

Charakterisierung von Hörgeräten

Prof. Dr. Inga Holube

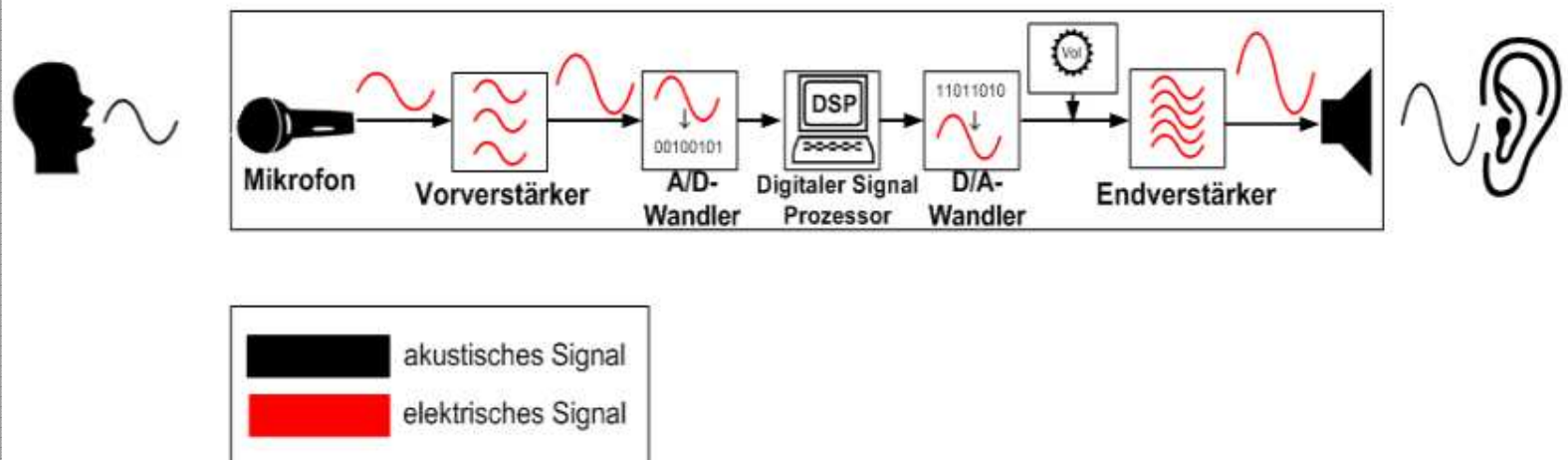
Institut für Hörtechnik und Audiologie
Fachhochschule
Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven

Klassifizierung von Hörgeräten

- High-End-Produkte
- Business Class
- Comfort Class
- Economy Class
- Basisgeräte

Technologie-Klassen

- Bis Ende der 80er Jahre: Analoge Hörgeräte
- Danach digital programmierbare analoge Hörgeräte
- Seit 1996 digitale Hörgeräte



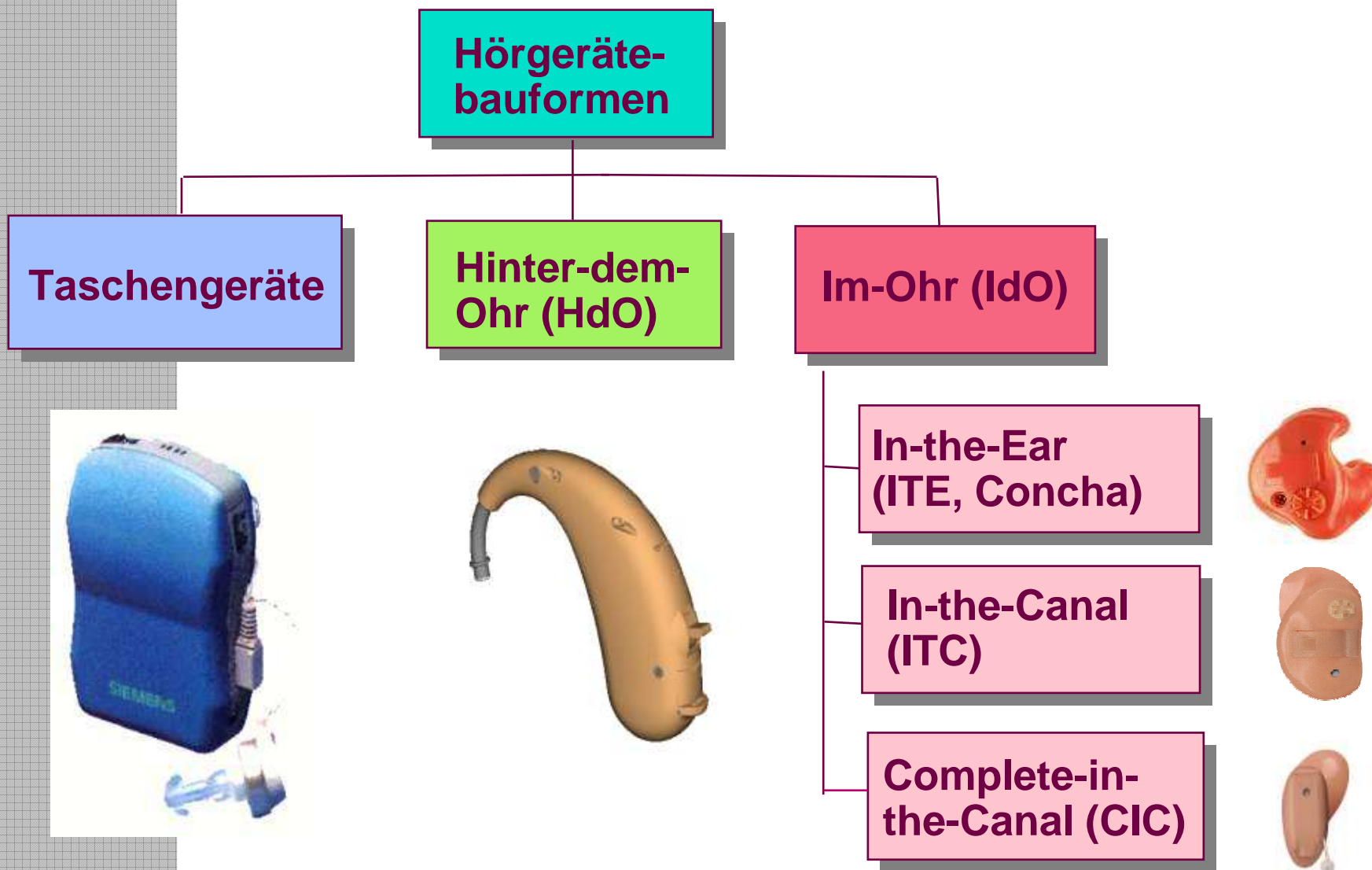
Technologie-Klassen



- Bis Ende der 80er Jahre: Analoge Hörgeräte
- Danach digital programmierbare analoge Hörgeräte
- Seit 1996 digitale Hörgeräte

Hörgeräte	2002	2003	2004	2005	2006
	in %	in %	in %	in %	in %
Digital	46%	56%	70%	82%	91%
Analog digital-progr.	24%	21%	16%	11%	5%
Analog	29%	23%	15%	7%	4%
Gesamt	100%	100%	100%	100%	100%

Bauform-Klassen

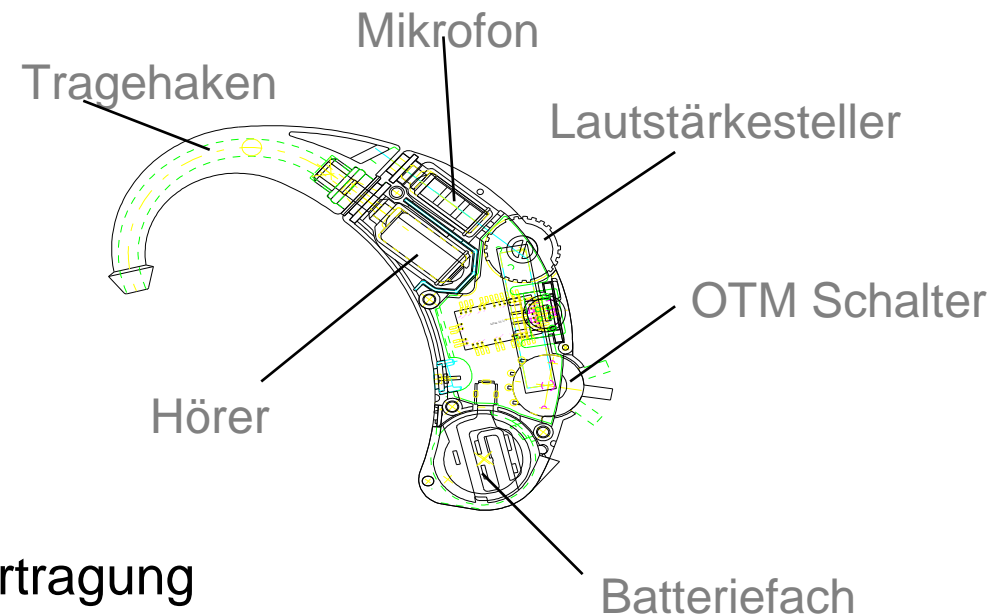


Markt in Deutschland

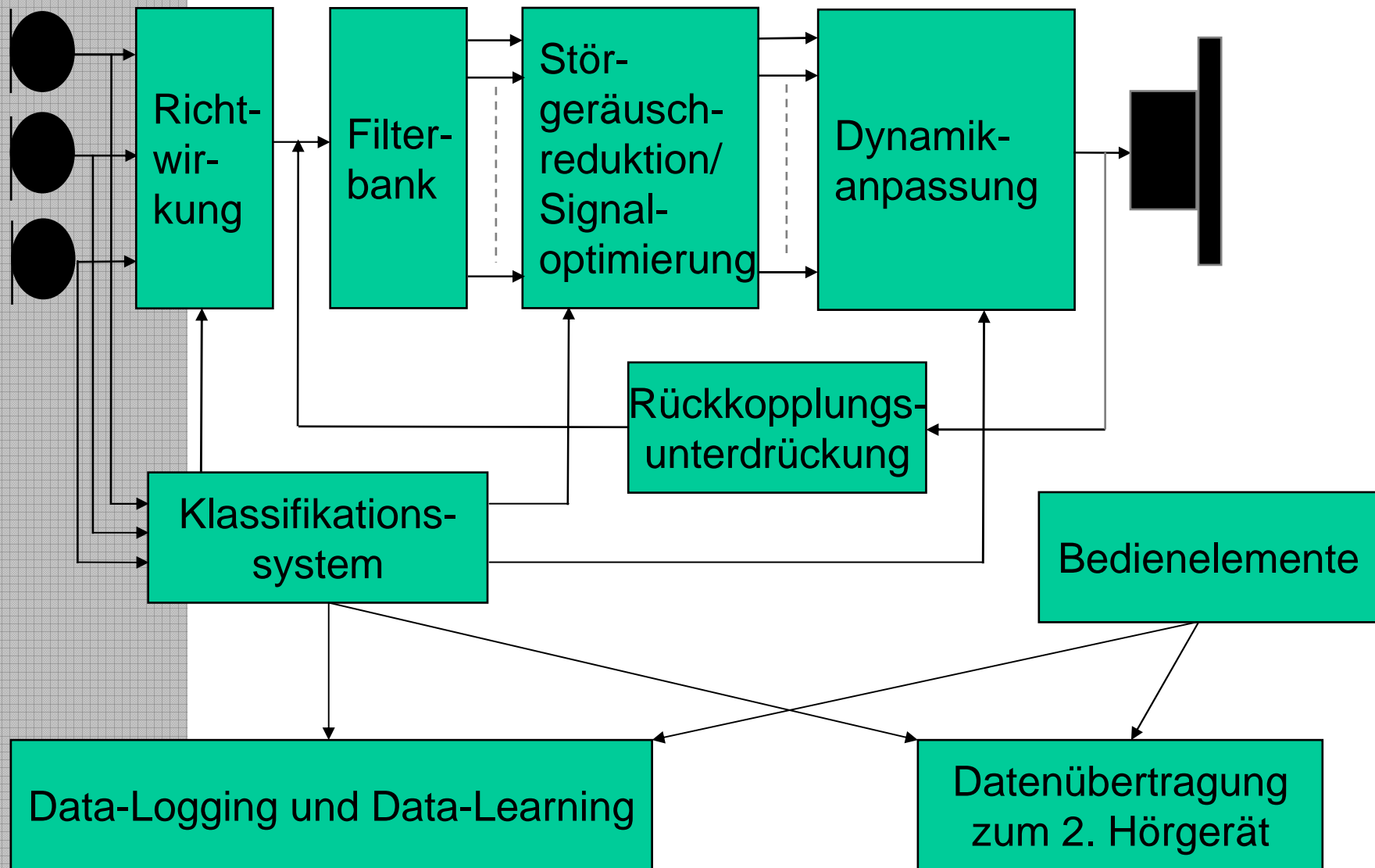
		Menge (%)
Digitale Hörgeräte	HdO	80,3%
	IdO	10,3%
Analoge Hörgeräte	HdO	8,8%
	IdO	0,5%

Ausstattungsmerkmale

- Lautstärkesteller
- Programmtaster
- Telefonspule
- Audioeingang
- Fernbedienung
- FM-Anlage
- Offene Versorgung
- Drahtlose Datenübertragung
- Batterielebensdauer
- Akku-Betrieb
- Warntöne
- Handy-Kompatibilität

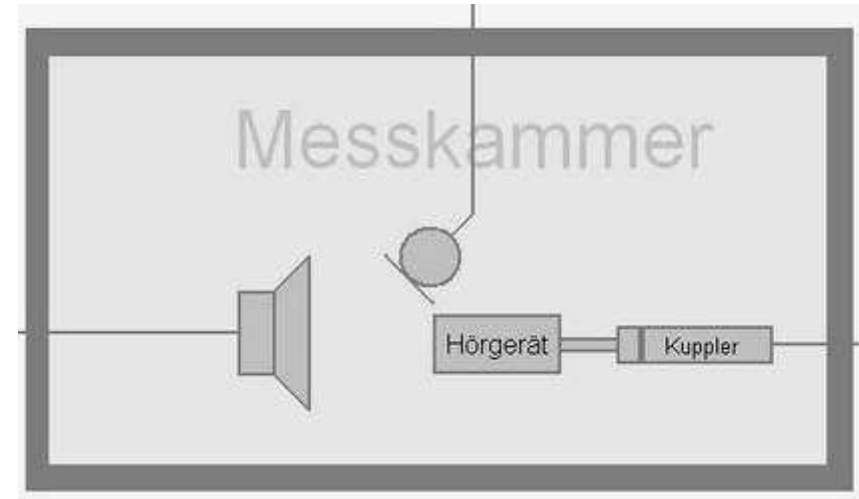


Signalverarbeitung-Elemente

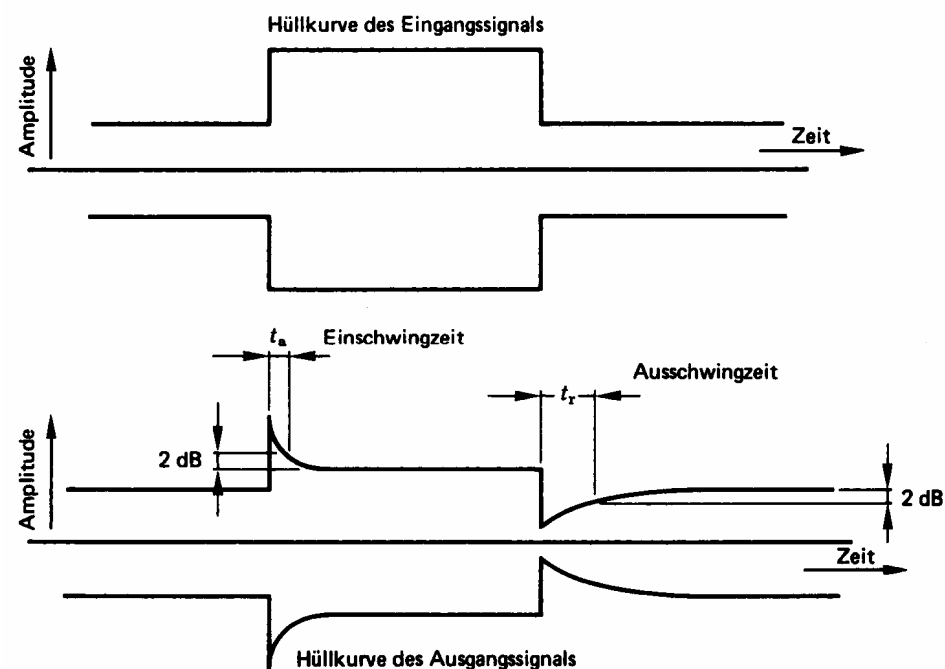
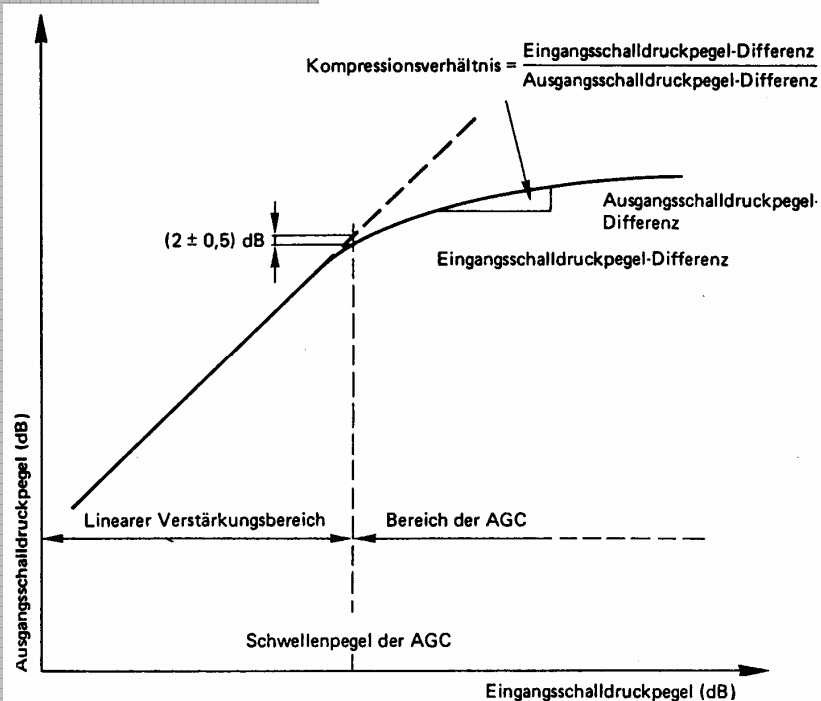
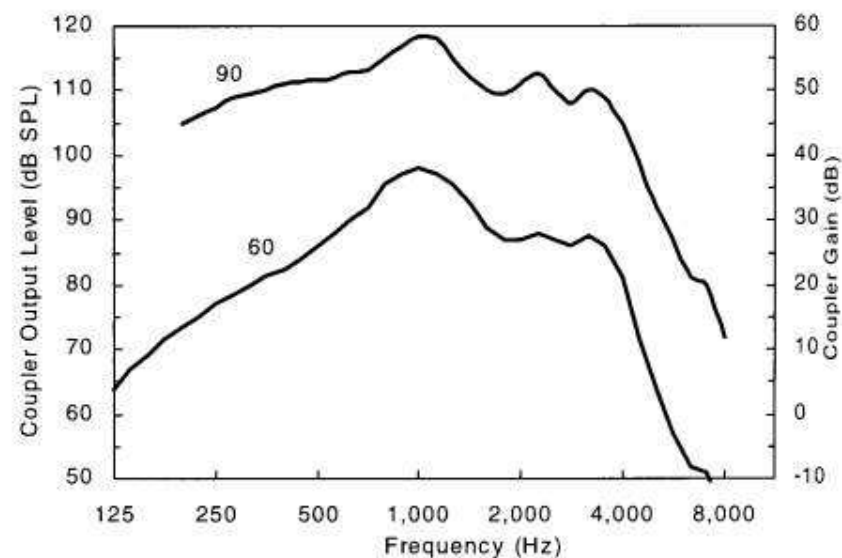
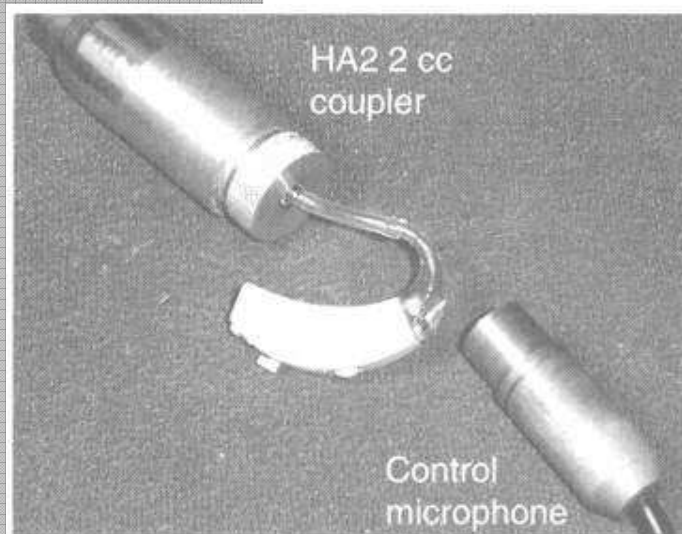


Eigenschaften nach Datenblatt

- Ausgangspegel
- Verstärkung
- Frequenzbereich
- Eigenrauschen
- Klirrfaktor
- Stromverbrauch
- Batteriegröße
- Kompressionsverhältnis
- Kompressionsschwelle
- Ein- und Ausschwingzeit



Standard-Messverfahren



Testsignale

weiß



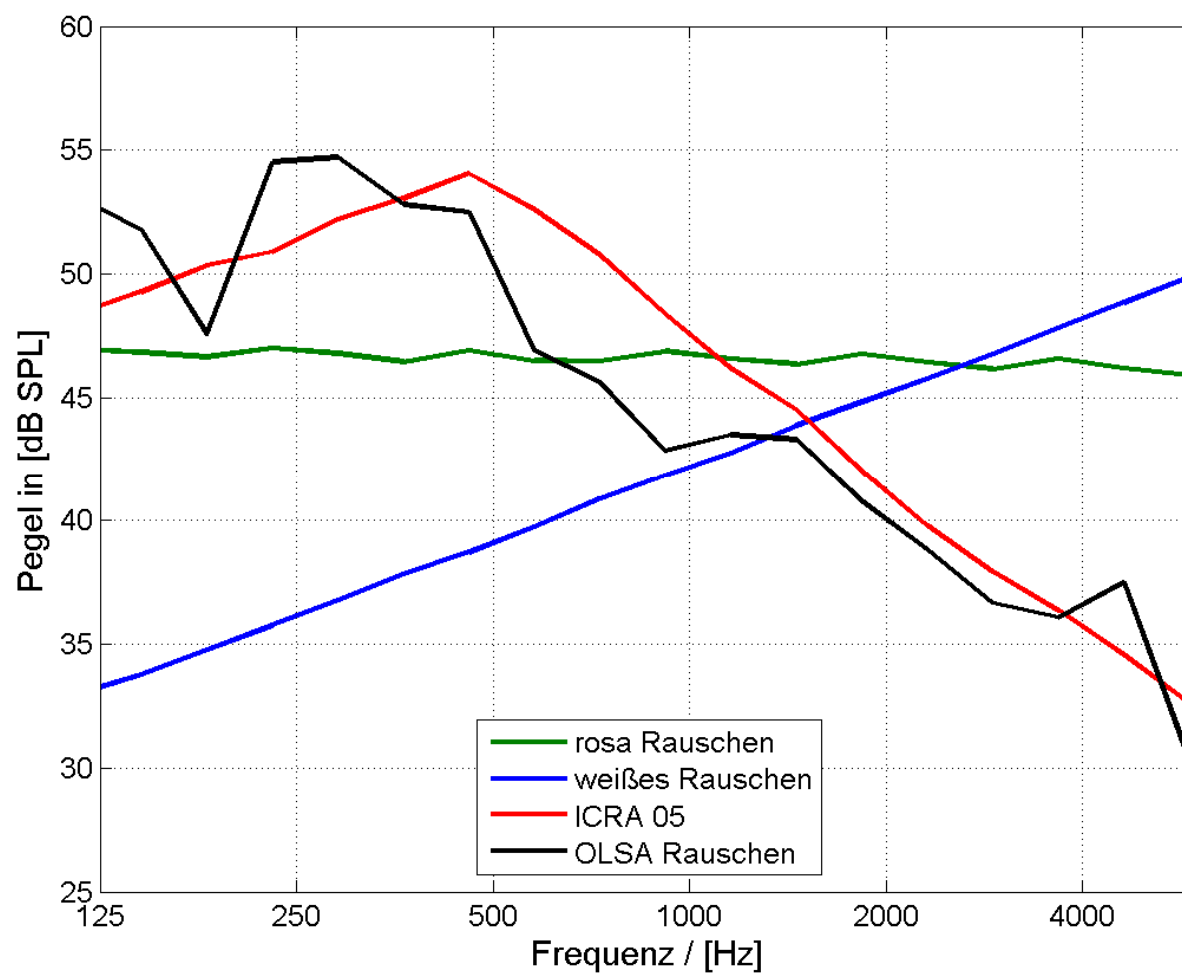
rosa



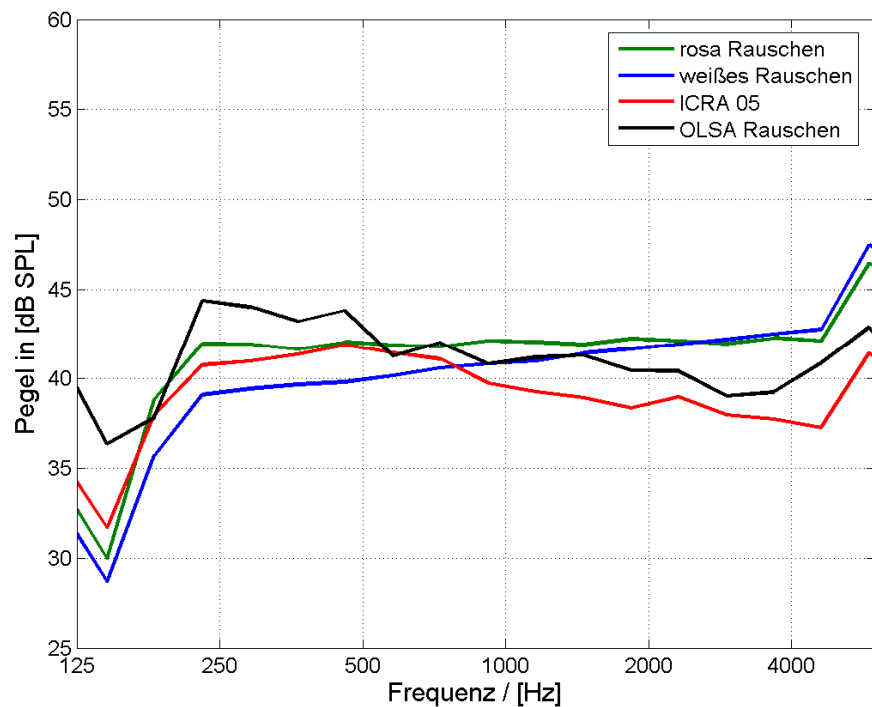
sprachsim.



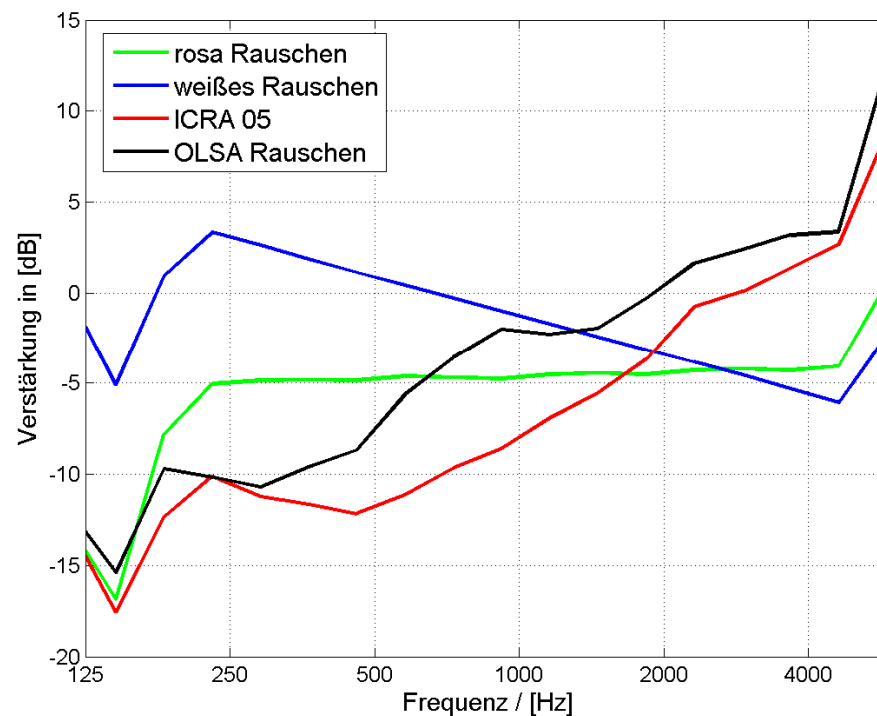
ICRA5



Terzspektren nach Kompression



Ausgangspiegel



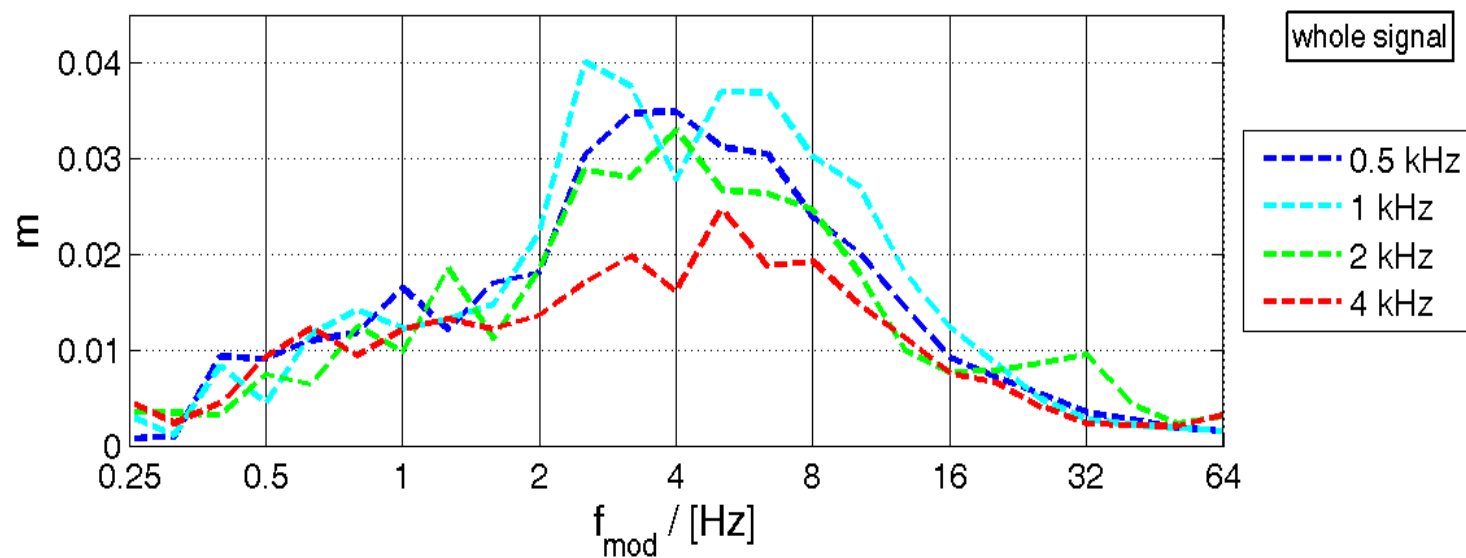
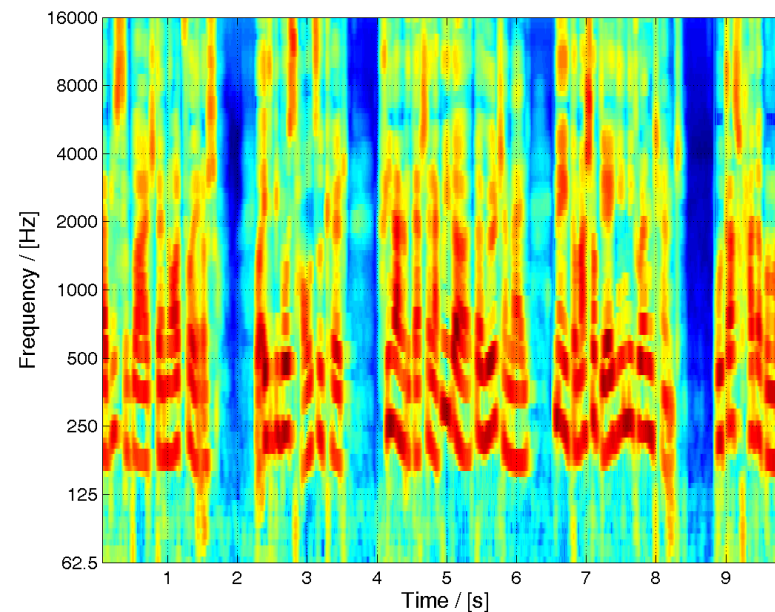
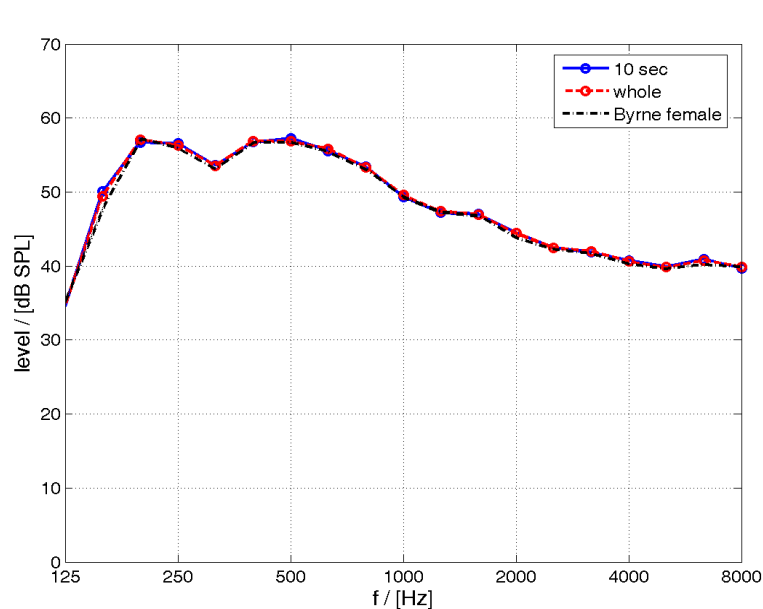
Verstärkung

Anforderung an Testsignal

- Charakteristika von mehreren Sprachen
- International einsetzbar
- Nicht als Ganzes verständlich
- Reproduzierbare Messbedingungen
- Einsetzbar gemeinsam mit neuen Messverfahren für nichtlineare Hörgeräte
- Ergebnis:
International Speech Test Signal (ISTS)

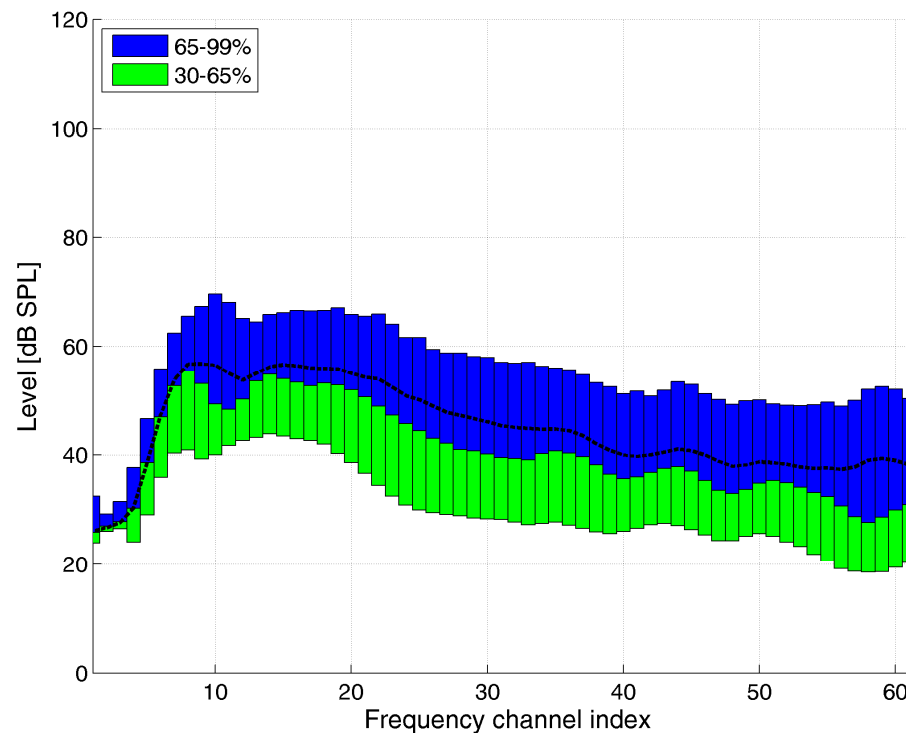


Charakteristika ISTS



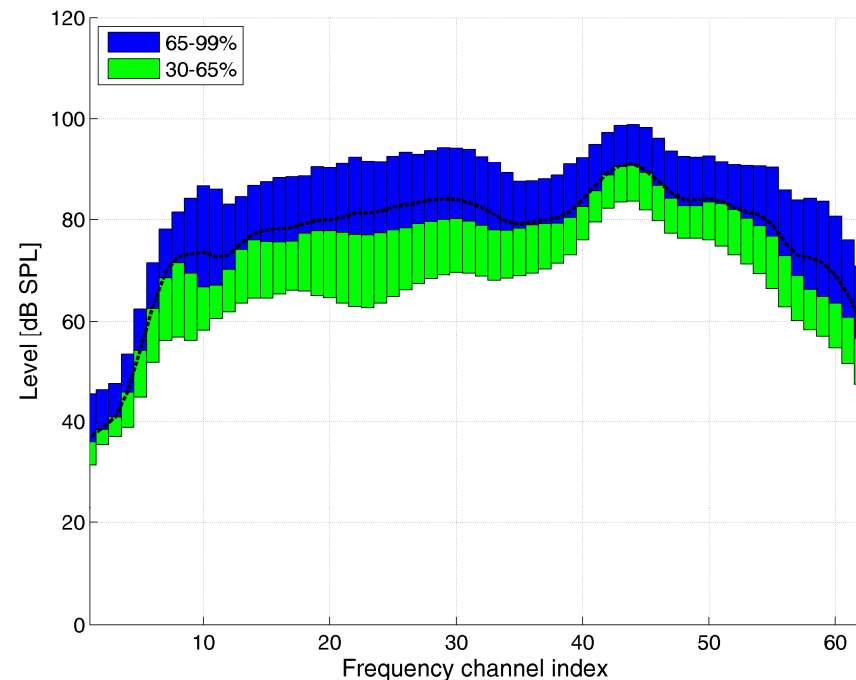
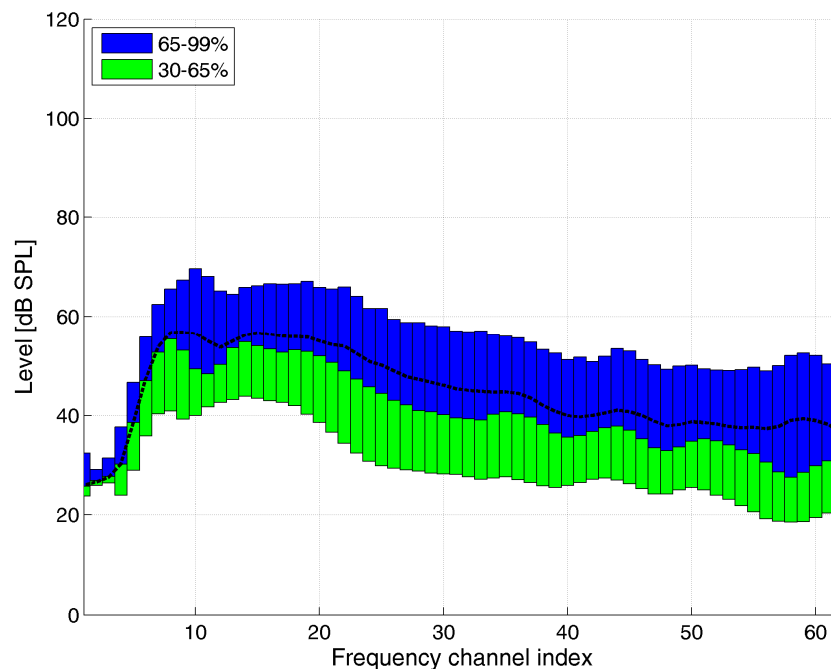
Perzentilverteilung

- Pegel in 125-ms-Fenstern
- Häufigkeitsverteilung
- Darstellung der Pegelbereiche in Perzentilgrenzen
- Berechnung der pegelabhängigen Verstärkung
- Vortrag von Marcel Vlaming am Freitag, 14 Uhr

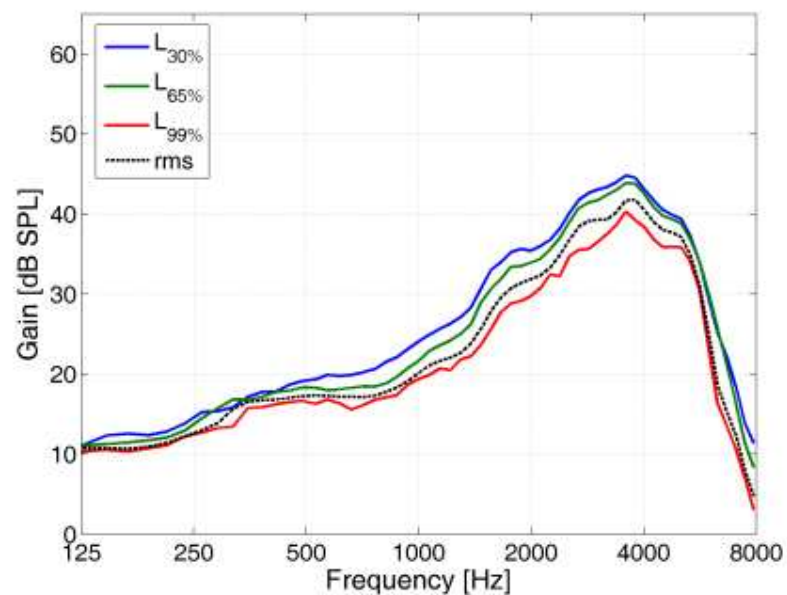
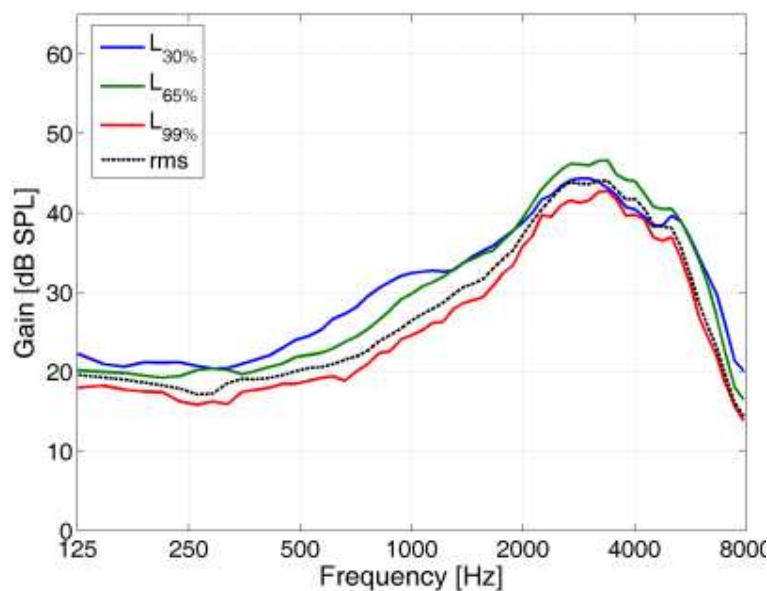
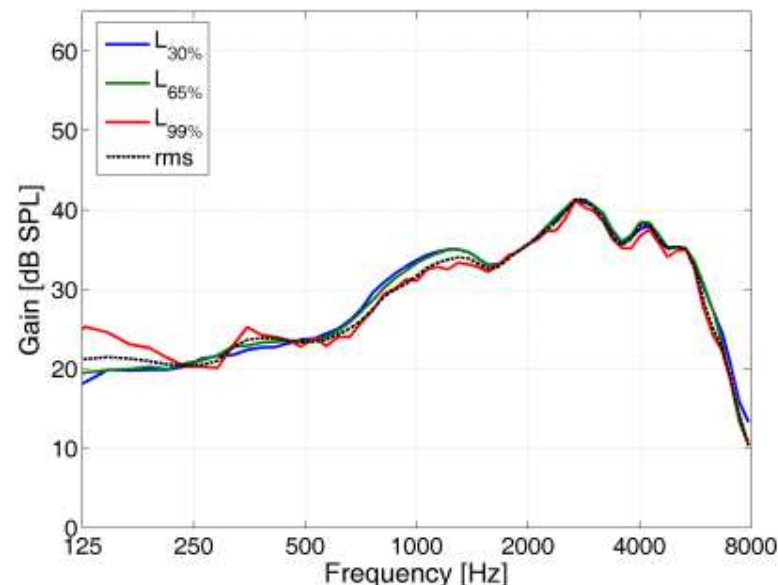
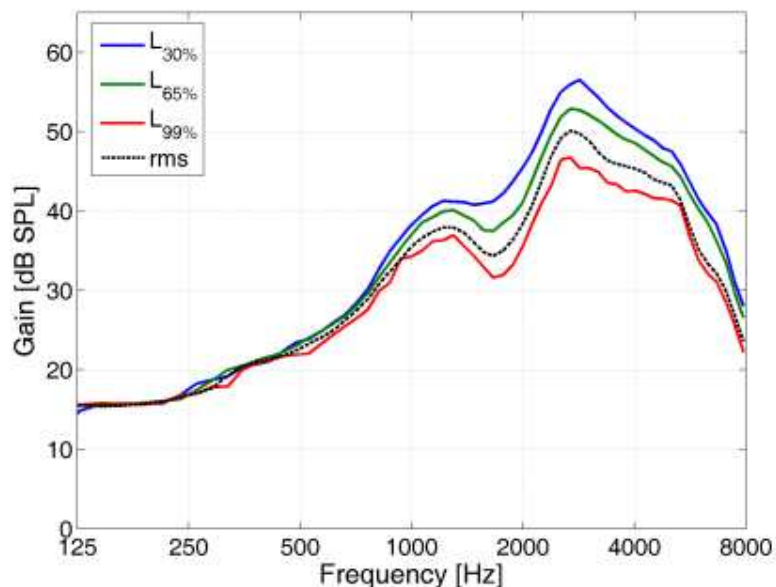


Reale Hörgeräte

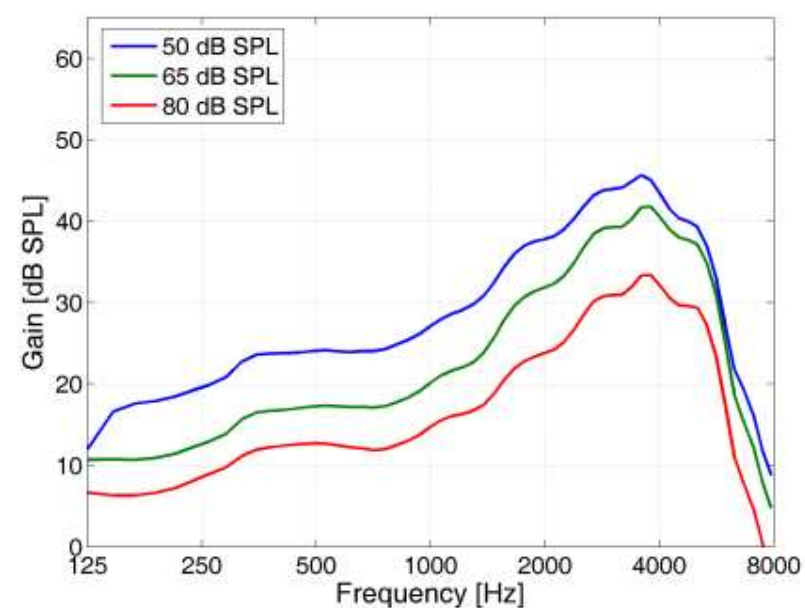
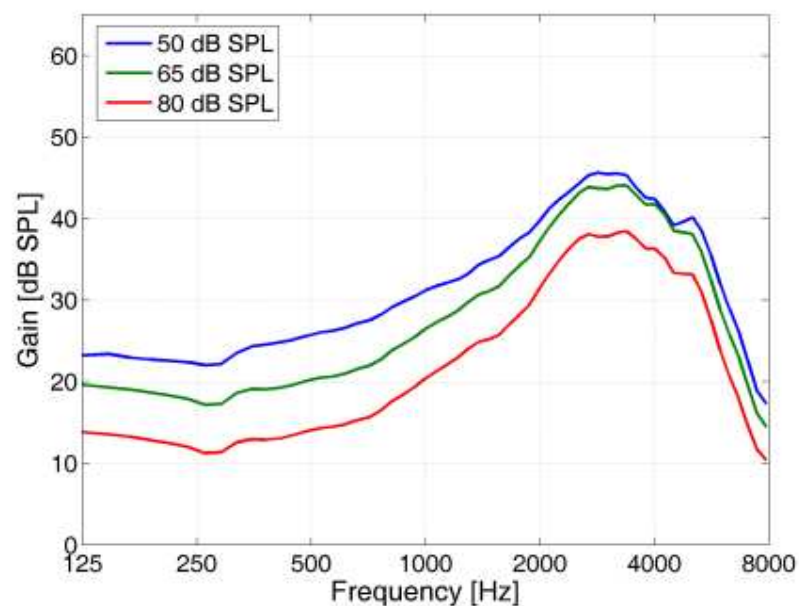
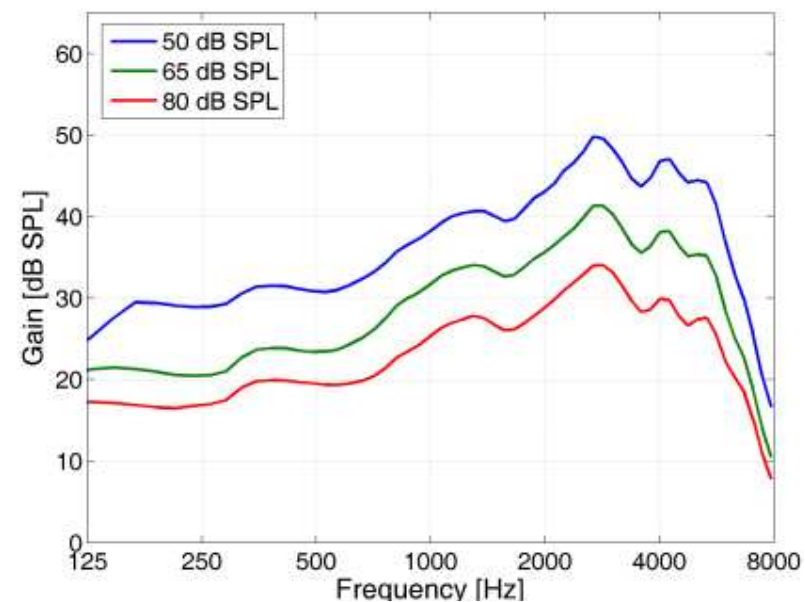
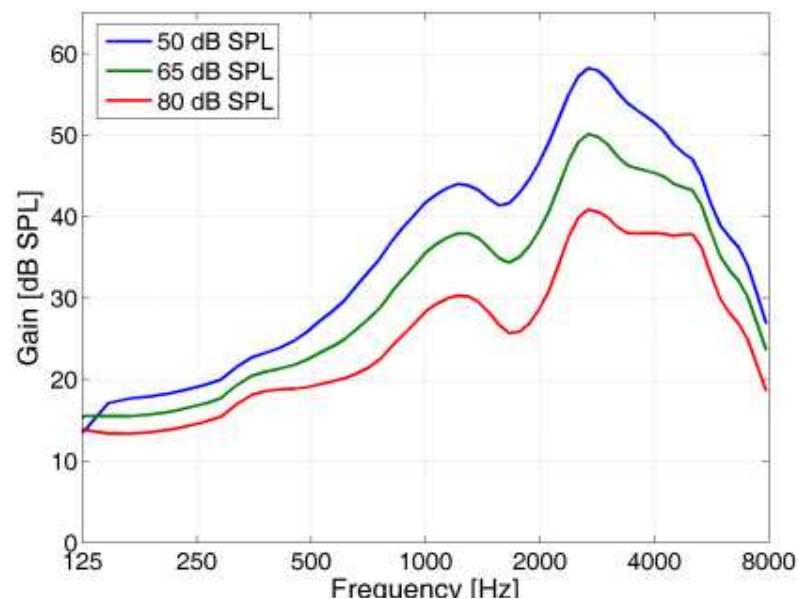
- 4 verschiedene Hörgeräte
- Programmiert auf 3 verschiedene Audiogramme nach Herstellerangaben (hier nur 60 dB flach)
- ISTS in Ruhe bei 3 verschiedenen Pegeln
- ISTS in Störgeräusch bei 2 verschiedenen S/N
- Aufnahme des Eingangs- und Ausgangssignals



Verstärkung für 65 dB Input

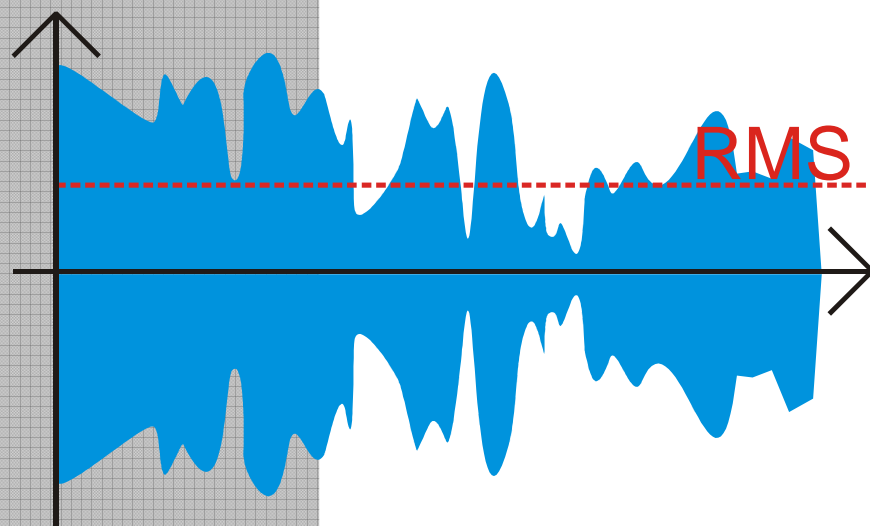


Verstärkung für drei Pegel

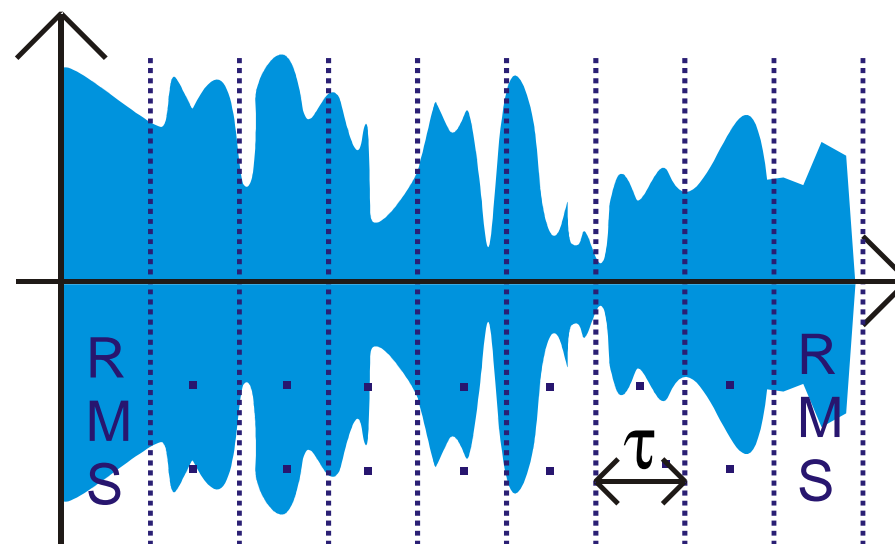


Berechnung von CR_{eff}

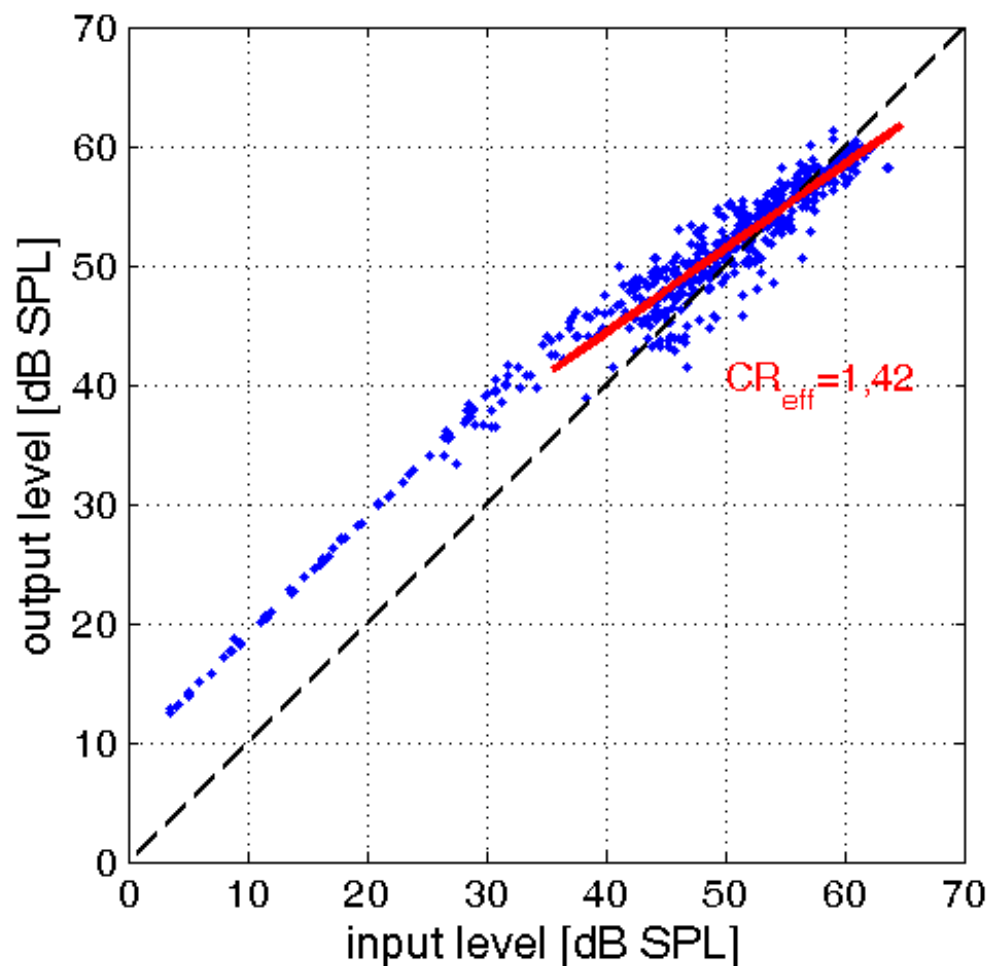
Gesamt-RMS-Pegel L



Kurzzeit-RMS-Pegel in
Blöcken n der Dauer τ



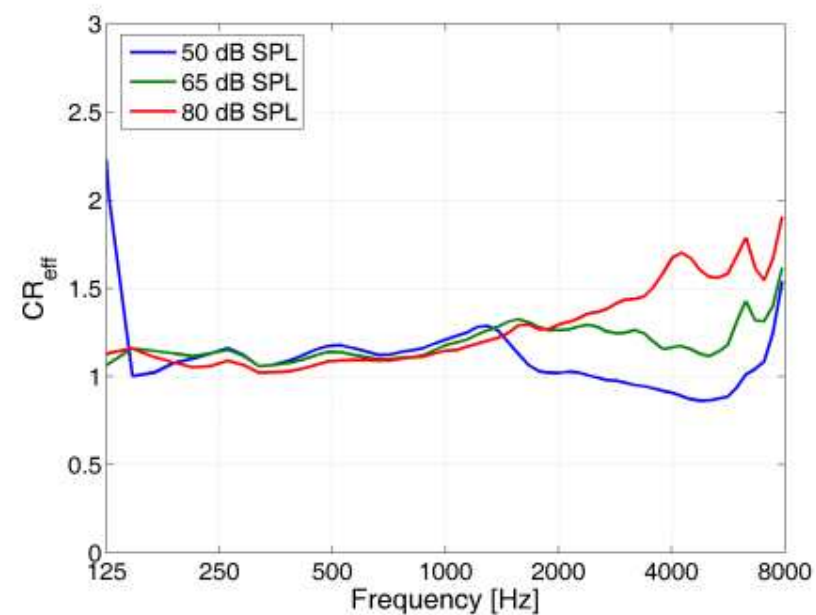
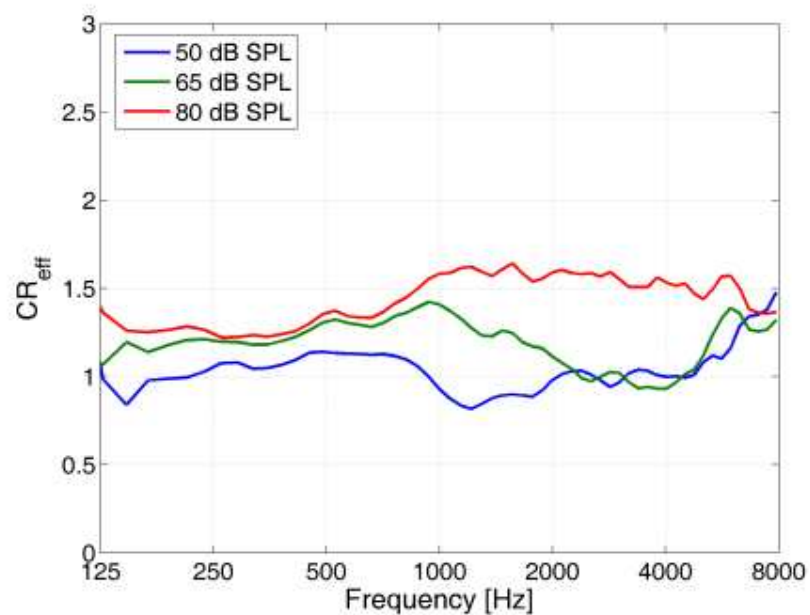
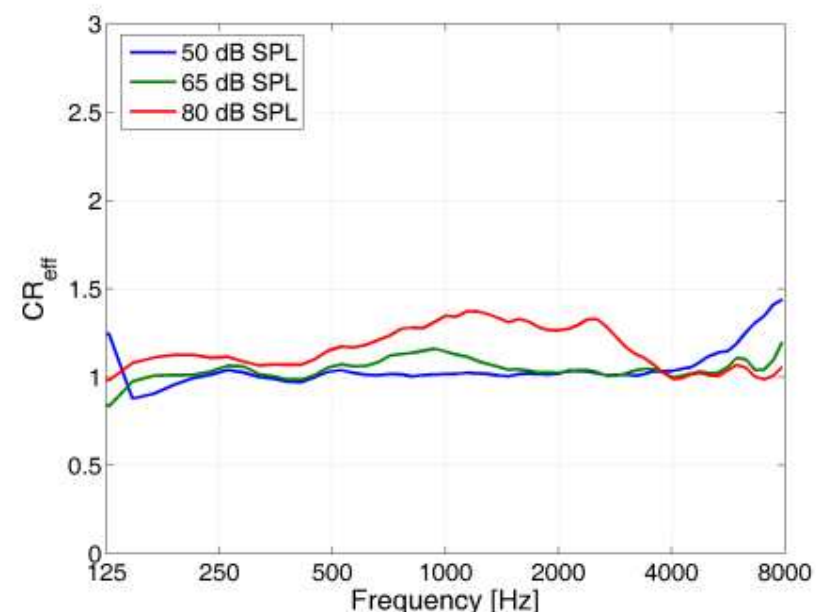
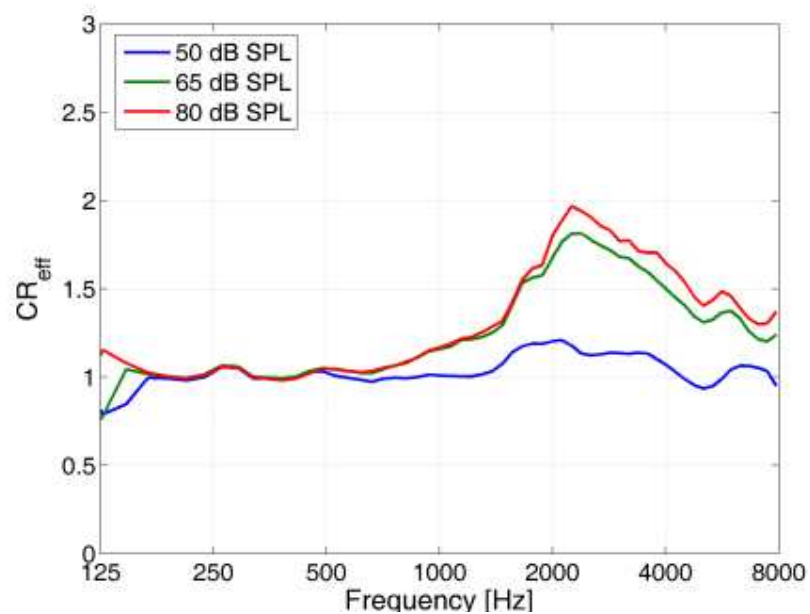
Berechnung von CR_{eff}



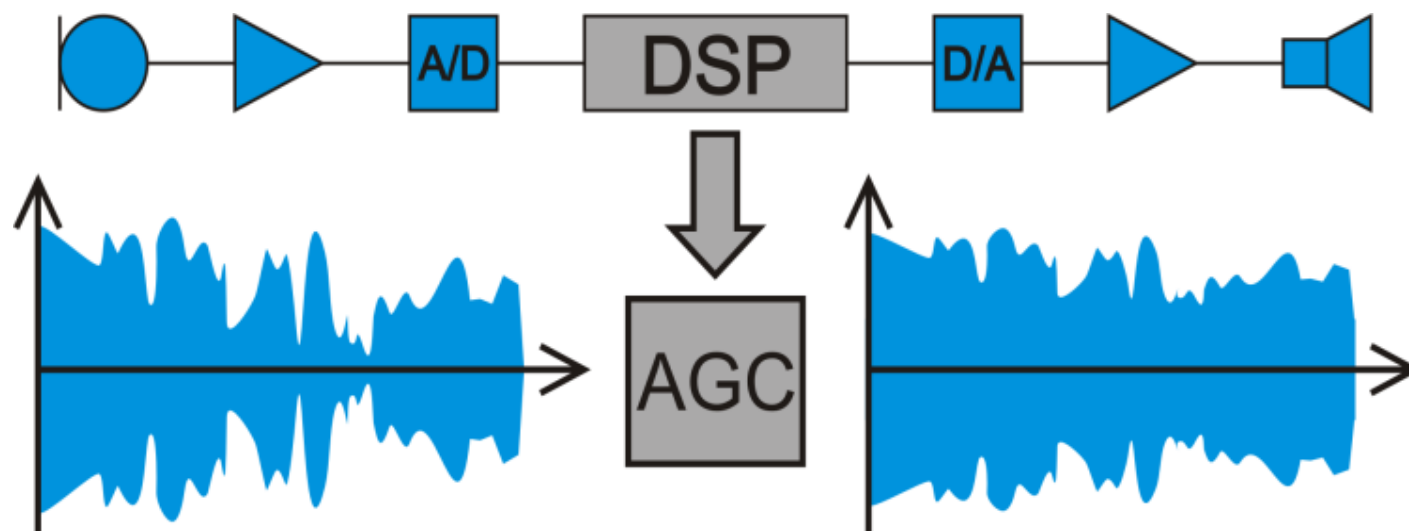
Lineare Regression im
Input-Output-Diagramm
zwischen
[L-18 ... L+12]

CR_{eff} ist die Inverse der
Steigung der
angepassten Geraden

CR_{eff} für 3 Pegel bei Kompression

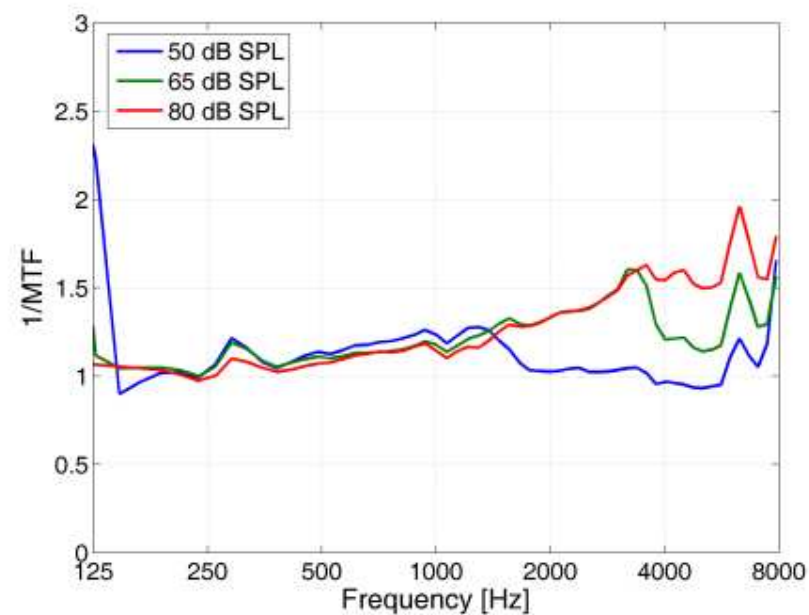
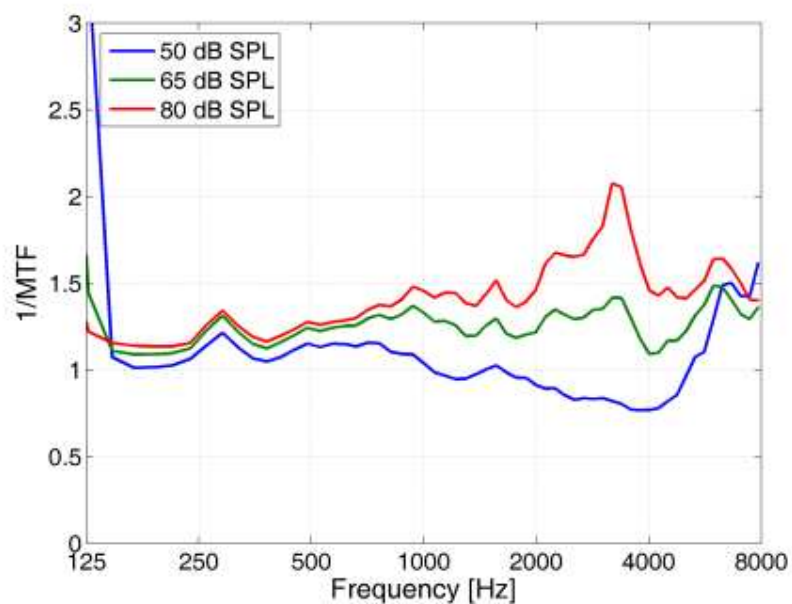
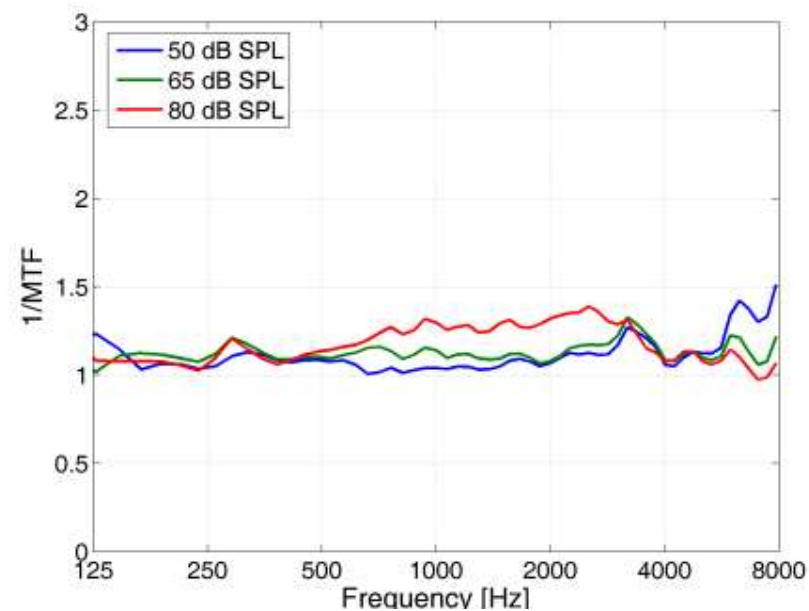
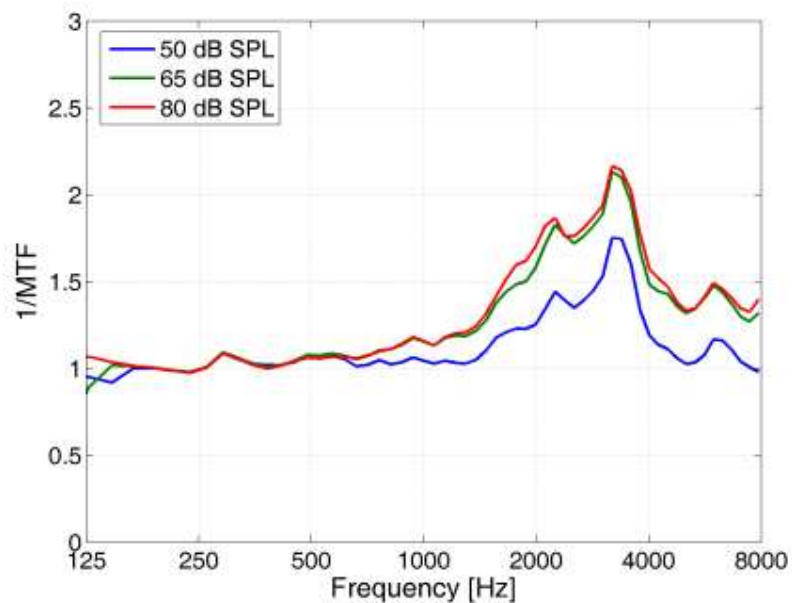


Modulations-Transfer-Funktion



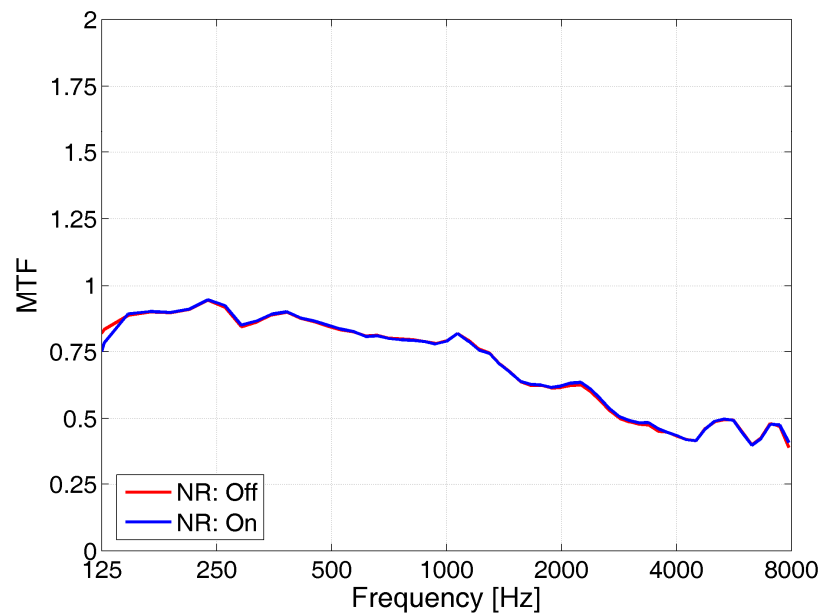
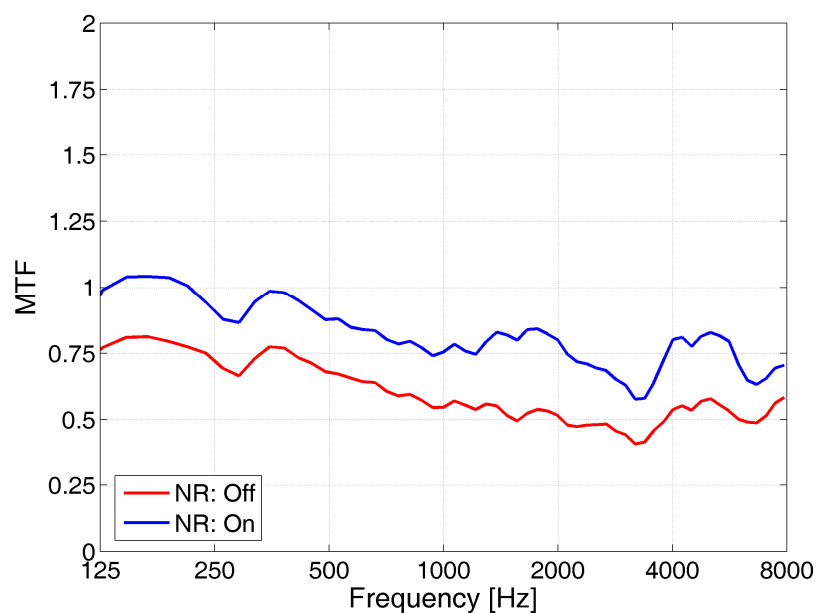
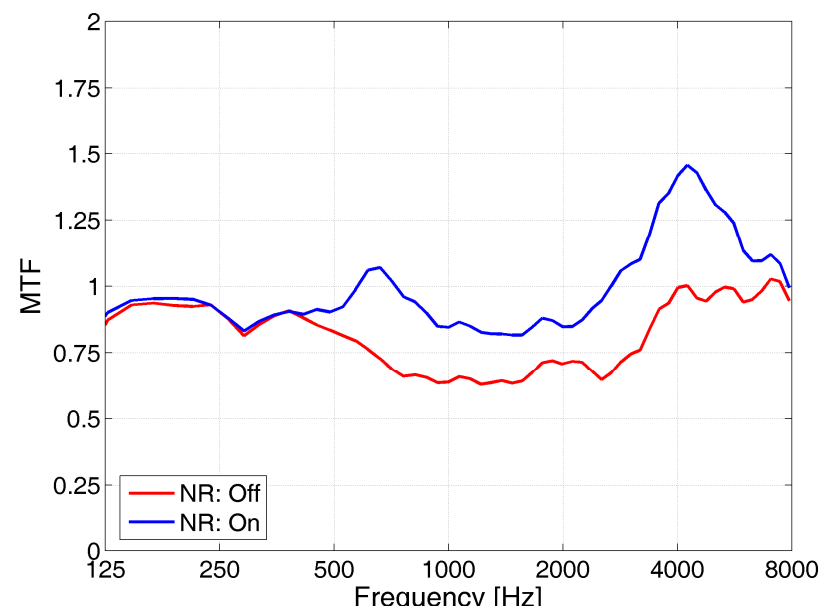
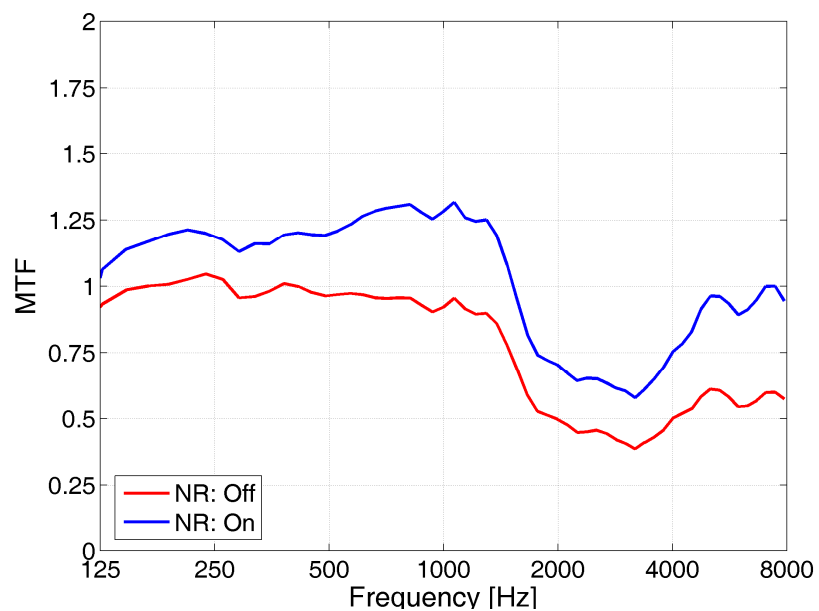
MTF

MTF für 3 Pegel bei



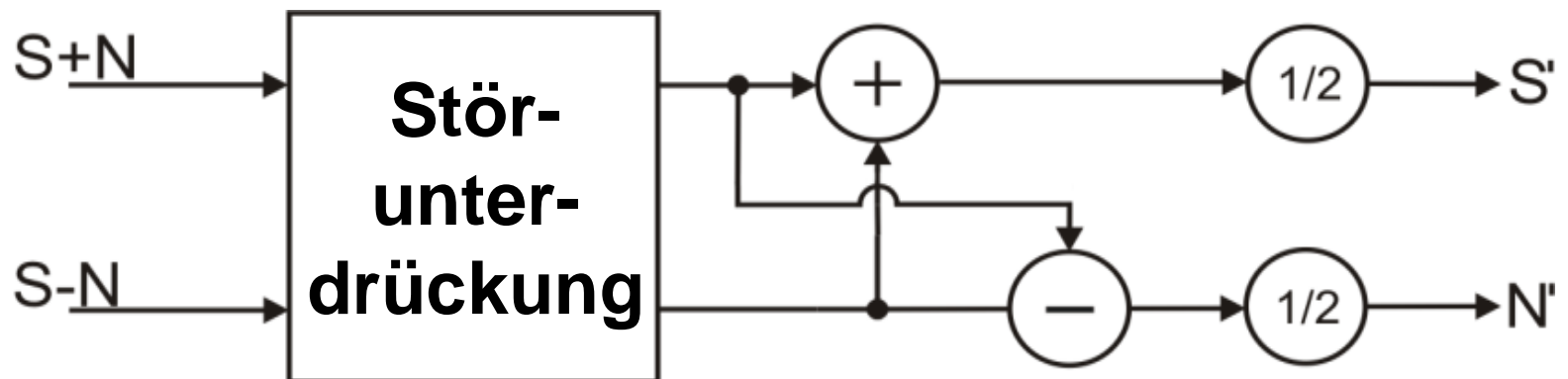
MTF für 10 dB S/N bei

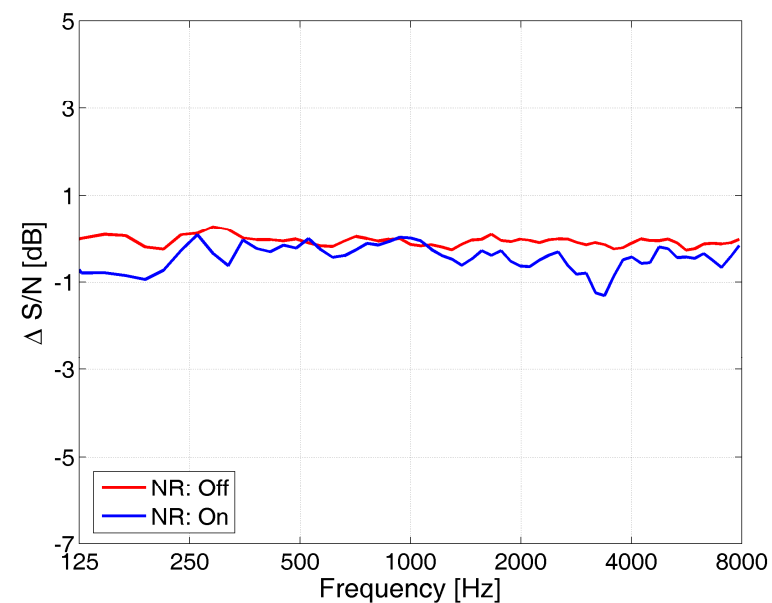
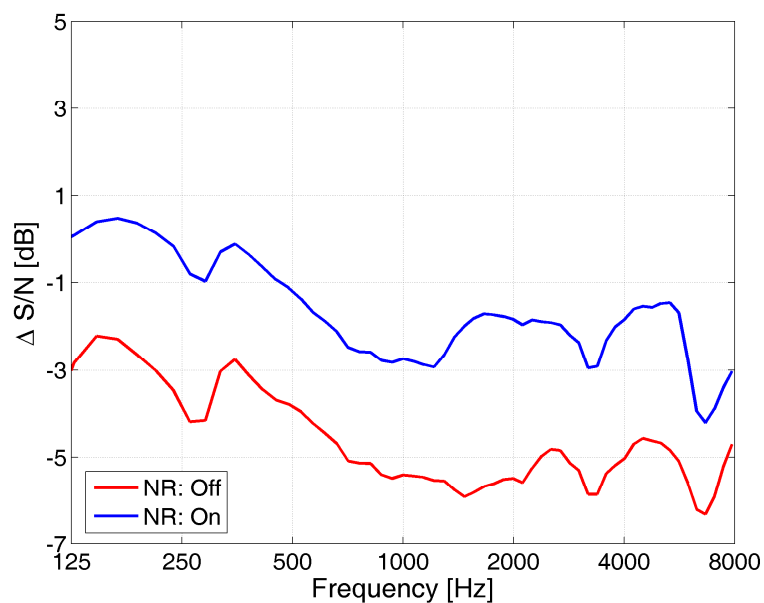
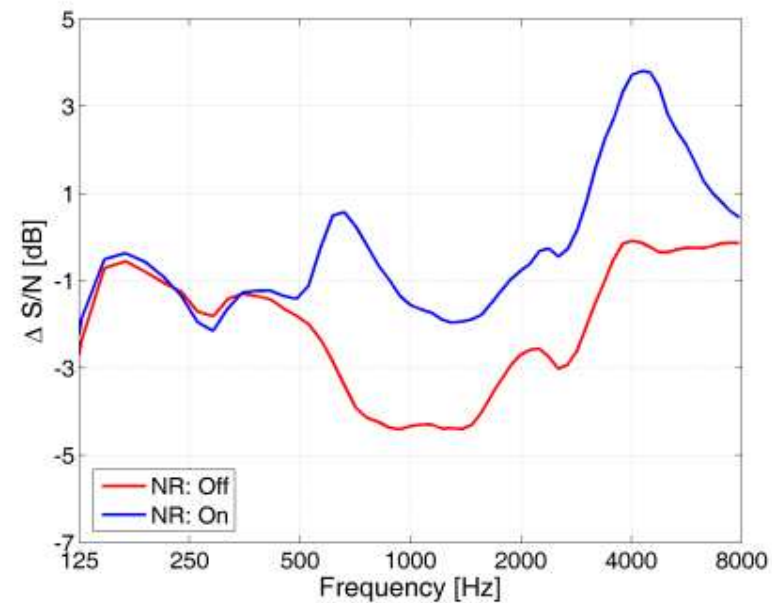
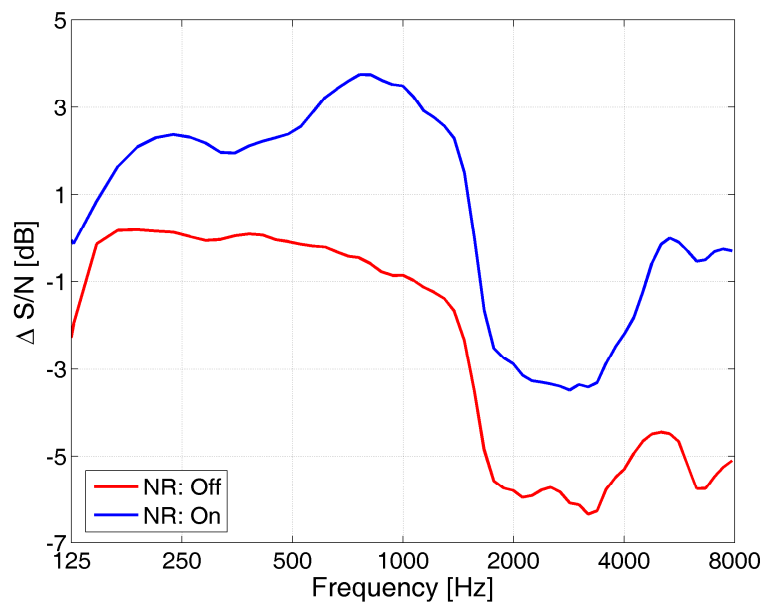
Speech



Hagerman und Olofsson

- Zweimalige Aufnahme des Ausgangspegels, nur Rauschsignal wird invertiert
- Trennung von Sprache und Störgeräusch
- Berechnung der Änderung des Signal-Rausch-Verhältnisses

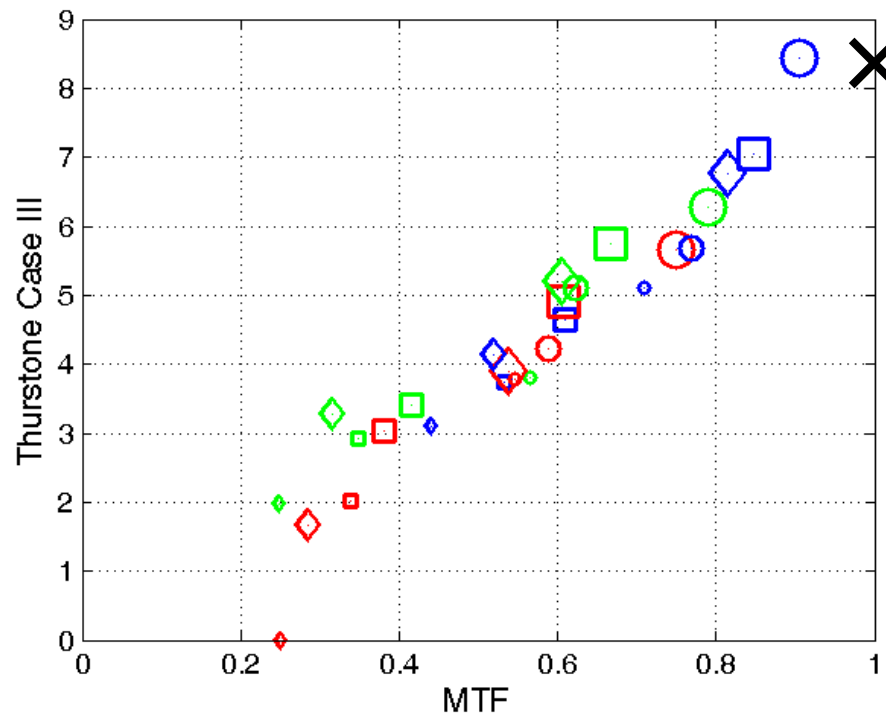




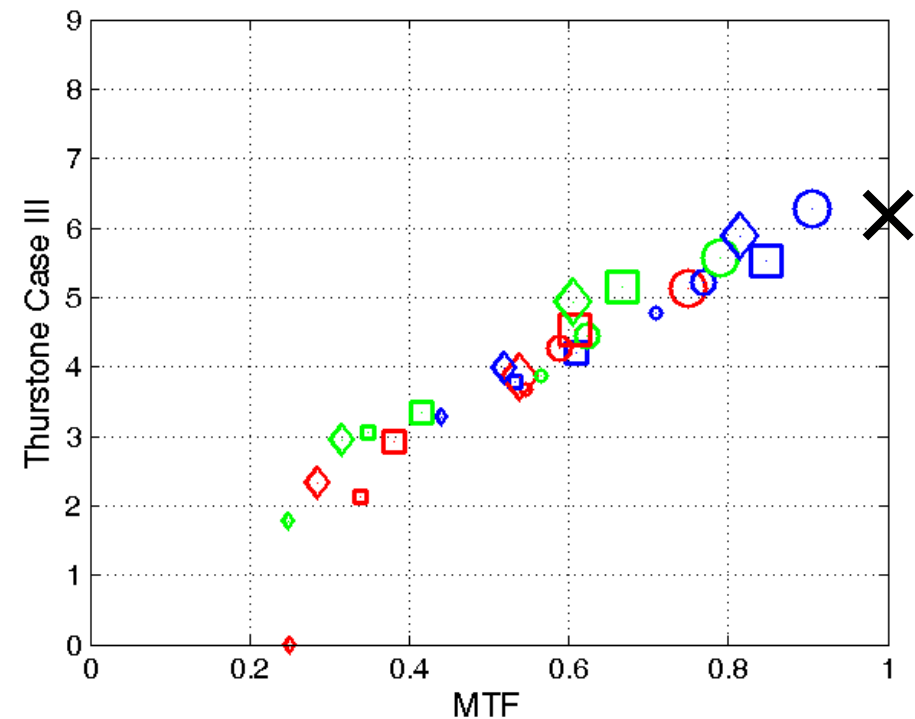
Subjektive Kriterien

- Sprachverständlichkeitstests
(objektiv und subjektiv)
- Paarvergleiche
- Acceptable Noise Level Test
(Vortrag von Anne Schlüter am Freitag)
- Fragebögen
- Vergleich von objektiven und
subjektiven Messverfahren in meinem
Vortrag am Freitag

Bsp einer subj. Bewertung



Normalhörend



Schwerhörend

Kanalanzahl: 2, 8, 19

Kompressionsverhältnis: 2:1 ○ , 4:1 □ , 8:1 ◇

Ausschwingzeit: 1000ms ○ , 100ms ○ , 10ms ○

Unverarbeitet: X

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Unterstützt durch:
Stefan Fredelake
Monika Kappelmann
Martin Hansen
und
AGIP/EFRE