



Akademie für
Hörgeräte-Akustik



ANL & Höranstrengung

Marcus Nissen

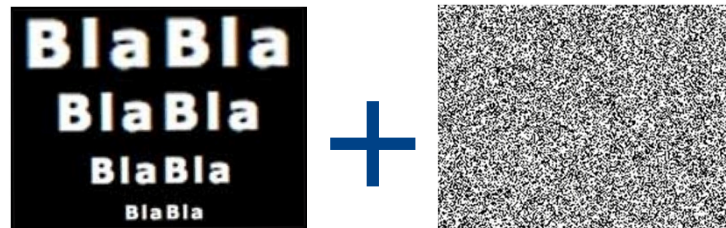
-Akademie für Hörgeräte-Akustik-

Übersicht

1. Speech in Noise Tests
2. Der ANL-Test
3. Die Messung der Höranstrengung

1. Speech in Noise

Testmaterialien im Überblick



Motivation

- Realitätsnähere Situation schaffen
- Störlärmerkennungssysteme funktionieren besser
- Differenziertere Ergebnisse durch die Ermittlung von L_{50}
 - Bessere Reproduzierbarkeit
 - Bessere Vergleichsmöglichkeiten

Nachteil: Zeitlicher Aufwand ist sehr hoch

Satztests -nicht genormt-

- **OLSA** (1999, Wagener et al.)
 - Oldenburger Satztest
- **HSM** (1997, Hochmair et al.)
 - **Hochmair-Desoyer, Schulz, Moser**
- **Göttinger Satztest** (1994, Wesselkamp und Kollmeier)
 - (BIRD, **b**inaural **r**äumlich **d**ifferenzieren)
- **Basler Satztest** (1992, Tschopp und Ingold)

→ Marburger Satztest (1967, Niemeyer)

→ DIN 45621 (1973)

→ Nicht mehr zeitgemäß

→ „Sonntags trinken viele Männer Bier“

→ „Hör auf Deine Frau“

→ „Jungen lieben Streit, Mädchen Eintracht“

Worttests -genormt-

- ➔ **Freiburger Einsilbertest** (1954, Hahlbrock)
- ➔ **Freiburger Mehrsilbertest** (1954, Hahlbrock)
 - ➔ **DIN 45621** (1973)

2. Der ANL Test

Aceptable Noise Level = Akzeptierbarer
Rauschpegel



Motivation

- Die Messung des Hörgerätenutzens mit klassischen Sprachverständlichkeitstests ist nicht ausreichend, um die verschiedenen Nutzenaspekte der Hörgeräteversorgung zu beschreiben. (Saunders et al., 2005)
- Hintergrundgeräusche in Sprachsituationen können einen großen Einfluss auf die Zufriedenheit mit Hörgeräten haben. Der ANL beschreibt ein Maß für die Zufriedenheit mit Hörsystem. (Nabelek et al., 1991)
- Störgeräuschreduktionen lassen sich nicht gut mit klassischen Sprachtestverfahren unterscheiden (Marzinzik 2000)

Definition des Acceptable Noise Level-Tests

Der ANL ist definiert als Differenz zwischen dem Most Comfortable Level (MCL) der Sprache und dem höchsten Pegel des Hintergrundgeräusches (BNL), den die Versuchsperson über längere Zeit beim Hören von Sprache akzeptieren würde (Schlüter, 2006)

$$\text{ANL} = \text{MCL} - \text{BNL}$$

[Anmerkung: Der Begriff ANL ist missverständlich. Er beschreibt keinen Pegel sondern einen SNR]

Rahmenbedingungen

- ➔ Nutzsinal: Fortlaufende Sprache, z.B. Satztestverfahren, pegelkorrigiert, FF aus 0 Grad
- ➔ Störsinal: Statisches (nicht moduliertes) Rauschen, z.B. sprachsimulierendes Rauschen, FF aus 0 Grad, in 1 dB-Schritten einstellbar
- ➔ Konstante, geeignete Instruktion der Testperson



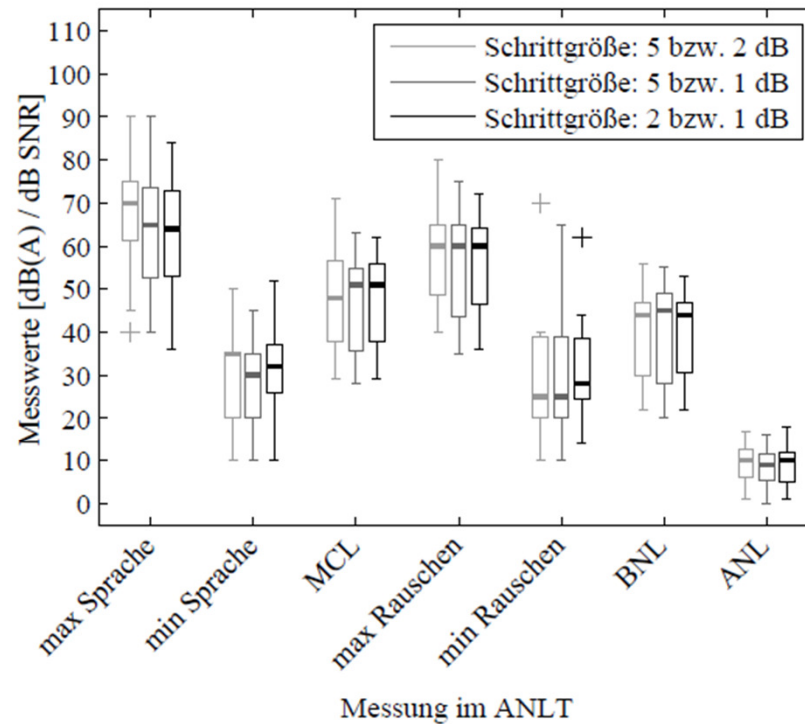
Ablauf des ANL-Tests

1. Aufsuchen eines angenehmen Sprachpegels (MCL). Dieser bleibt dann in der Folge konstant. Nutzung von 1dB-Schritten. Start bei 60 dB.
2. Anbieten von Störgeräusch. Proband steuert den Pegel über Daumenzeichen oder eine Schaltfläche. Start bei 40 dB. Hierbei wird der Störpegel in zuerst 5 dB, dann 2 dB, dann 1 dB Schritten verändert. Erstes Ziel: *Rauschen unakzeptierbar laut*, Zweites: *Rauschen stört nicht*. Drittes : ***Rauschen ist gerade akzeptierbar***
3. Die Steuerung/Ermittlung des Störgeräusches (2.) erfolgt drei Mal.
4. Aus den Ergebnissen der drei Messungen des akzeptierbaren Störgeräusches wird das Mittel gebildet. =BNL
5. Berechnung: $ANL = MCL - BNL$ (z.B.: $63\text{dB} - 57\text{dB} = 6\text{dB}$)

Auswertung:

- ➔ Ein kleiner Wert bedeutet ein besseres Ergebnis
- ➔ Bewertbarkeit unterschiedlicher Ergebnisse, wenn $\Delta \geq 2\text{dB}$

Fakten



Messwerte im ANLT, ermittelt mit unterschiedlichen Schrittgrößen. Die Ergebnisse maximale Sprache, minimale Sprache, MCL, maximales Rauschen, minimales Rauschen und BNL sind in dB(A) angegeben, die Werte des ANL in dB SNR.

Vorteile:



- Gut verwendbar für A/B-Vergleiche
(z.B. mit/ohne Störlärmunterdrückung oder zur Unterscheidung verschiedener Hörsysteme)
- Schnell und einfach
- Subjektive Komponente (Klang-Gefallen) enthalten

- Vollzeithörgeräteträger akzeptieren höhere Rauschpegel als Teilzeit- oder Nicht-Hörsystembenutzer
- Vorhersage der Zufriedenheit aufgrund der unversorgten ANL-Messung möglich (Nabelek, 2000)

ANL < 7 dB: erfolgreiche Hörsystemversorgung zu erwarten

ANL 7-13 dB: keine Aussage möglich

ANL > 13 dB: keine erfolgreiche Anpassung zu erwarten

Fakten

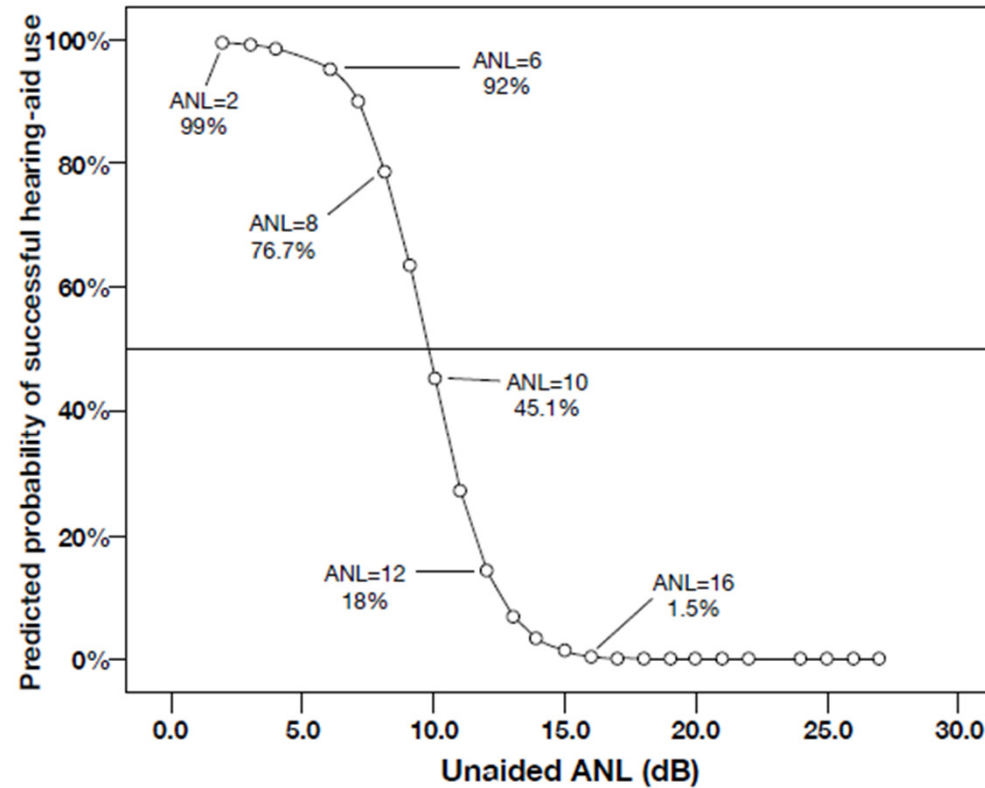
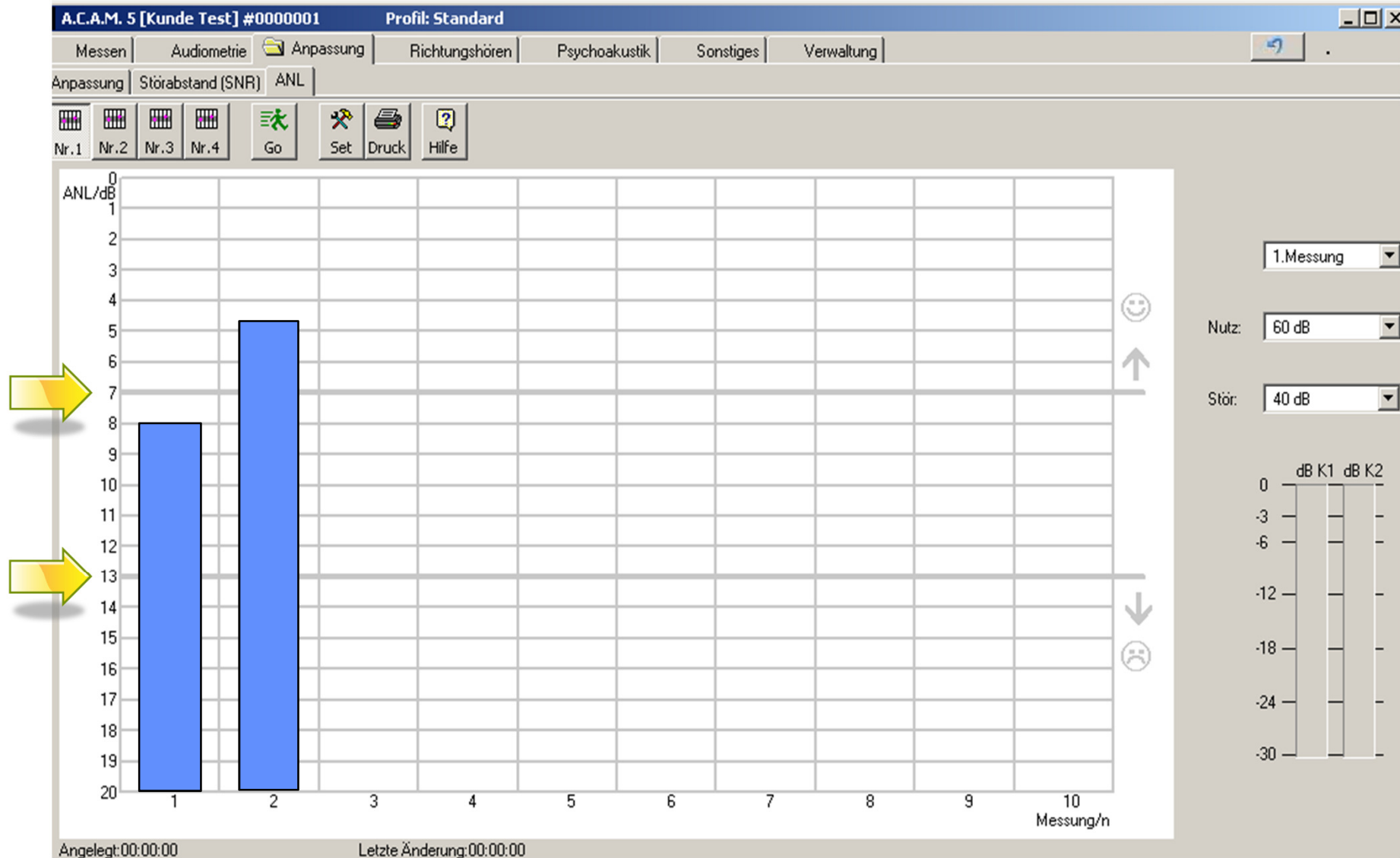


Figure 4: To determine probability of hearing aid success, find the patient's ANL score on the "S curve". Then locate the corresponding probability on the y-axis.

Beispiel: Software-Realisierung



Fazit: ANL Test

- Schnell durchführbar
- Relativ geringer technischer Aufwand
- Unabhängig von Sprachverständlichkeit
- Gute Test-Retest-Genauigkeit

2. Messung der Höranstrengung

auch: Listening Effort Test



Motivation

- Die Höranstrengung ist eine unabhängige Dimension von der Sprachverständlichkeit
- Die Messung dient der Untersuchung der Anstrengung, die Patienten aufwenden müssen, wenn sie versuchen, Sprache unter Lärmbedingungen zu verstehen
- Unterschiede zwischen verschiedenen Störlärmunterdrückungsalgorithmen konnten ermittelt werden (nur in stationärem, nicht in fluktuierendem Störgeräusch)

Vorgehen bei Marzinzik und Kollmeier (hier vereinfacht)

- Männlicher Radiosprecher, Reiz mit 2 ½ Minuten Länge
- 2 Jahre alte, unbekannte, lokale Nachrichten
- Pegel am oberen Rand des komfortablen Lautstärkebereichs
- SNR -5 dB bzw. 0 dB
- Testperson soll so viel von den Nachrichten wiederholen, wie er erinnert (um Stress aufzubauen, Ergebnis wird aber nicht ausgewertet)
- Bei einer zweiten Präsentation wird die Höranstrengung auf einer 5-stufigen Skala abgefragt

Skala ITU 1996 (übersetzt)

Benötigte Zuhöranstrengung, um die Nachrichten zu verstehen	
Völlige Entspannung möglich, keine Anstrengung erforderlich	5
Aufmerksamkeit erforderlich, keine nennenswerte Anstrengung benötigt	4
Mittelmäßige Anstrengung erforderlich	3
Deutliche Anstrengung erforderlich	2
Nicht verstanden trotz große Anstrengung	1

Ergebnisse von Marzinzik, 2002

Uni Oldenburg, Prof. Kollmeier,

- Höranstrengung in schwieriger SNR-Situation ist unbeeinflusst von anderen Dimensionen (Klanggefallen...), als bei größerem SNR
- Der Höranstrengungstest ist geeignet, um Störlärm-
unterdrückungsalgorithmen zu unterscheiden

ABER:

- Die fünfstufige Skala ist oft nicht differenziert genug

Höranstrengungsskala für Kinder

Wong et al. 2001

Sechsstufige Bilderskala von *sehr leicht* bis *sehr schwer*

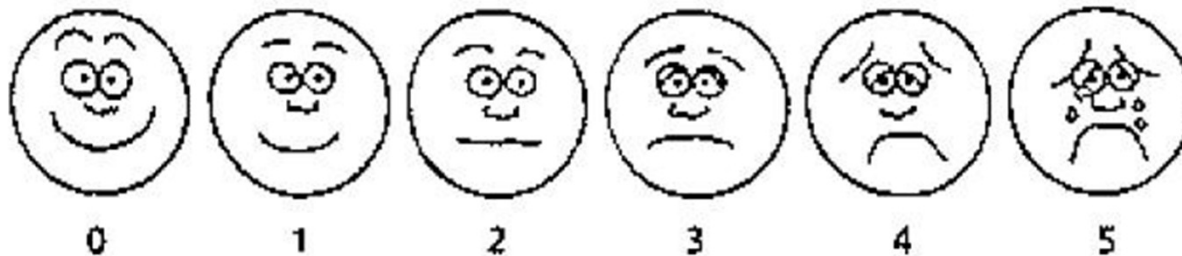


Abb.1 : Bilderskala zur Bewertung der Höranstrengung (Ease-of-Listening-Test)

Kritik: gerade Antwortzahl, kein *mittel*

Ergebnisse von Pastoors et al., 2003

(Uni Gießen, Prof. Kießling)

- Eine von der Sprachverständlichkeit unabhängige Dimension „Höranstrengung“ ist gut verwendbar
- Verwendung einer siebenstufigen Skala und Satztestmaterial vorteilhaft
- Der optimale Darbietungs-SNR liegt bei einer (Satztest-) Sprachverständlichkeit von 70-90%

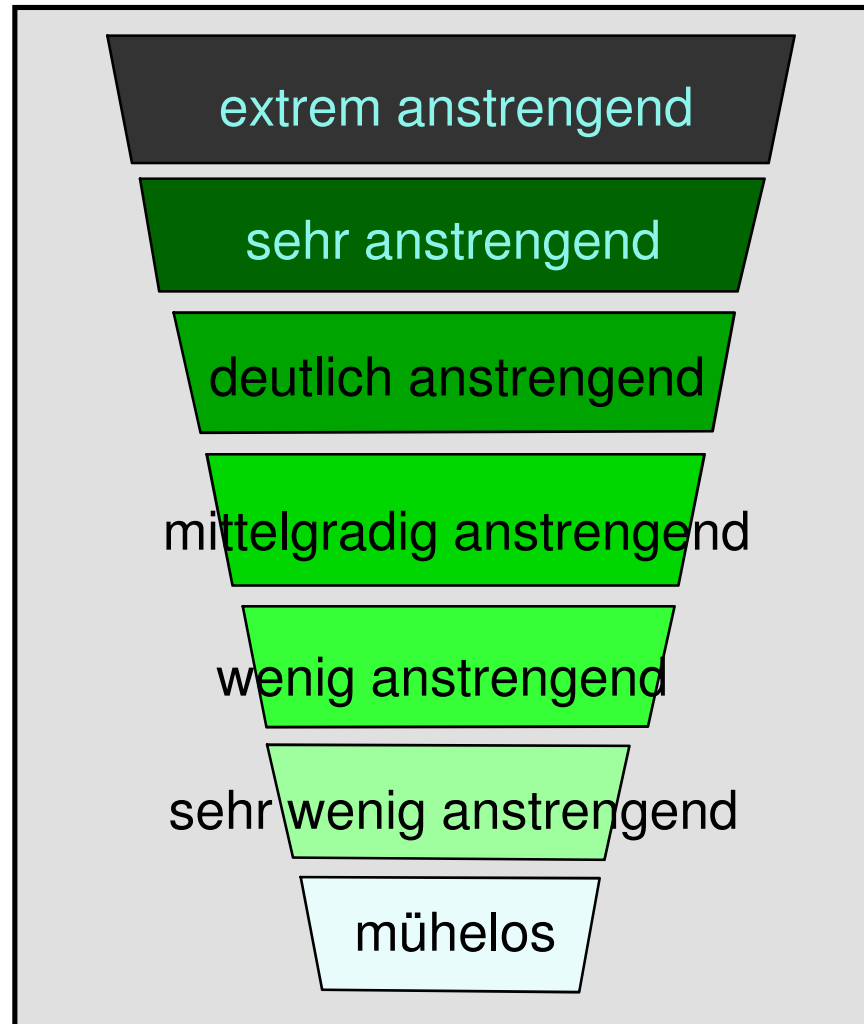
Siebenstufige Skala Meis und Gabriel 2001

Vorteile:

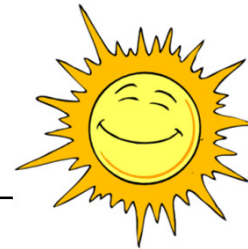
- Differenziert genug, aber nicht unübersichtlich
- Ungerade Zahl von Antwortmöglichkeiten; *Mittelgradig* ist in der Mitte
- Perzeptiv äquidistant
- Erfolgreich evaluiert in verschiedenen Studien



Zur Diskussion:



Empfehlungen für die Durchführung



- Einsatz einer siebenstufigen Skala
(mühelos bis extrem anstrengend)
- Präsentation von Sprachtestmaterial plus Störschall bei konstantem SNR
(z.B. 65 Nutz+60 dB Stör)
- Wichtig: SNR: Sprachverstehen sollte gut sein
(70-90%)
- Nutzsinal: Verwendung von pegelkorrigiertem Satztestmaterial oder Hörspieltext
- Störsignal: Verwendung von statischen, sprachsimulierendem Rauschen

Fazit: Höranstrengungsmessung

- Sehr schnell durchführbar, z.B. im Rahmen der Sprachverständlichkeitsmessung
- Geringer technischer Aufwand
- Einfache Einweisung
- Zeigt Aspekte der Eignung oder Nichteignung von Hörsystemen und Einstellungen jenseits der Sprachverständlichkeit

- Zeitgemäße Evaluationsmethoden werden dringend benötigt (Anerkennung der Kostenträger erforderlich!)
- Zeitlicher Aufwand muss sich im Rahmen halten
- Entscheidungsfreiheit ist wünschenswert
- Durchführung mit bestehendem Equipment muss gewährleistet sein

Vielen Dank für Ihr Interesse

m.nissen@aha-luebeck.de

