

Freitag, 22. Juni 2018

Ist das Anstrengend?

Neue Aspekte zum
Thema Hörermüdung,
Höranstrengung

Horst Warncke, Hamburg



Höranstrengung

1. Höranstrengung
2. Messung und aktuelle Entwicklung
3. Pupillometrie
4. Studienergebnisse

1. Höranstrengung

- ▶ Subjektiv empfunden
- ▶ Hörvermögen nicht als Ursache gesehen
- ▶ Objektiv messbar
- ▶ Zunehmende Bedeutung in der Forschung
(Listening Effort, Hearing Effort, Fatigue Syndrom, Höranstrengung, Leichtigkeit des Hörens)
- ▶ Entscheidungs-Kriterium bei vergleichender Anpassung
- ▶ Tritt immer auf, nicht nur in “schwierigen” Situationen!

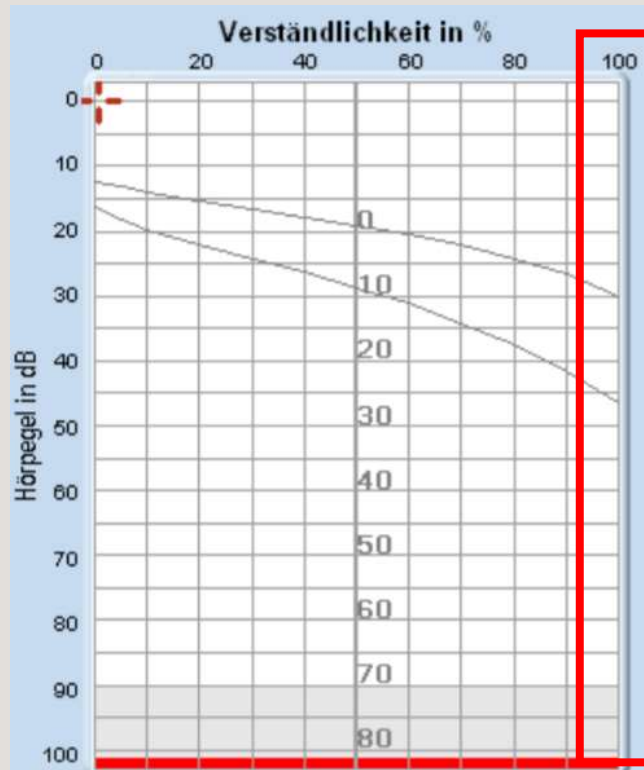
2. Messung und aktuelle Entwicklung

Einsatz in der Audiologie:

- ▶ Sprachverständlichkeit ist klassisches Maß für Erfolg
 - ▶ **100% ist Bestwert**
 - ▶ Wie Besten unter Besten ermitteln?
 - ▶ Z.B. 3 x 100% Sprachverstehen

Gleichzeitig für Nutzer von Hörsystemen wichtig:

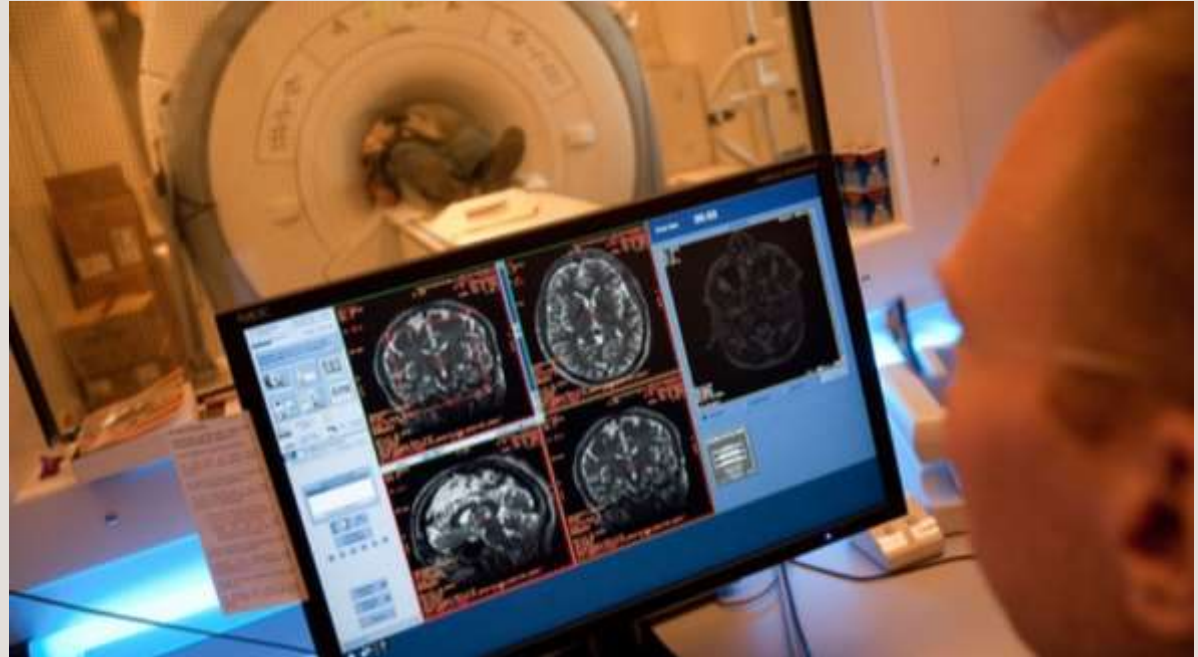
- ▶ Tragedauer, Hörkomfort, Leichtigkeit des Hörens



2. Messung und aktuelle Entwicklung

Höraufwand, Fatigue-Syndrom, Hearing Effort

► Bildgebende Verfahren



2. Messung und aktuelle Entwicklung

Höraufwand, Fatigue-Syndrom, Hearing Effort

- ▶ EEG
- ▶ Hautwiderstand



2. Messung und aktuelle Entwicklung

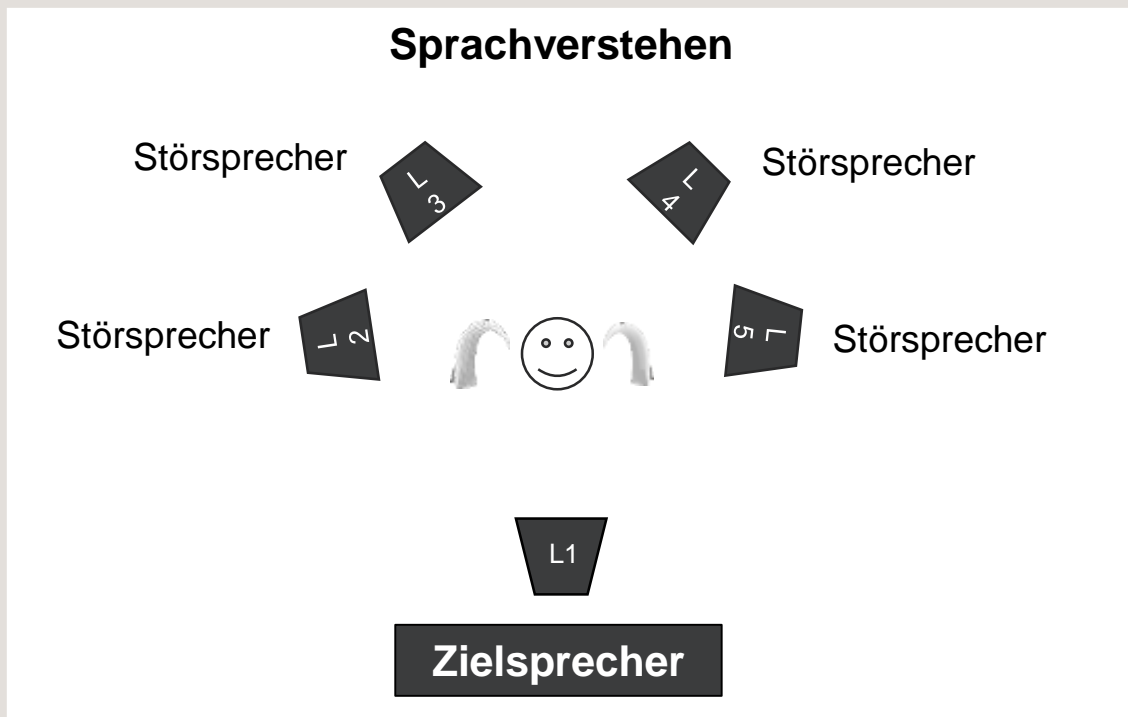
Höraufwand, Fatigue-Syndrom, Hearing Effort

- ▶ Dual Task
- ▶ Sprachtest und zweite Aufgabe
 - ▶ Computerspiel
 - ▶ Rechenaufgabe
 - ▶ Sinnhaftigkeit von Sätzen beurteilen
 - ▶ Merkfähigkeit prüfen



Messung der Merkfähigkeit

SWIR = Sentence-final Word Identification and Recall test (Universität Linköping, SWE)



Messung der Merkfähigkeit

Blumen wachsen im Garten

Messung der Merkfähigkeit

Sie sieht in den Spiegel

Messung der Merkfähigkeit

Das Geschäft schließt über Mittag

Messung der Merkfähigkeit

Erdbeermarmelade ist süß

Messung der Merkfähigkeit

Er erschrak seine Schwester

Messung der Merkfähigkeit

Das Obst kam in einer Box

Messung der Merkfähigkeit

Die Polizei half dem Autofahrer

Messung der Merkfähigkeit

Bitte wiederholen Sie jeweils das
letzte Wort des Satzes

Messung der Merkfähigkeit

Blumen wachsen im **Garten**

Sie sieht in den **Spiegel**

Das Geschäft schließt über **Mittag**

Erdbeermarmelade ist **süß**

Er erschrak seine **Schwester**

Das Obst kam in einer **Box**

Die Polizei half dem **Autofahrer**










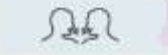
2. Messung und aktuelle Entwicklung

► Fragebögen

Vom Teilnehmer vor der Anpassung der Testgeräte auszufüllen:

Kreuzen Sie einfach an, wie anstrengend es für Sie ist, in den genannten Alltagssituationen zu hören und sich zu unterhalten.

Hinweis: Falls Sie Hörsysteme tragen, beurteilen Sie die Fragen so, wie Sie die Situation mit Ihren Hörsystemen erleben.

In dieser Situation zu hören oder eine Unterhaltung zu führen ist... anstrengend.	gar nicht	sehr wenig	wenig	mittelgradig	deutlich	sehr	extrem
 Unterhaltung auf einer Feier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Bahnhof	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Gespräch im Auto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 In der Stadt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Unterhaltung in Lärm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Arbeitsbesprechung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Theater/ Konzert / Kirche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Fernsehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Telefonieren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Gespräch zu zweit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Messung und aktuelle Entwicklung

Nachteil aller genannten Verfahren:

- ▶ **Zusätzliche Belastung für Probanden**
 - ▶ Zeitlich
 - ▶ Emotional
 - ▶ Kognitiv

- ▶ **Zusätzlicher Aufwand für Prüfer**
 - ▶ Zeitlich
 - ▶ Technisch
 - ▶ Finanziell



2. Messung und aktuelle Entwicklung

Deshalb:

- ▶ Suche nach geeignetem Verfahren
- ▶ Ohne die genannten Nachteile!

▶ **Pupillometrie!**



3. Pupillometrie

- ▶ Blick in die Augen ist immer aufschlussreich
- ▶ Verliebte Paare
 - ▶ Casablanca, 1942, Ingrid Bergman, Humphrey Bogart – „Ich seh Dir in die Augen...“
- ▶ Eltern – Kinder
 - ▶ Freude, Angst, Müdigkeit
- ▶ Arzt – Patient
 - ▶ Z.B. Beobachtungs-Audiometrie in der Pädakustik
- ▶ Akustiker – Probanden
 - ▶ Erkennen der Hör- und Unbehaglichkeits-Schwelle
- ▶ Drogen-Schnelltest der Polizei
 - ▶ Taschenlampe bei nächtlicher Kontrolle



3. Pupillometrie

Pupillengröße hängt ab:

- ▶ Vom Lichteinfall
- ▶ Psychische Faktoren; Eckhard H. Hess, seit 1960iger Jahren
 - ▶ „*The tell-tale eye*“, 1975 (Das sprechende Auge, 1977, Dt.)
- ▶ Besondere Aktivität des Limbischen Systems – Pupillenerweiterung
 - ▶ Z.B. Lernprozesse, geistige Arbeit/Anstrengung
- ▶ Ermüdung, Überforderung – Pupillenverengung
- ▶ Messen des Pupillen-Durchmessers per Kamera
 - ▶ Durchmesser lässt sich nicht bewusst steuern – „Objektive Größe“



3. Pupillometrie

▶ Prof. Sophia Kramer, Uni Amsterdam

- ▶ Kramer, S. E., Kapteyn, T. S., Festen, J. M., et al. (1997). Assessing aspect of hearing handicap by means of pupildilation. *Audiology* 36, 155–164.

▶ Dr. Dorothea Wendt, DTU Kopenhagen

- ▶ Wendt, D. ; Kollmeier, B.; Brand, T. How hearing impairment affects sentence comprehension using eye fixations... *Trends in Hearing* (ISSN: 2331-2165) (DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/2331216515584149>), vol: 19, pages: 1-18, 2015

▶ Dr. Babara Ohlenforst, Eriksholm/Kopenhagen

- ▶ Ohlenforst, B. et al; Effects of Hearing Impairment and Hearing Aid Amplification on Listening Effort: A Systematic Review; *Ear and Hearing*: [May/June 2017 - Volume 38 - Issue 3 - p 267–281](#)



3. Pupillometrie



4. Studienergebnisse

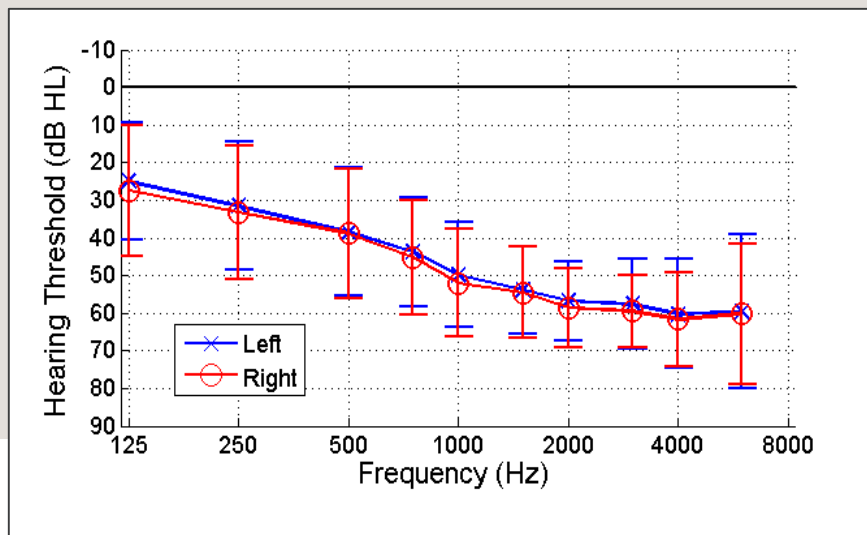
- ▶ Neues Konzept der Signalverarbeitung (OpenSoundNavigator)
- ▶ Wesentlich weniger Höranstrengung
- ▶ 14 Studien, 9 bislang veröffentlicht, 2016 - 2018



4. Studienergebnisse

Prinzipieller Aufbau:

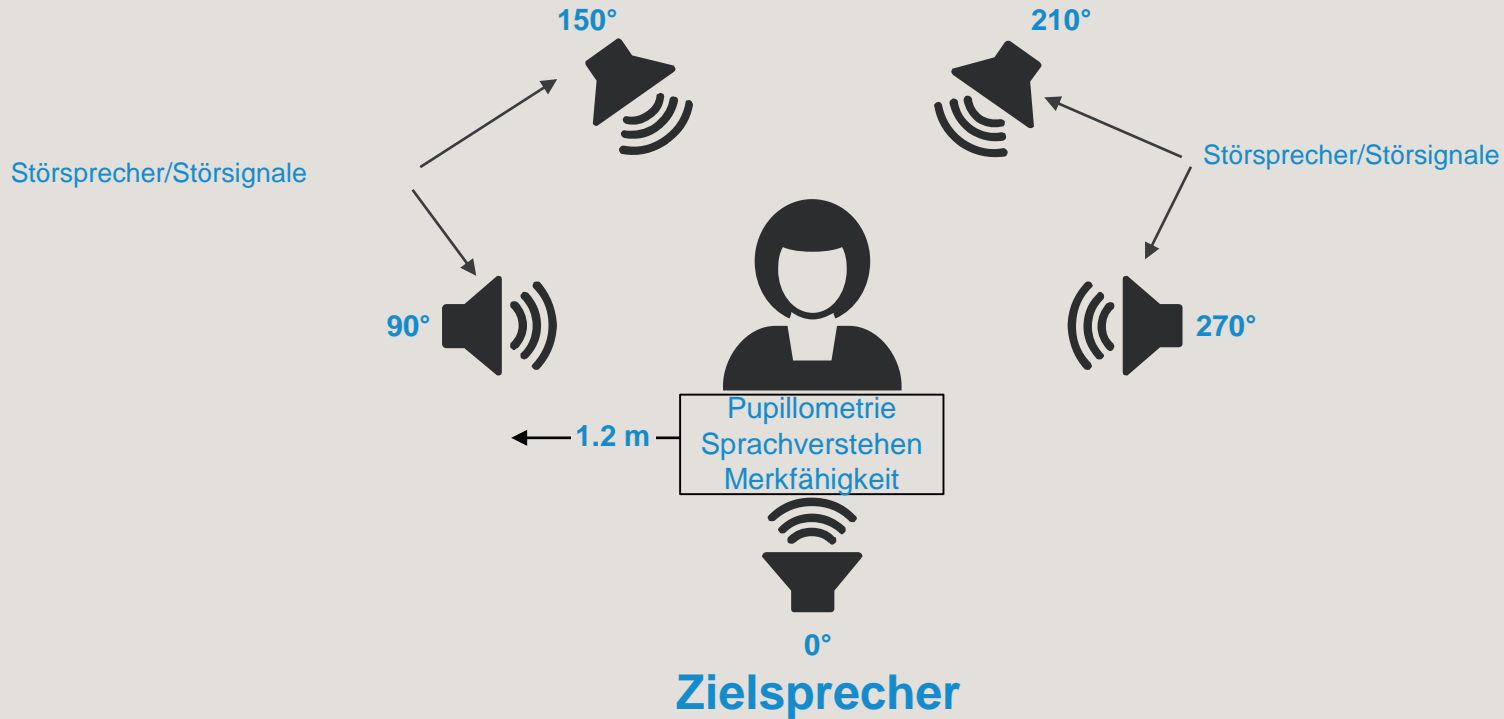
- Probandengruppen jeweils ca. 25 - 30
- Hörverlust ca. 30 – 60 dB HL abfallend



4. Studienergebnisse

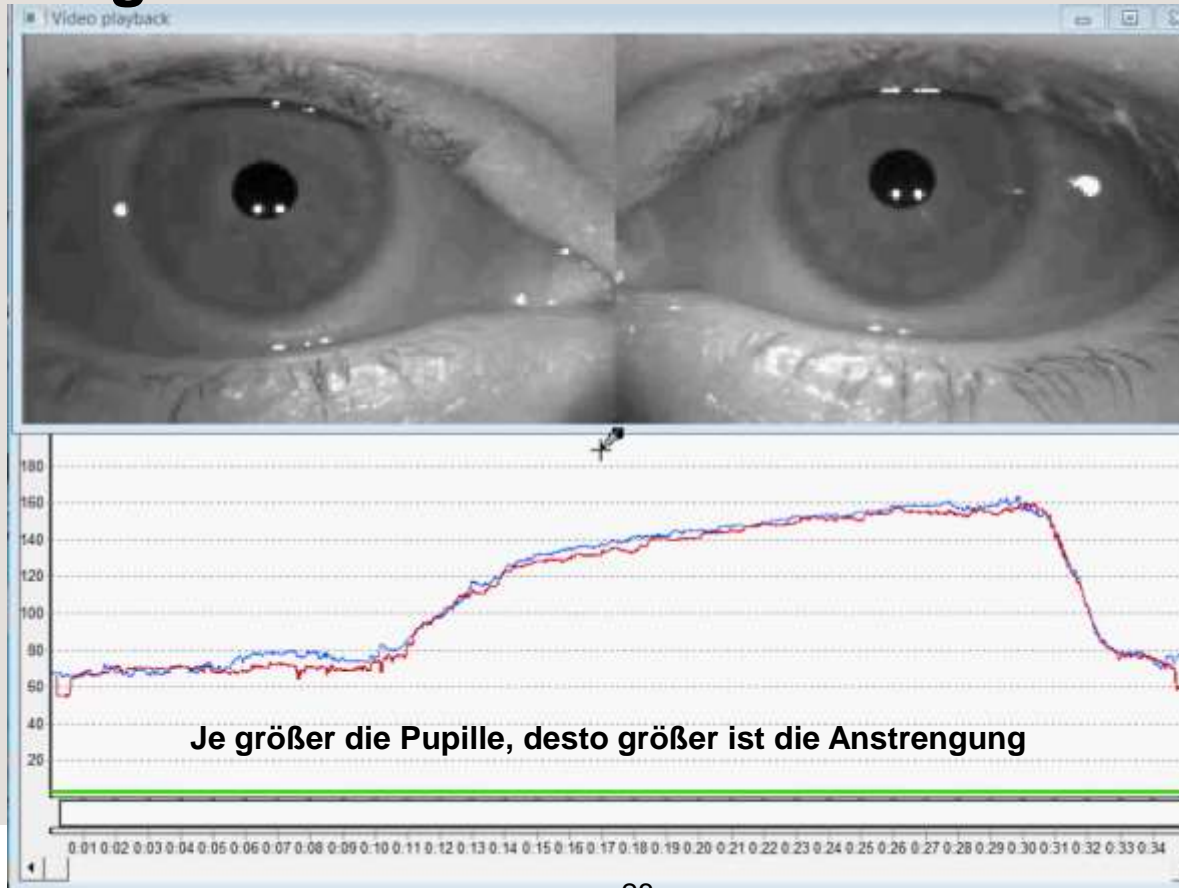
- Vergleich mit bisherigen High-End-Geräten (Alta2Pro)
- OSN An/Aus
- 1 Zielsprecher – frontal
- 4 – 6 Störsprecher – im Halbkreis hinten
- Verschiedene Signal-Störabstände (SNR)
 - Höranstrengung (Pupillometrie)
 - Merkfähigkeit
 - Sprachverstehen

4. Studienergebnisse



(Wend, D., 2015)

4. Studienergebnisse



4. Studienergebnisse, 1; 2; 3

Studie 1: 20% weniger Höranstrengung (OSN vs. Alta2Pro)

Studie 2: 20% mehr Merkfähigkeit (OSN An vs. Aus)

Studie 3: 30% besseres Sprachverstehen (OSN vs. Alta2Pro)

- Vorläufige Daten der Pilotstudien!

4. Studienergebnisse, 1; 2; 3

Studie 1: **26%** weniger Höranstrengung (OSN vs. Alta2Pro)

Studie 2: **25%** mehr Merkfähigkeit (OSN An vs. Aus)

Studie 3: **30%** besseres Sprachverstehen (OSN vs. Alta2Pro)

- Maximalwerte, endgültige Daten!
- EUHA Kongress 2016

(Le Goff et al. (2016), Opn Clinical Evidence, Whitepaper, Oticon A/S)

4. Studienergebnisse, 4

Studie 4: Höranstrengung, versch. SNR

(Normalhörend vs. HV)

Mit HV auch bei gutem SNR deutliche Höranstrengung

4. Studienergebnisse, 4

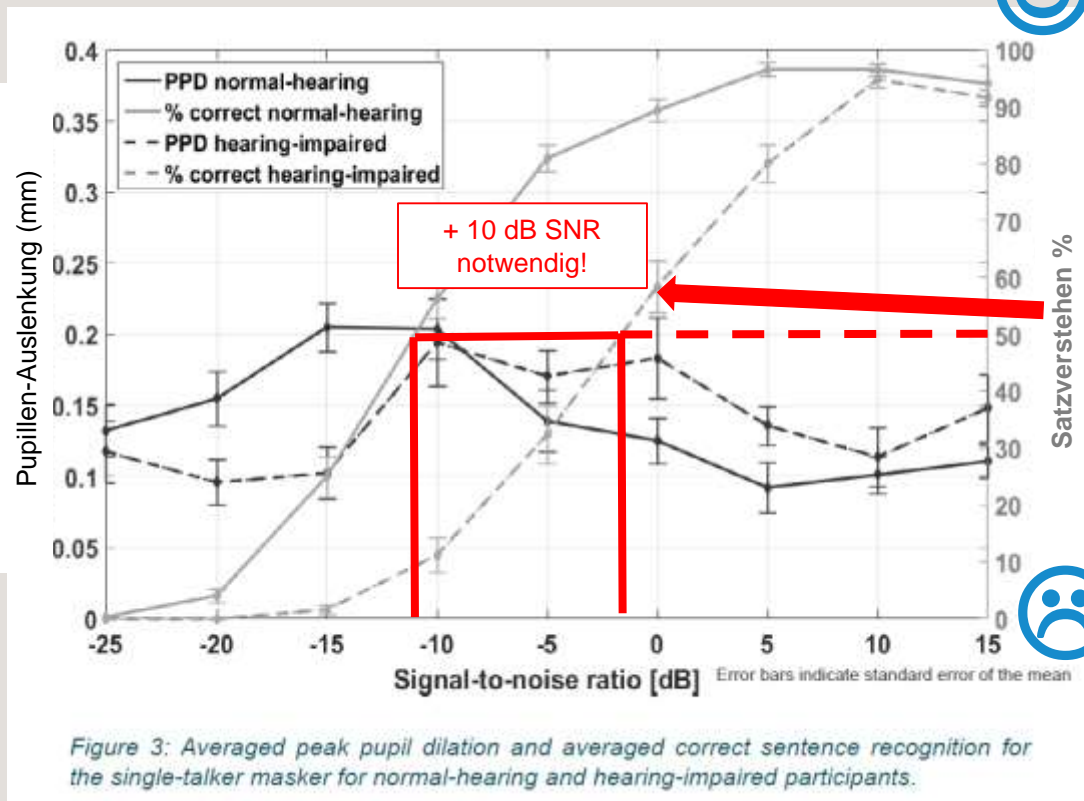
N=30 Normalhörend

N=25 Hörverlust

Kopfhörer

NAL-NL 2

Niederländischer Satztest



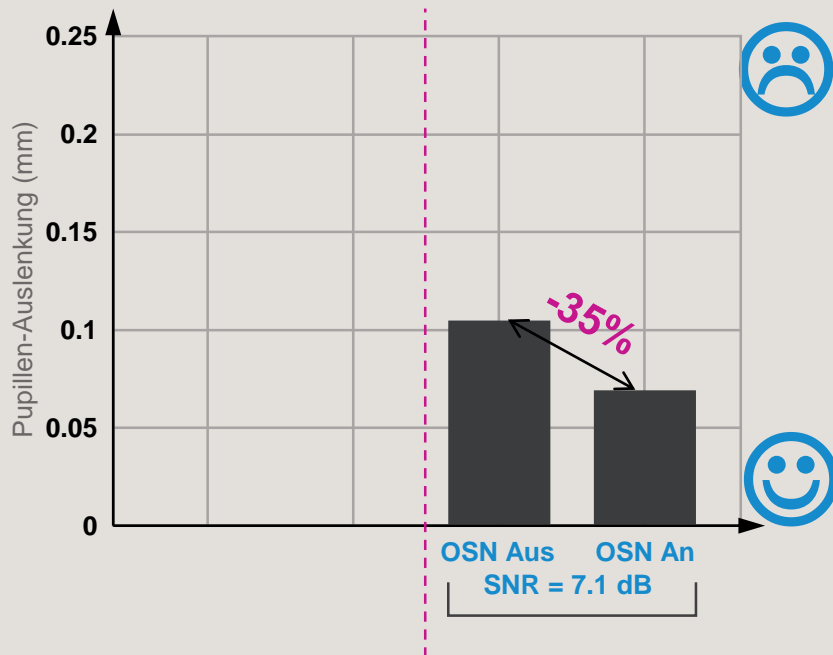
4. Studienergebnisse, 5

Studie 5: Höranstrengung, versch. SNR (OSN Aus vs. An)

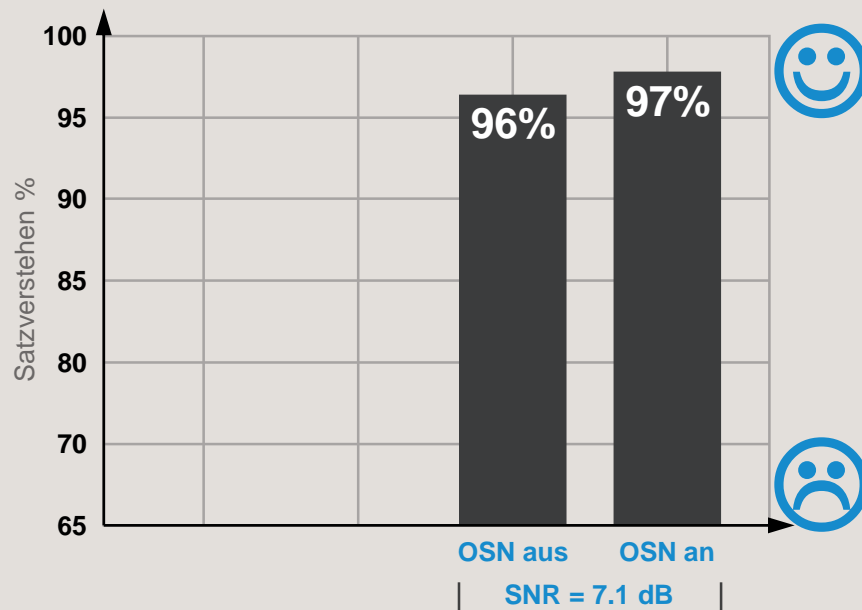
DGA/EUHA Tagungen 2017

4. Studienergebnisse, 5

Höranstrengung, verschiedene SNR

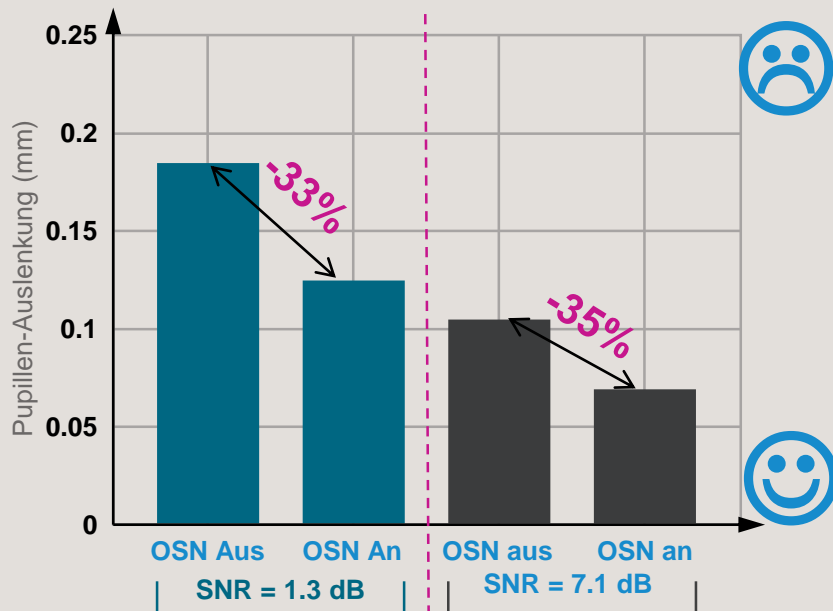


Sprachverstehen

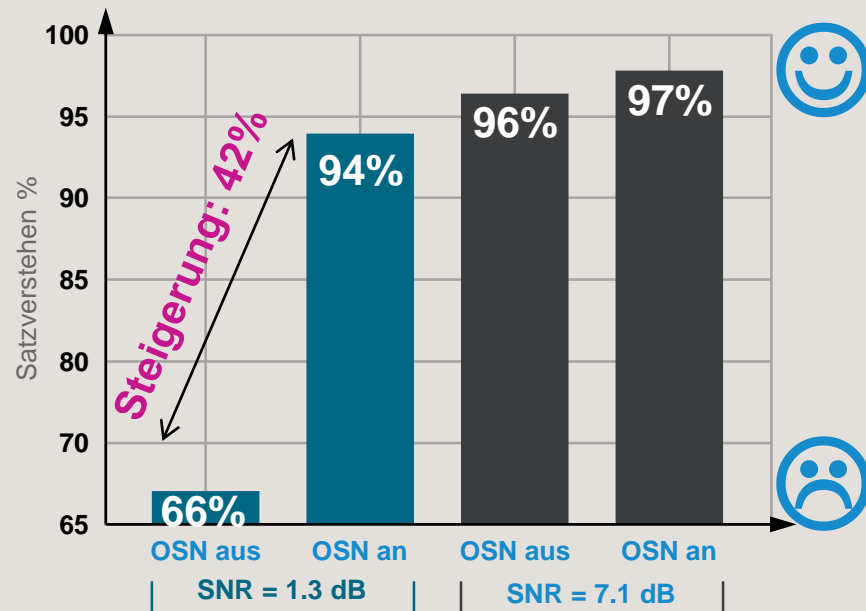


4. Studienergebnisse, 5

Höranstrengung, verschiedene SNR



Sprachverstehen



4. Studienergebnisse, 6

SNR-Grenze erweitern

- Zusätzlicher Gewinn durch OSN

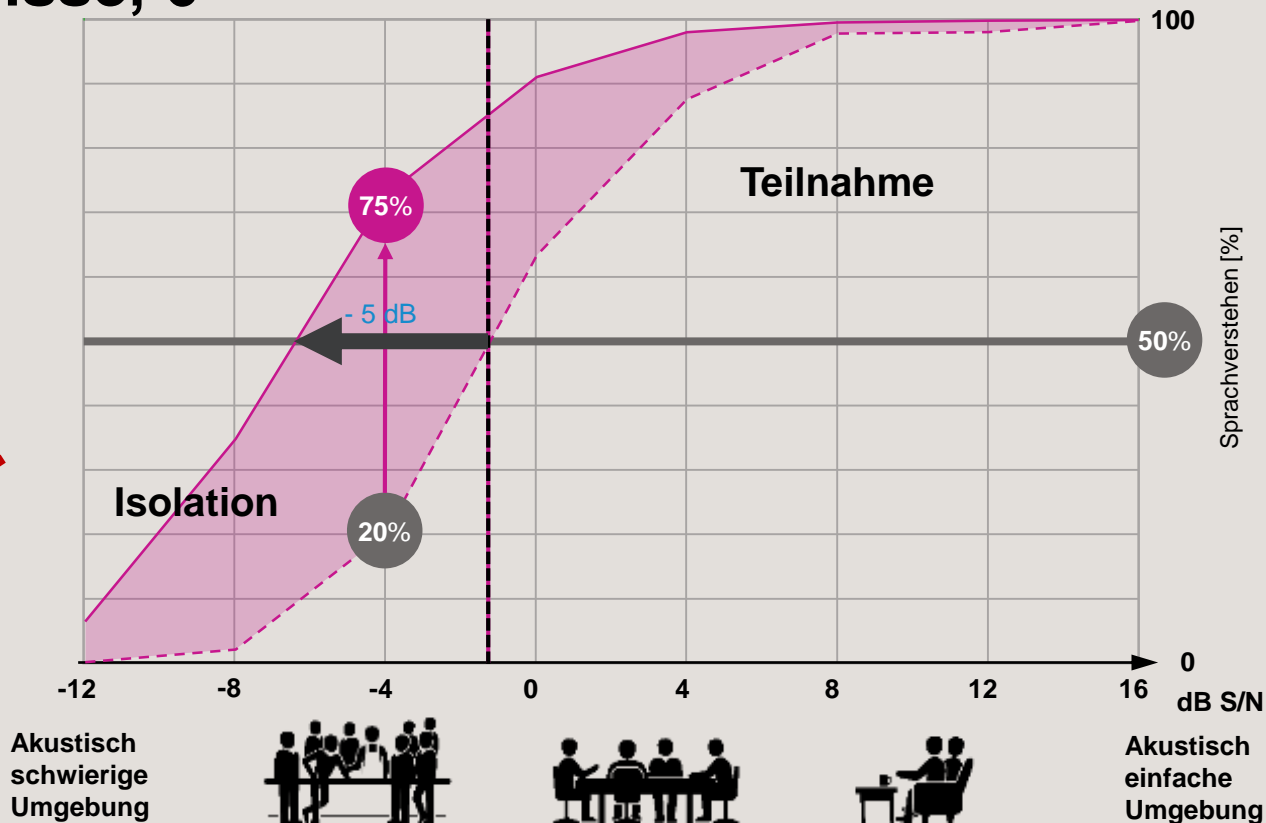
4. Studienergebnisse, 6

- ▶ Erweiterung von Studie 5
- ▶ 24 Teilnehmer
- ▶ Sprachverstehen (NL - Satztest)
- ▶ Höranstrengung (Pupillometrie)
- ▶ -12 bis +16 dB SNR
- ▶ Verstärkung VAC+ für OSN-Geräte (VAC+ = Anpass-Strategie)
 1. OSN Aus
 2. OSN An

4. Studienergebnisse, 6

- Ohne OSN
- Mit OSN
- Gewinn

Steigerung um Faktor 3,75!



4. Studienergebnisse, 6

- Gewinn von ca. 5 dB SNR!
 - Bei SNR – 5 bis + 4 dB
 - Typische Alltagssituation
- Steigerung Sprachverstehen um Faktor 3,75!

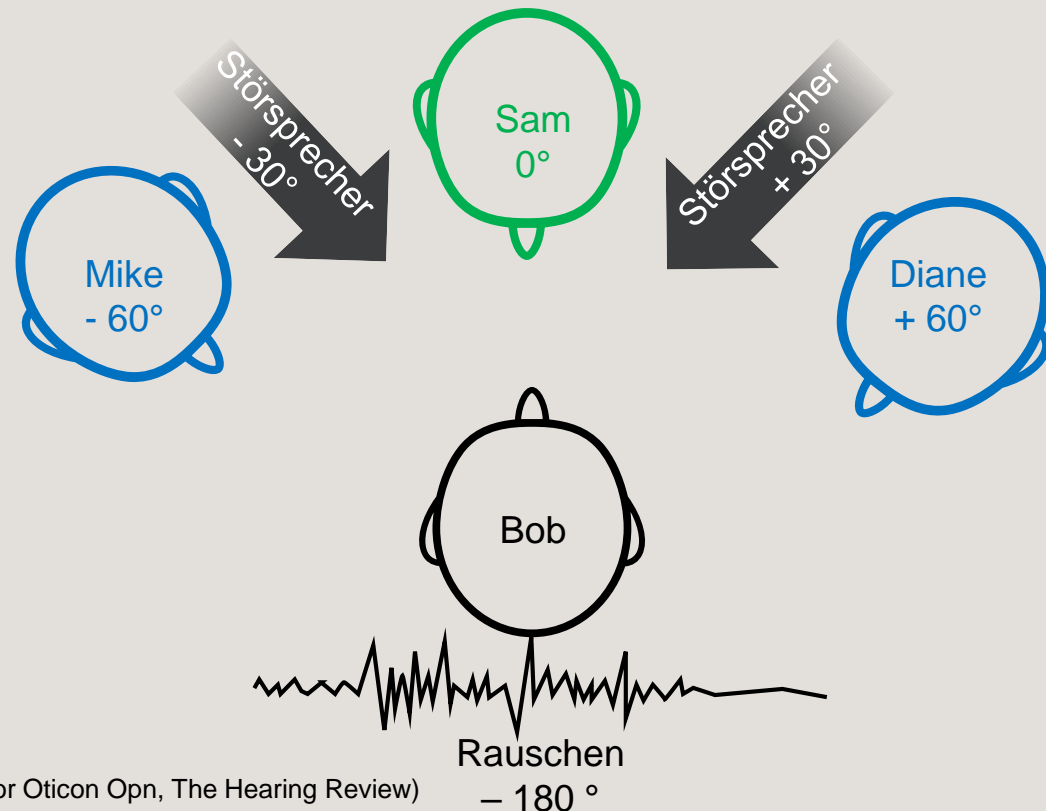
Von „nichts“ verstehen (20 %) und Resignation –
zum guten Verstehen (75 %) und Teilnahme!

Gleichzeitig: Senkung der Höranstrengung!

4. Studienergebnisse, 7

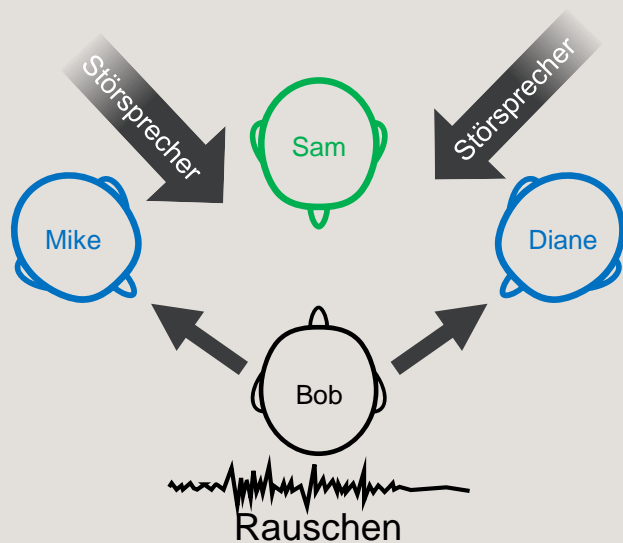
Studie 7, Richtungshören

- ▶ Oldenburg
- ▶ Alltagsähnliche Situation
- ▶ 1 Zuhörer – Bob
- ▶ Kopfdrehung erlaubt
- ▶ 3 Ziel-Sprecher – Mike, Sam, Diane
- ▶ Zufallsgesteuerte Reihenfolge
- ▶ 2 Störsprecher (ISTS-Signal)
- ▶ Sprachsimulierendes Rauschen
- ▶ Vergleich 2 x Richtmikrofon//Opn
- ▶ EUHA 2017

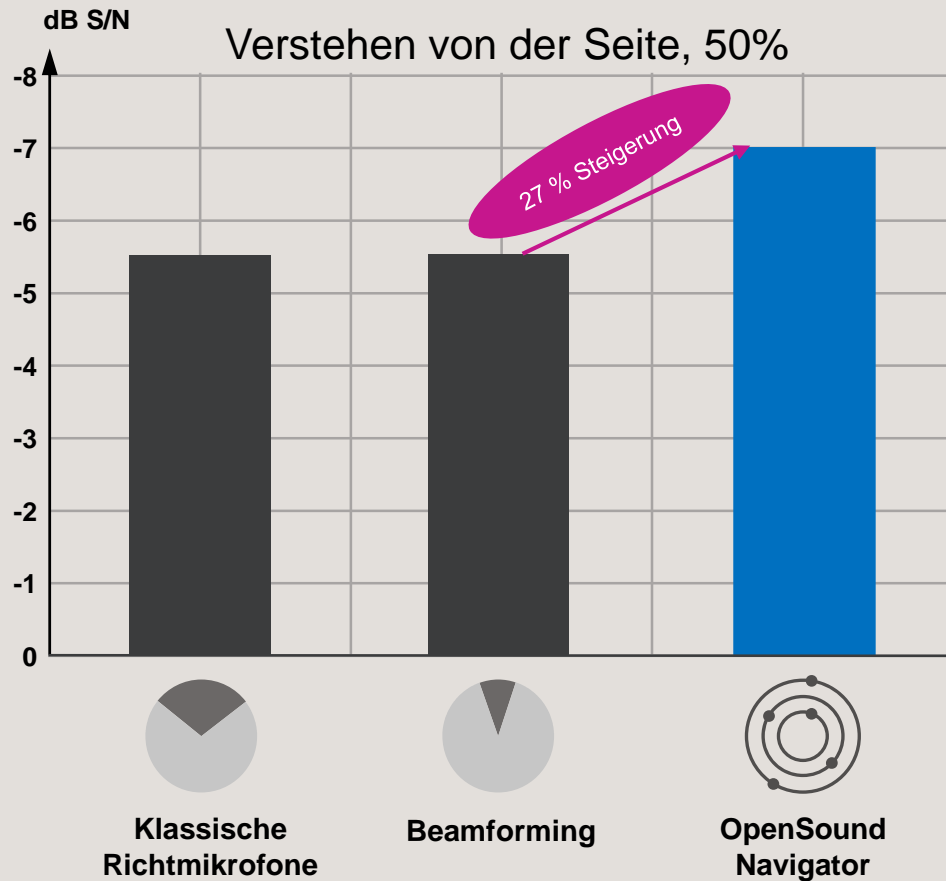


(Beck, D. L, Le Goff, N., (2017), Speech-In-Noise Test Results for Oticon Opn, The Hearing Review)

4. Studienergebnisse, 7

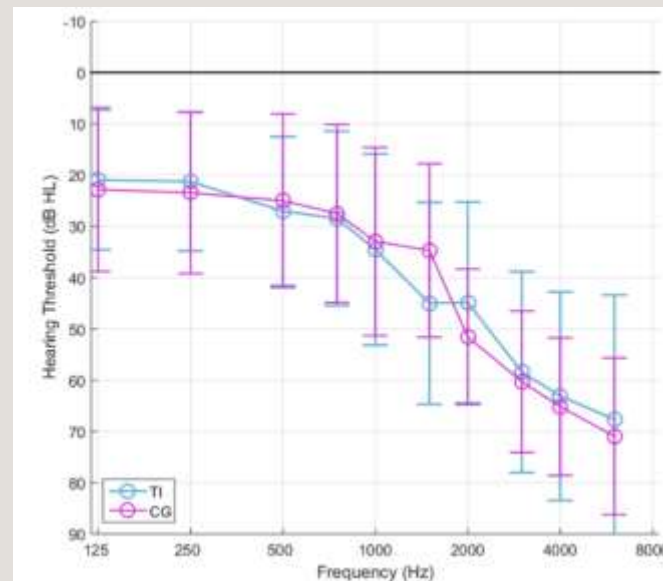


Beck & Le Goff, 2017



4. Studienergebnisse, 8

- **Tinnitus Gruppe**
 - N = 16; TI+HL
 - Chronischer Tinnitus (min. mild Tinnitus)
 - 62 J (45-79 J)
 - 8 F, 8 M
- **Kontroll Gruppe**
 - N= 16; HL
 - 67 J (47-84 J)
 - 7 F, 9 M



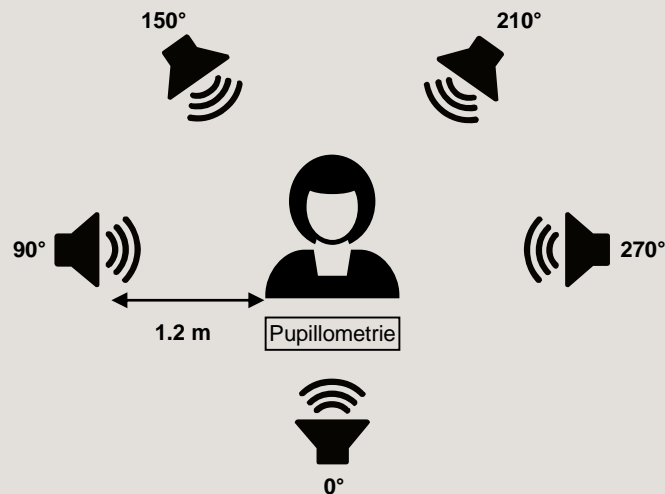
4. Studienergebnisse, 8

- Dänisch Muttersprache
- Erfahrene HG-Nutzer
- Beidohrig Innenohr-Hörverlust
- Keine signifikanten Altersunterschiede
- Keine signifikante PTA-7 Differenz

(Pure Tone Average, 7 Frequenzen)

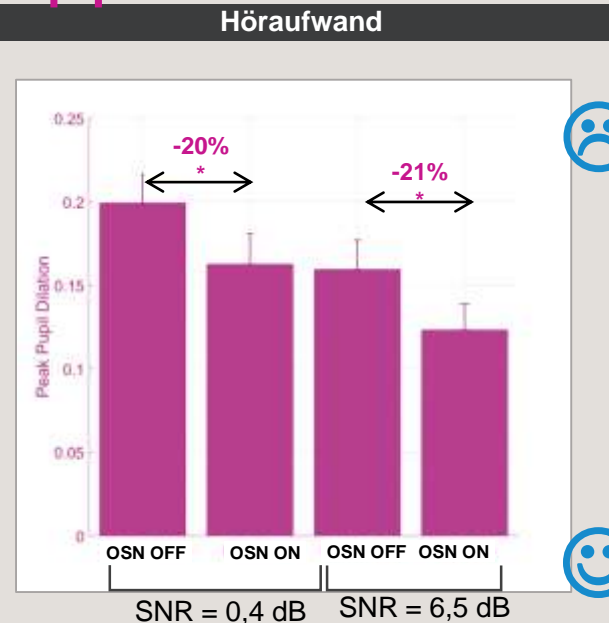
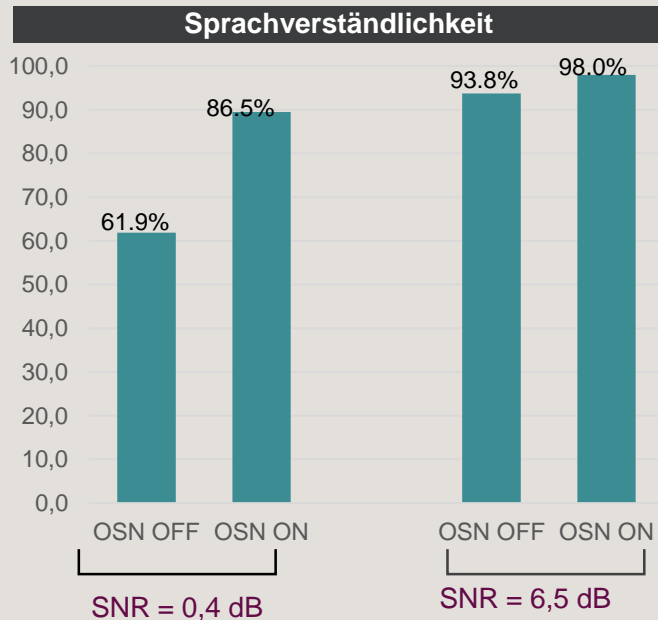
4. Studienergebnisse, 8

- ▶ Dänischer HINT Test
 - ▶ (Hearing In Noise Test)
- ▶ 4 Störsprecher; 70dB SPL
- ▶ VAC+ Anpassung
- ▶ OSN An/Aus
- ▶ 2 SNR Testkonditionen



4. Studienergebnisse, 8

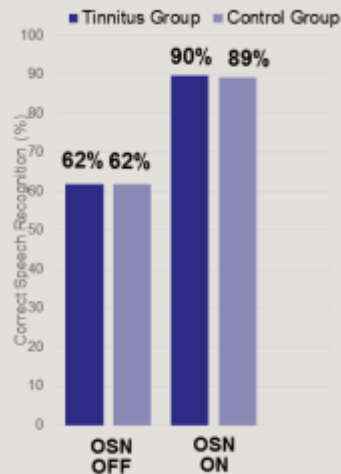
Resultate – beide Gruppen zusammen



4. Studienergebnisse, 8

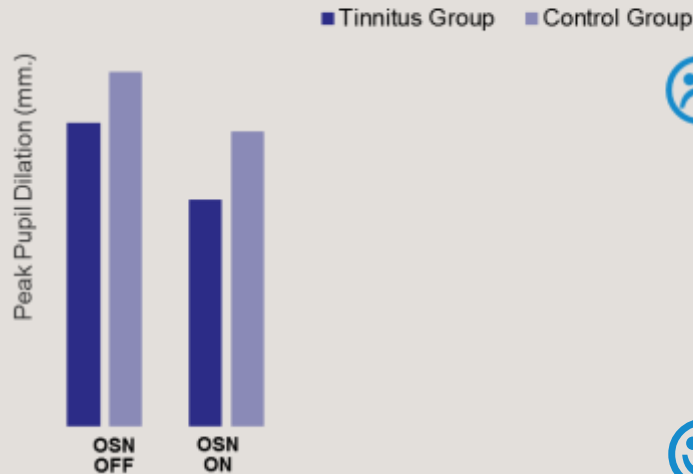
Resultate – getrennte Gruppen

Sprachverständlichkeit



SNR = 0,4 dB SNR = 0,4 dB

Höraufwand

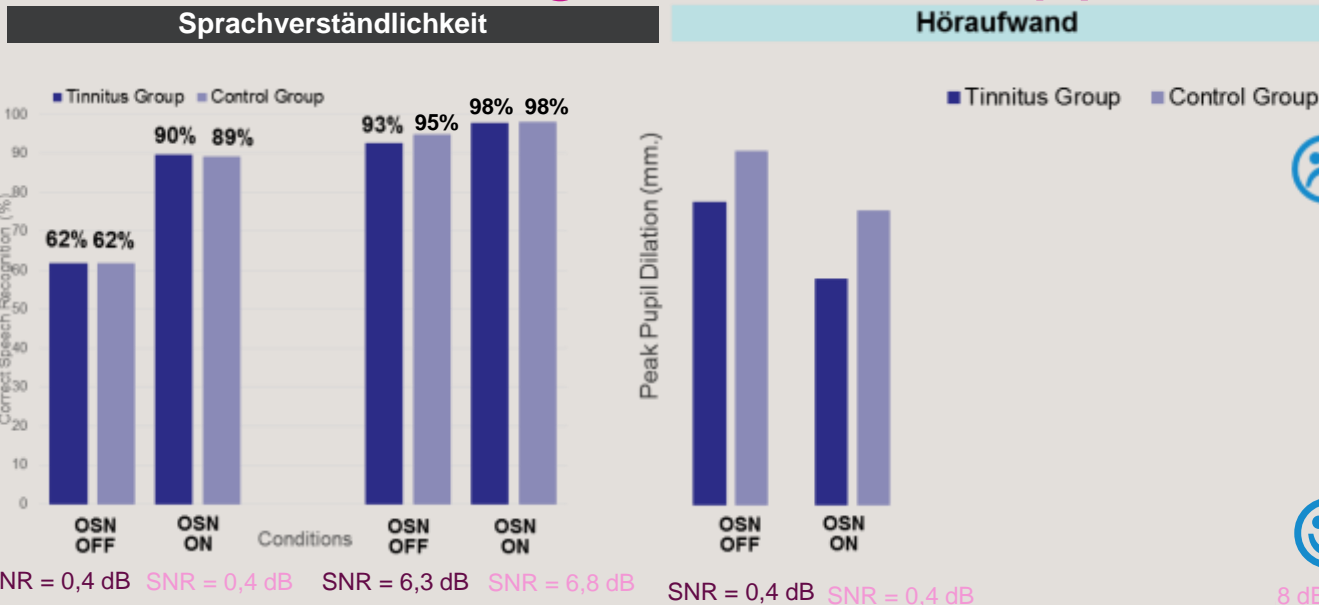


SNR = 0,4 dB SNR = 0,4 dB



4. Studienergebnisse, 8

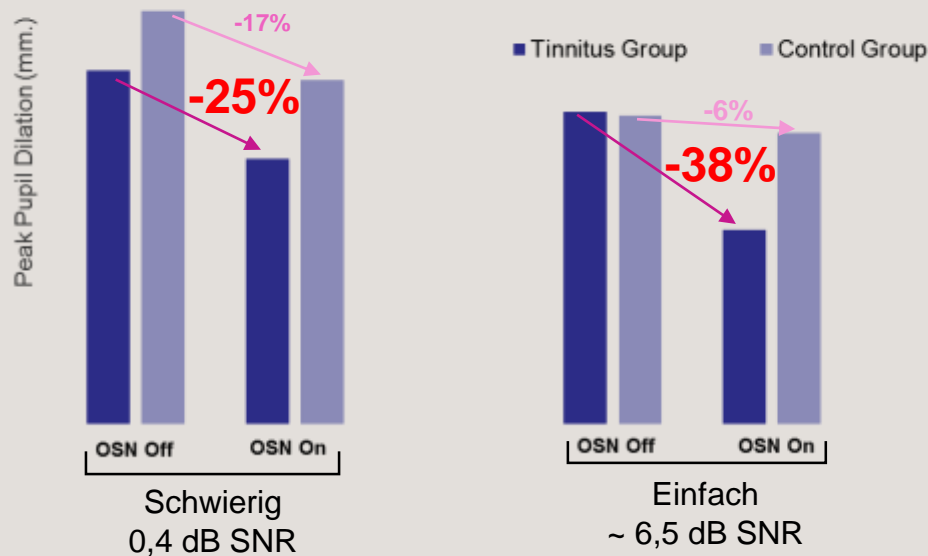
Resultate – getrennte Gruppen



4. Studienergebnisse, 8

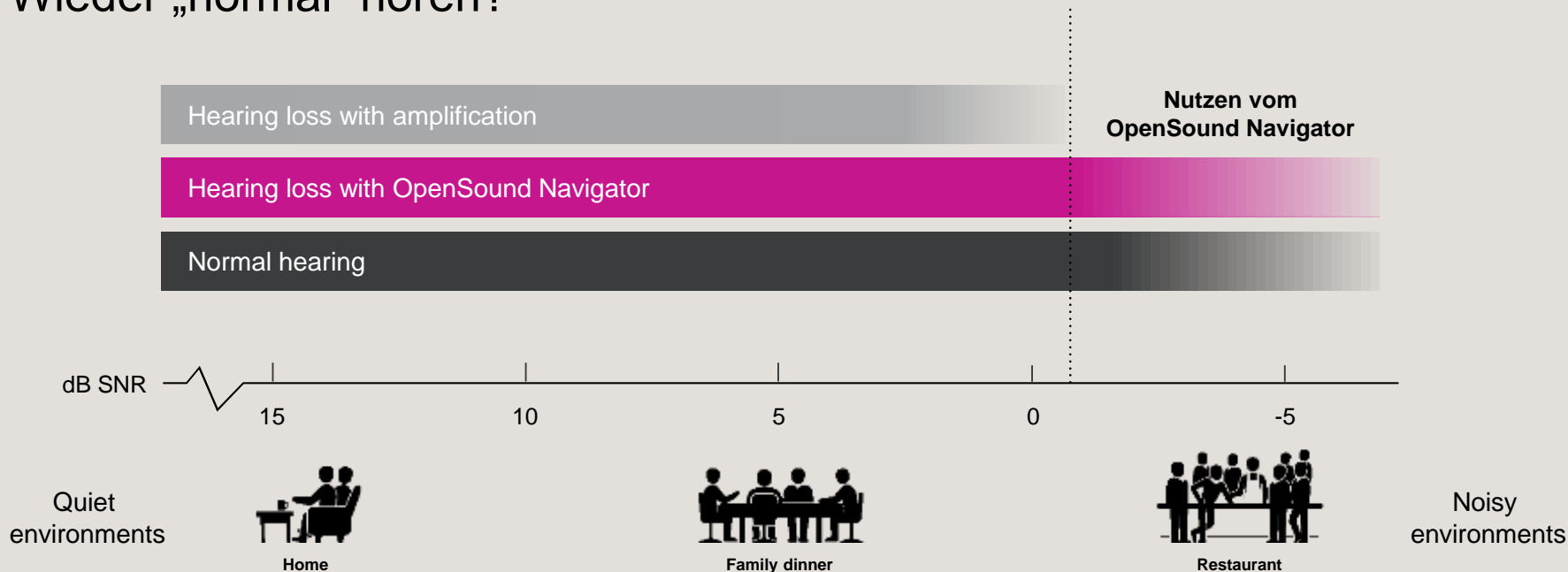
Resultate – getrennte Gruppen

Tinnitus-Probanden: Deutliche Absenkung der Höranstrengung // Gleiche Sprachverständlichkeit!



4. Studienergebnisse, 9

Wieder „normal“ hören?



Le Goff and Beck 2017, Oticon whitepaper, Juul Jensen 2018, Oticon whitepaper*

*Applies to dual microphones hearing aids with OpenSound Navigator

4. Studienergebnisse

Die Messung der Höranstrengung:

- ▶ Kostengünstig
- ▶ Keine Belastung der Probanden
- ▶ Zusätzliche Dimension bei der Nutzen-Bewertung
- ▶ Schnelle Ergebnisse
- ▶ Nutzen für Hörsystemträger wird sofort deutlich

4. Studienergebnisse

Zeigen die großen Vorteile des Opn Sound Navigators

- ▶ Höranstrengung wird deutlich gesenkt
 - ▶ Auch in Ruhe
 - ▶ Besseres Sprachverstehen
 - ▶ Höhere Merkfähigkeit
 - ▶ Besonderer Nutzen für Tinnitus-Probanden
- ▶ Schließt eine Lücke zur Normalhörigkeit

Freitag, 22. Juni 2018

Ist das Anstrengend?

Neue Aspekte zum
Thema Hörermüdung,
Höranstrengung

Horst Warncke, Hamburg

