppen liegen außerhalb des Vertrauensbereichs, überschreiten die Standardabweichungen jedoch nur um wenig Prozent. Zum Vergleich: eine entsprechende Analyse umfangreicher Messungen mit dem Freiburger Einsilbertest im Störgeräusch nach Fastl [HAUTMANN, FASTL 1993] ergab im Mittel (aller gemessenen Sprach-Geräusch-Abstände) sechs Zeilen außerhalb des Vertrauensbereichs, der dabei zum Teil um mehr als zwei Standardabweichungen überschritten wurde.

Der Mittelwert aller Zeilen liegt bei 61 % und damit deutlich höher als die entsprechende Verständlichkeit in Abb. 2. Dies ist auf die kurze Zeitspanne zwischen beiden Versuchsreihen zurückzuführen, spielt hier jedoch keine Rolle, da die Gruppen nur relativ untereinander verglichen werden.

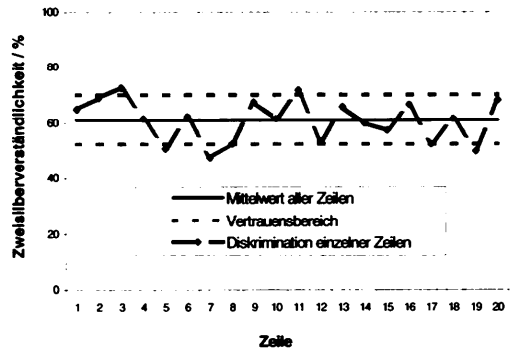


Abb. 4: Äquivalenz der Testlisten

Schlußbemerkungen

Mit der Entwicklung des vorliegenden Zweisilbersprachtests wurde ein erster Schritt in eine eigenständige ukrainische Sprachaudiometrie getan. Erste Messungen weisen auf eine Eignung des verwendeten Sprachmaterials - bzw. der Methode zur Zusammenstellung desselben - in der klinischen Anwendung hin. Dazu müssen jedoch noch ausführliche Untersuchungen in der Ukraine durchgeführt werden. Außerdem wäre die Weiterentwicklung zu einem Reintest denkbar. Aufgrund des völligen Fehlens sprachaudiometrischer Normen und damit zusammenhängender Gesetze in der Ukraine erscheint auch die Einführung des Zweisilbers in Form eines adaptiven Verfahrens möglich.

Literatur

- Басанець, З.О. та ін 1997, Wörterbuch deutsch-ukrainisches. Київ, ВТФ Перун.
 Білодіда, І.К. 1969, Сучасна українська літературна мода. Київ, Наук. Думка.
 FASTL, H. 1987, Ein Störgeräusch für die Sprachaudiometrie. Audiol. Akustik 26, 2-13.
 FASTL, H. 1990, Loudness of running speech measured by a loudness meter. Acustica 71, 156-158
 HAUTMANN, I., FASTL, H. 1993, Zur Verständlichkeit von Einsilbern und Dreisilbern im Störgeräusch. In: Fortschritte der Akustik, DAGA 93, Verl.: DPG-GmbH, Bad Honnef, 784-787.
 KLIEM, K., KOLLMEIER, B. 1994, Entwicklung und Evaluation eines Zweisilber-Reintestverfahrens für die deutsche Sprachaudiometrie. Audiol. Akustik 33.
 MOORE, B.C.J 1995, Perceptual Consequences of Cochlear Damage. Oxford University Press.
 STEMLINGER, I., FASTL, H., SCHORN, K., BRÜGEL, F. 1994, Zur Verständlichkeit von Einsilbern in unterschiedlichen Störgeräuschen. In: Fortschritte der Akustik, DAGA 94, Verl.: DPG-GmbH, Bad Honnef, 1469-1472.
 ZWICKER, E., FASTL, H. 1990, Psychoacoustics, Facts and Models. Heidelberg, New York: Springer-Verlag.