

## Optimierung audiovisueller Medien für Hörgeschädigte

Christian Simon<sup>1</sup>, Ginetta Fassio<sup>1</sup>, Robert Kühler<sup>2</sup>, Bernhard Albrecht<sup>1</sup>, Jan Rennies<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hochschule für Film und Fernsehen „Konrad Wolf“, Potsdam, E-Mail: c.simon@hff-potsdam.de

<sup>2</sup> Fraunhofer IDMT, Hör-, Sprach- und Audiotechnologie, Oldenburg, E-Mail: rns@idmt.fraunhofer.de

### Einleitung

Die Sprachverständlichkeit bei audiovisuellen Medien wie DVD und Fernsehen kann durch Schwerhörigkeit, wie sie insbesondere im Alter häufig auftritt, stark eingeschränkt sein. In dieser Studie wird untersucht, inwieweit dieses Problem durch eine auf Altersschwerhörigkeit abgestimmte Tonfassung gelöst werden kann. Diese Abstimmung erfolgt in der Herstellung des Sendesignals und ist nicht individuell auf den einzelnen Zuschauer ausgelegt.

Da es für Sprachverständlichkeitsuntersuchungen bei audiovisuellen Medien keine Vorbilder in der audiologischen Forschung gibt, muss hierzu ein vollkommen neuer Test entwickelt werden. Daher wird eine Vorstudie zur Parametrisierung durchgeführt. In der Hauptstudie wird in zwei Testreihen die Sprachverständlichkeit für kurze Dialogszenen aus Fernsehspielfilmen mit zwölf altersschwerhörigen Probanden gemessen.

### Vorstudie

In einer Vorstudie wird zunächst die Relevanz der mit dem Ton dargebotenen Bildinformation für die Sprachverständlichkeitsbewertung von audiovisuellem Material untersucht und die weitere Parametrisierung der Hauptstudie entwickelt. Der Versuch wird mit Normalhörenden durchgeführt, wobei davon ausgegangen wird, dass bei Hörgeschädigten gleiche oder schlechtere Ergebnisse zu erwarten sind. Hierbei werden in zwei Stichproben mit 20 Probanden jeweils 20 Items über Kopfhörer präsentiert, einmal mit und einmal ohne Bildinformation. Als Material für die Items dient eine Reihe unterschiedlicher Filme, wobei ein möglichst breites Spektrum an Testbeispielen generiert werden soll, um die Masse angebotener Fernsehtoninhalte möglichst gut zu repräsentieren.

Das Ergebnis belegt eine sehr signifikante Verbesserung der Sprachverständlichkeit mit Bildinformation gegenüber der Darbietung ohne Bild. Die qualitative Betrachtung deutet auf drei bestimmende Einflussfaktoren für die Sprachverständlichkeit hin:

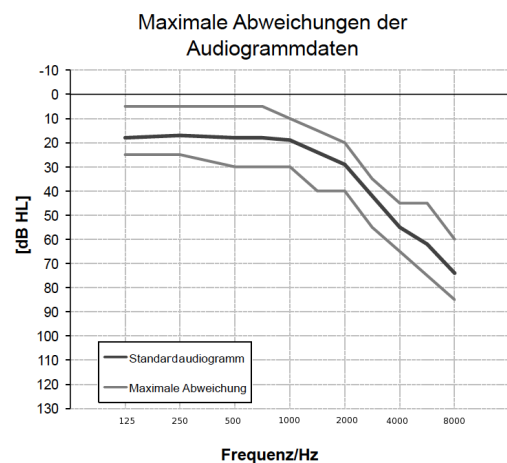
- Signal-Störgeräusch-Abstand
- spektrale Zusammensetzung des Störsignals
- Bildbezug der Sprache und des Störsignals

### Hauptstudie

Zweck der Hauptstudie ist die Überprüfung des Einflusses einer für Altersschwerhörige optimierten Tonspur auf die Sprachverständlichkeit audiovisueller Items. Der Hörversuch wird in zwei Testreihen A und B in zwei Stichproben mit jeweils sechs schwerhörigen Probanden durchgeführt. Im Gegensatz zu den bekannten sprachaudiometrischen Testverfahren mit standardisiertem, homogenen Sprach- und

Störgeräuschmaterial ist das Audiosignal von Fernsehfilmen naturgemäß sehr unterschiedlich. Diese Eigenschaft ist auch in dem zu entwerfenden Test gewünscht, um bei der Item-Auswahl möglichst repräsentativ für eine normale Fernsehsituation zu sein. In der Studie wird mit einem definierten Probandenprofil gearbeitet, um eine relevante Aussage über die Sprachverständlichkeit des Filmmaterials treffen zu können. Das Profil der Probanden stellt sich folgendermaßen dar:

- Alter 60+
- weitgehend symmetrischer Hochtonverlust
- Vorgabe: Audiogramm nach ISO 1999/1990 [1] für 60jährigen Mann ohne Lärmeinfluss, Perzentil 0,1



**Abbildung 1:** Vorgegebenes Reintonaudiogramm mit maximalen Abweichungen der Probandengruppe

Die Audiogramme des Probandenkollektivs sind in Abbildung 1 dargestellt. Die dunkle Kurve ist das Zielaudiogramm, grauen Linien repräsentieren den maximalen bzw. minimalen Hörverlust der Probanden. Die Sprachverständlichkeitsschwellen (gemessen mit dem Oldenburger Satztest [2]) lagen nach der Probandenauswahl zwischen -2 und -7 dB SNR. Unter den Probanden waren zwei Hörgeräteträger, getestet wurde unversorgt.

### Testmaterial

Als Testmaterial werden zufällig 50 kurze audiovisuelle Ausschnitte aus sechs Fernsehspielfilmen verschiedener Genres gewählt und den Probanden bearbeitet und unbearbeitet präsentiert. Folgende Vorgaben müssen dabei für die Items erfüllt werden:

- deutsche Sprache ohne starken Dialekt oder Akzent
- Länge: ein sinnhafter kurzer Satz oder Teilsatz

- nur ein zu verstehender Sprecher, atmosphärische Sprache ist zulässig
- Wortanzahl zwischen drei und neun, Silbenanzahl zwischen vier und vierzehn
- überwiegend gebräuchliche Wörter
- stereophone TV-Mischung nach den Richtlinien der öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten

Um eine Indikation für die Schwierigkeit der Items zu erhalten, werden vor der Auswahl der Ausschnitte die potentiellen Items auf ihren SII-Wert überprüft. Es wird anhand der ermittelten Werte darauf geachtet, den Wertebereich von schlechter bis guter Verständlichkeit recht gleichmäßig abzudecken.

## Versuchsablauf

Jeder Proband bekommt je 25 bearbeitete und 25 unbearbeitete Items präsentiert, wobei kein Item zweimal präsentiert wird. Testreihe A enthält die Items 1-25 und Testreihe B die Items 26-50. Die Wiedergabe erfolgt über Kopfhörer und Bildschirm. Die Items werden randomisiert über eine Matlab-Oberfläche einmalig abgespielt. Der Test erfolgt in offener Form, d.h. der Proband wiederholt die verstandenen Worte, der Testleiter notiert diese in der Matlab-Oberfläche. Der Abhörpegel wird dabei mit Rosa Rauschen und einem Filmbeispiel individuell auf eine angenehme Lautstärke eingestellt und erfasst. Er liegt in diesem Test zwischen 47 und 66 dB SPL. Für die Auswertung wird eine Punkteskala eingeführt. Pro Item kann jeweils 1 Punkt erreicht werden, werden nicht alle Worte verstanden, liegt der Wert anteilig tiefer.

## Ergebnisse

Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse der beiden Stichproben der Testreihe A nach Schwierigkeit der unbearbeiteten Items geordnet dar. Gezeigt ist der Prozentsatz der richtig verstandenen Wörter für jedes Item.

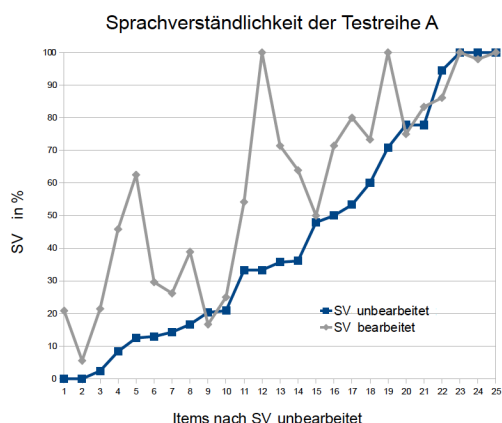


Abbildung 2: Ergebnisse der beiden Stichproben der Testreihe A nach Schwierigkeit der unbearbeiteten Items

Es ist bei beiden Testreihen eine deutliche Verbesserung der Sprachverständlichkeit einer Anzahl der bearbeiteten Items zu erkennen. Praktisch nie führt die Bearbeitung zu einer Verschlechterung der Sprachverständlichkeit. Bei der Testreihe B fallen die Ergebnisse deutlicher aus. Es zeigt

sich aber auch ein Unterschied in der Schwierigkeit der beiden Testreihen bezogen auf die unbearbeiteten Items. Dieser ergibt sich aus der zufälligen Verteilung der Samples.

In Abbildung 3 sind die mittleren erreichten Punkte mit entsprechender Standardabweichung für beide Testreihen und jeweils bearbeitete und unbearbeitete Items dargestellt. Die statistische Auswertung erfolgt über den Vergleich der Mittelwertdifferenzen mittels t-Test [3]. Es ergibt sich eine sehr signifikante Verbesserung der Sprachverständlichkeit für beide Testreihen.

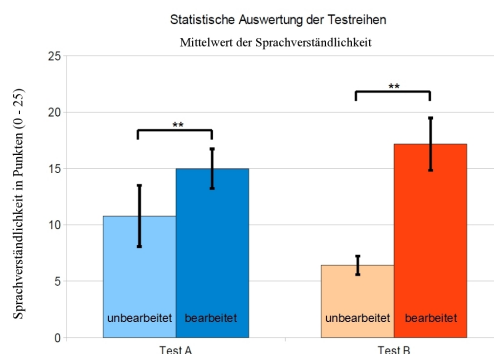


Abbildung 3: Die Grafik zeigt die erreichte Punktzahl der beiden Testreihen jeweils unbearbeitet und bearbeitet.

## Fazit

1. Die Studie zeigt eine Verbesserung der Sprachverständlichkeit für ein nicht-individuell optimiertes Audiosignal trotz individueller Hörverluste der Probanden.
2. Die größten Effekte werden bei schlecht verständlichen Items erzielt, besonders für Verständlichkeitswerte zwischen 0 % und 30 %.
3. Eine SII-Berechnung ist in dieser Form nur bedingt für die Vorhersage der Sprachverständlichkeit geeignet. Dies hängt unter anderem mit der Nicht-Berücksichtigung der Bildinformation, der Hörverluste sowie der zeitlichen Struktur der Nebengeräusche oder eventuellem Nachhall bei diesem Verfahren zusammen.

Auf Grund der positiven Ergebnisse scheint eine weitere Forschungsarbeit in diesem Themengebiet sinnvoll, um unter anderem die einzelnen Faktoren der Audiosignalveränderung zu gewichten und Aussagen über Klangbildveränderungen durch die Bearbeitung treffen zu können.

## Literatur

[1] International Organization for Standardization (Hg.) ISO 1999, Acoustics – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise induced hearing impairment, Genf, 1990

[2] Wagener, K. et al.: Entwicklung und Evaluation eines Satztests in deutscher Sprache III: Evaluation des Oldenburger Satztests, Z Audiol 38 (3)(1999), 86-95

[3] Bortz, J., Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler, Heidelberg, 2005