




Siemens Hearing Solutions

Vorhersage von Klangqualitätsunterschieden für verschiedene Hörgeräte mittels MCHI

Matthias Fröhlich ¹⁾, Jörg Haubold ²⁾, Georg Schmalfuß ²⁾

¹⁾ Siemens Audiologische Technik GmbH, Erlangen
²⁾ competence in Audio Design, Dortmund

1 |
DAGA München 2005



Siemens Hearing Solutions


Ausgangslage

 **Model of hearing Comfort for Hearing Impaired People (MCHI), Schmalfuß 2004:**

- ☞ Vorhersage der Angenehmheit von Schallen für Schwerhörnde auf Grundlage von Psychoakustischen Modellen
- ☞ Lautheitsmodell nach Chalupper 2003
- ☞ Schärfemodell nach Aures modifiziert für Schwerhörnde


- ☞ Berechnung auf Grundlage von
 - ☞ Hörverlust (Audiogramm)
 - ☞ Schallsignal
 - ☞ Signalabhängige Normalhörendenreferenz

2 |
DAGA München 2005




Zielsetzung der Untersuchung


Siemens Hearing Solutions

 Anforderung für MCHI Anwendung:

- ☞ Signale vollständig anhören
- ☞ Instruktionen (Entscheidend für die Orientierung der Probanden!)
- ☞ Skalengestaltung
- ☞ Reihenfolge der Bewertung bei Subskalen





 Wie weit lässt sich der MCHI verwenden, um perzeptive Ergebnisse aus einer nicht speziell auf den MCHI ausgerichteten Studie vorherzusagen?

3 |
DAGA München 2005



Studiendesign

Siemens Hearing Solutions

-  7 Hörgeräte bzw. Hörgeräteeinstellungen gegeneinander bewertet im AB Vergleich (Round Robin, Forced Choice)
-  „Virtuelles Hörgerät“: Insitu-Aufnahmen, für Versuch freifeldentzerrt per Einsteckhörer dargeboten
-  2 Klangbeispiele: Sprache in Ruhe, Sprache in Störgeräusch
-  2 Bewertungskriterien:
 - ☞ Präferenz (Gesamtqualität) und
 - ☞ (subjektive) Sprachverständlichkeit

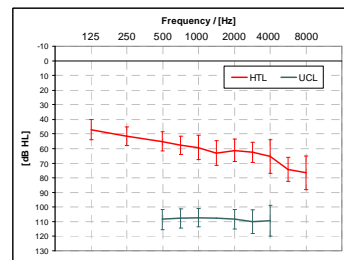
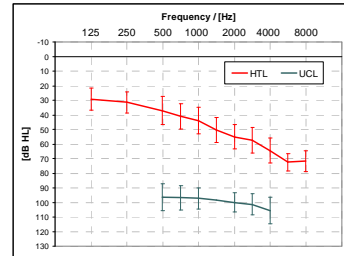
4 |
DAGA München 2005



Studiendesign

Siemens Hearing Solutions

2 Probandengruppen à 10 Probanden



5

DAGA München 2005

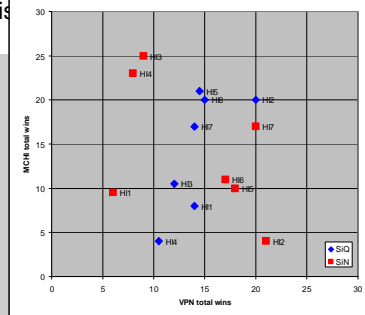


Ergebnisse (alle Audiogramme)

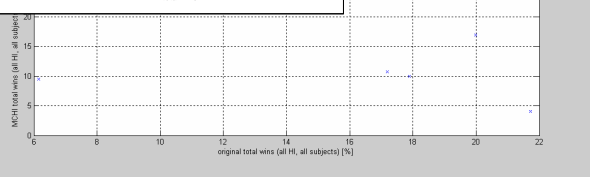
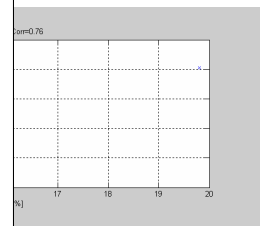
Siemens Hearing Solutions

Vergleich der Gewinne über alle HIs und alle Probanden (ausgedrückt in %)

SiQ
SiN



CHI Vorhersagen für SiQ und SiN



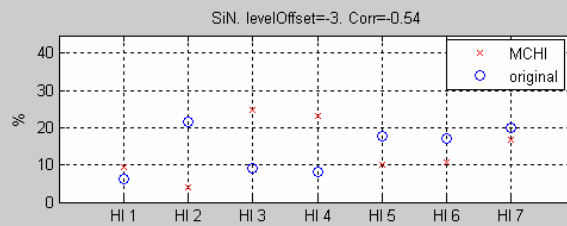
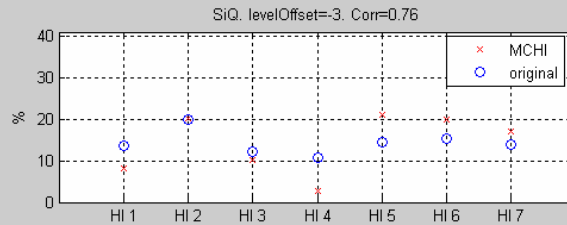
6

DAGA München 2005

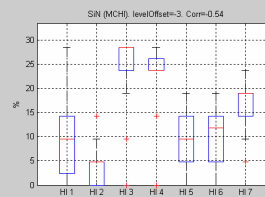
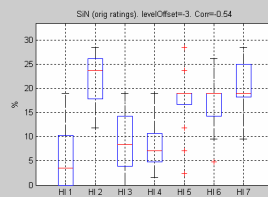
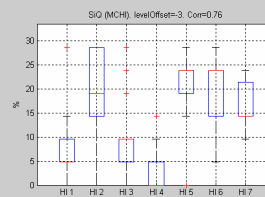
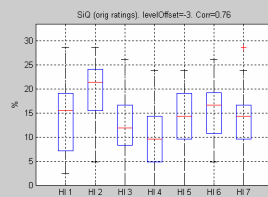


Ergebnisse (alle Audiogramme)

Summe der Gewinne über alle HIs und alle Probanden (ausgedrückt in %)




Boxplots der Verteilungen über alle Probanden für die kumulierten HI Gewinne (left: original, right: MCHI)

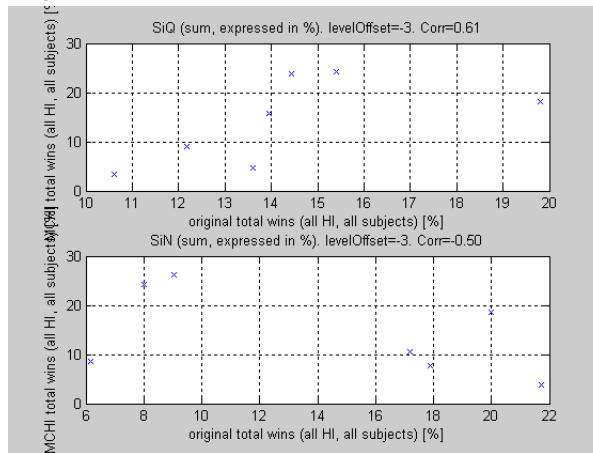




Ergebnisse (Cluster 1)

Siemens Hearing Solutions

 **Korrelation Summe der Gewinne über alle HIs und alle Probanden (ausgedrückt in %) zwischen Originalbewertungen und MCHI Vorhersagen). Top: SiQ, bottom: SiN**




9

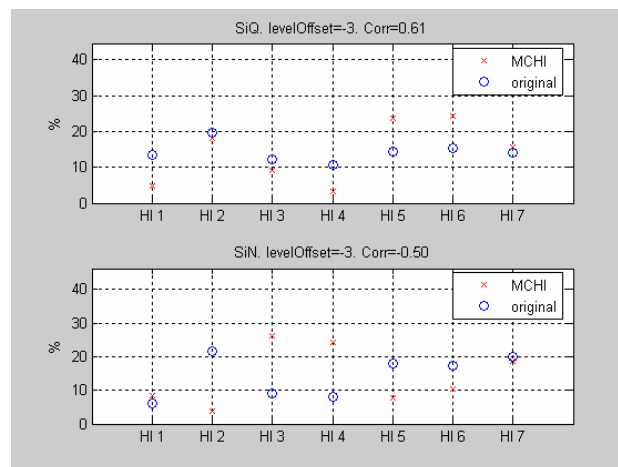
DAGA München 2005



Ergebnisse (Cluster 1)

Siemens Hearing Solutions

 **Summe der Gewinne über alle HIs und alle Probanden (ausgedrückt in %)**




10

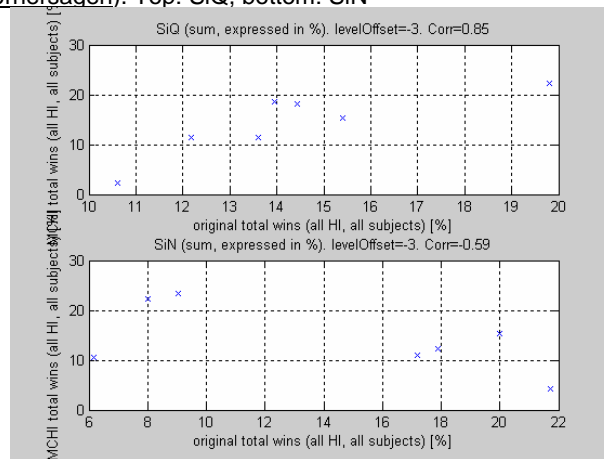
DAGA München 2005



Ergebnisse (Cluster 2)

Siemens Hearing Solutions

 **Korrelation Summe der Gewinne über alle HIs und alle Probanden (ausgedrückt in %) zwischen Originalbewertungen und MCHI Vorhersagen). Top: SiQ, bottom: SiN**




11

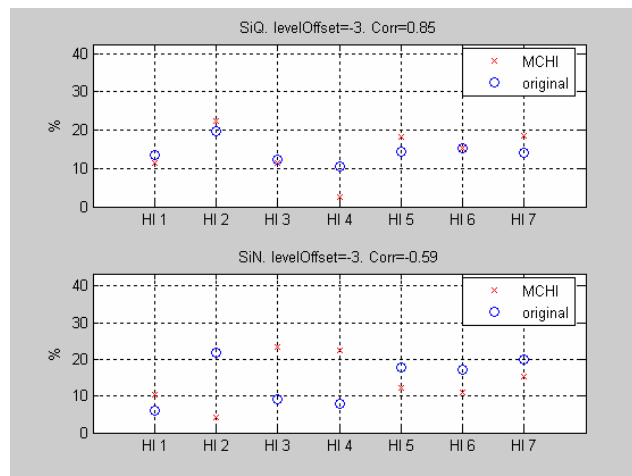
DAGA München 2005



Ergebnisse (Cluster 2)


Siemens Hearing Solutions

 **Summe der Gewinne über alle HIs und alle Probanden (ausgedrückt in %)**



12


DAGA München 2005



Diskussion

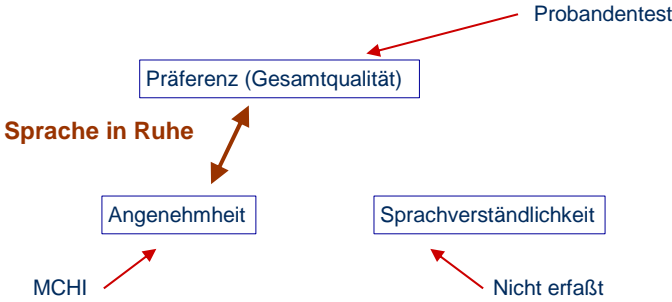
- Keine Abhängigkeit vom Audiogrammtyp
- Hohe Gesamtkorrelation zwischen Präferenz und prädizierter Angenehmheit für Sprache in Ruhe
- Keine Korrelation zwischen Präferenz und prädizierter Angenehmheit für Sprache in Störgeräusch – Dominanz der reduzierten Sprachverständlichkeit überlagert Probandenaussagen zur Gesamtqualität

13 |
DAGA München 2005



Erklärungsansatz

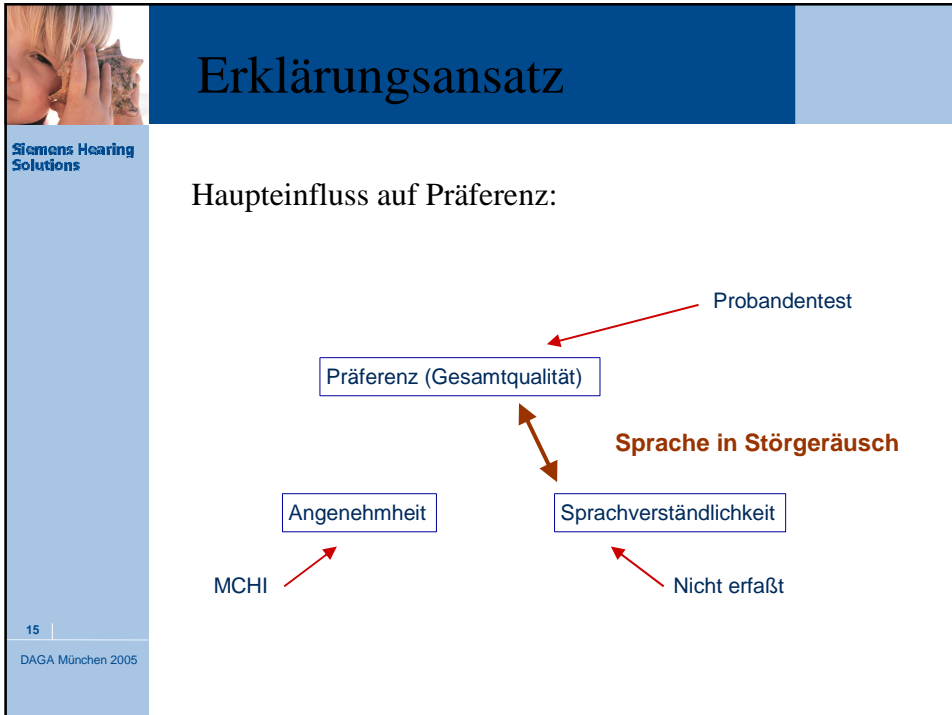
Haupteinfluss auf Präferenz:



```

    graph TD
      Probandentest --> P[Präferenz (Gesamtqualität)]
      MCHI --> A[Angenehmheit]
      A --> P
      S[Sprachverständlichkeit] --> P
      S --- N[Nicht erfasst]
  
```

14 |
DAGA München 2005



- # Schlussfolgerungen
- Siemens Hearing Solutions
- MCHI liefert gute Vorhersage der Gruppenpräferenz für Sprache in Ruhe (und weitere nicht kommunikationsdominante Signale) (Angenehmheit dominiert Präferenz)
 - MCHI erlaubt keine Vorhersage der Präferenz (Gesamtqualität) für Sprache in Störgeräusch, da die auditive Angenehmheit berechnet wird, aber hier vermutlich die Sprachverständlichkeit den Ausschlag gibt
 - Bei adäquater Fragestellung wird die Aussagefähigkeit des MCHI zum Angenehmheits-Höreindruck für Sprache im Störgeräusch nicht eingeschränkt.
 - Sowohl Sprachverständlichkeit als auch Angenehmheit sollten bei Perceptionstests (mindestens für Sprache in Störgeräusch) erfasst werden.
- 16 | DAGA München 2005