



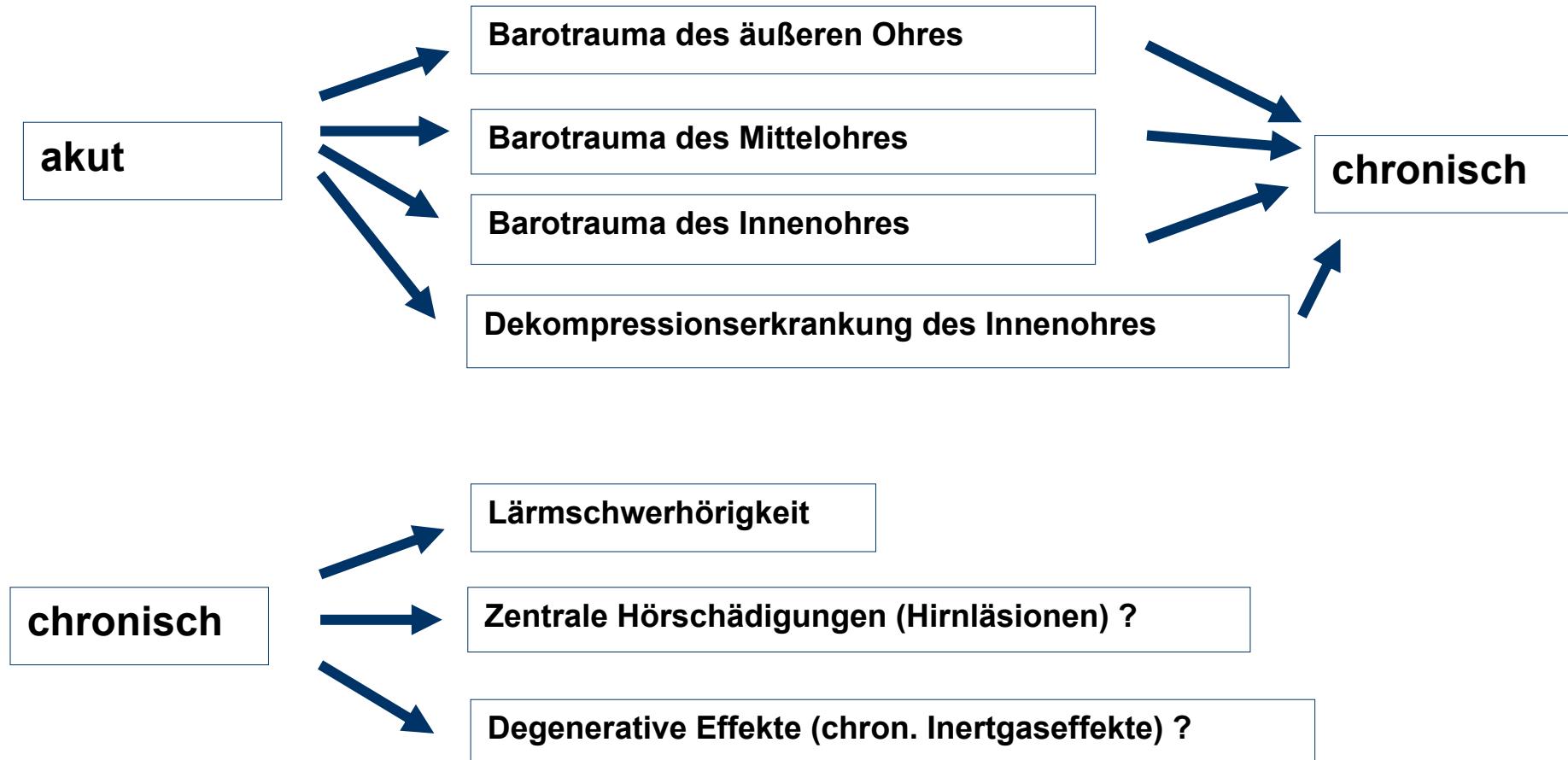
UniversitätsKlinikum Heidelberg

Topgraphische Diagnostik der Hörbahn bei Sporttauchern

Klingmann C, Hausmann D, Laabing S, Hoth S, Plinkert PK

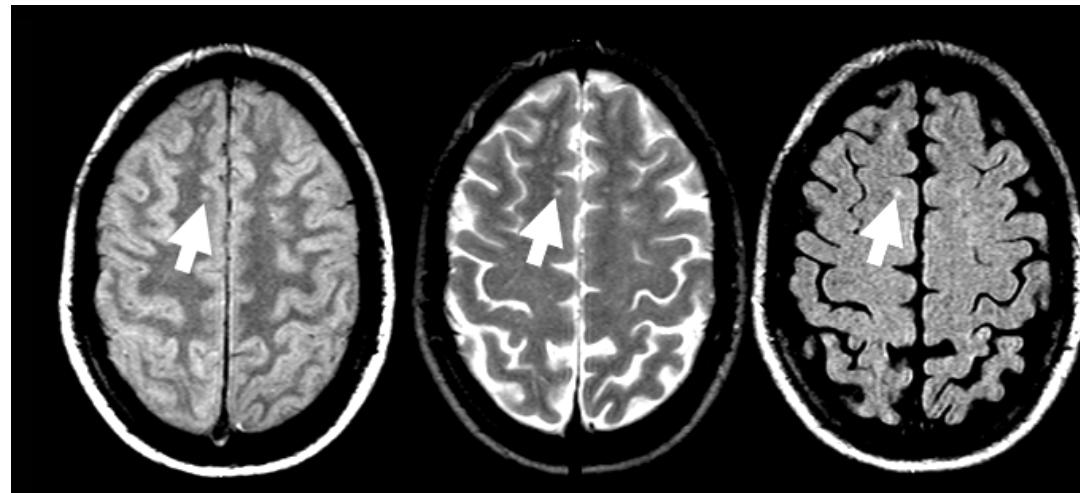
Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik Heidelberg,

Hörstörungen bei Tauchern



Chronische Hörstörungen

- Degenerative Prozesse in der Hörschnecke?
- Arbeitsgerät sehr laut: (Spitzenwerte bis zu 170 dB gemessen)¹
- Durchschnittliche Lärmpegel in Taucherhelmen: 99 dB²
- Zentrale Schwerhörigkeit: Hirnläsionen?³



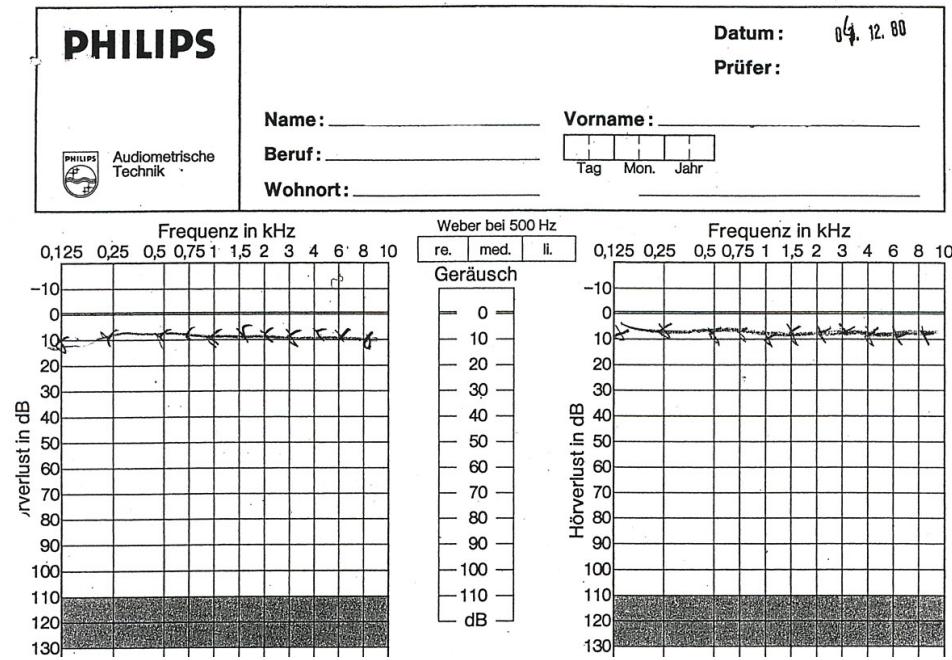
1: Molvaer OI, Gjestland T. Hearing damage risk to divers operating noisy tools under water. Scand J Work Environ Health. 1981 Dec;7(4):263-70.

2: Curley MD, Knaefel ME (1987) Evaluation of noise within the MK 12 SSDS helmet and its effect on divers hearing. Undersea Biomed Res 14(3): 187–204

3: Knauth M et al. Cohort study of multiple brain lesions in sport divers: role of a patent foramen ovale. BMJ. 1997 Mar 8;314(7082):701-5.

Ein Fallbeispiel aus der Heidelberger Tauchersprechstunde

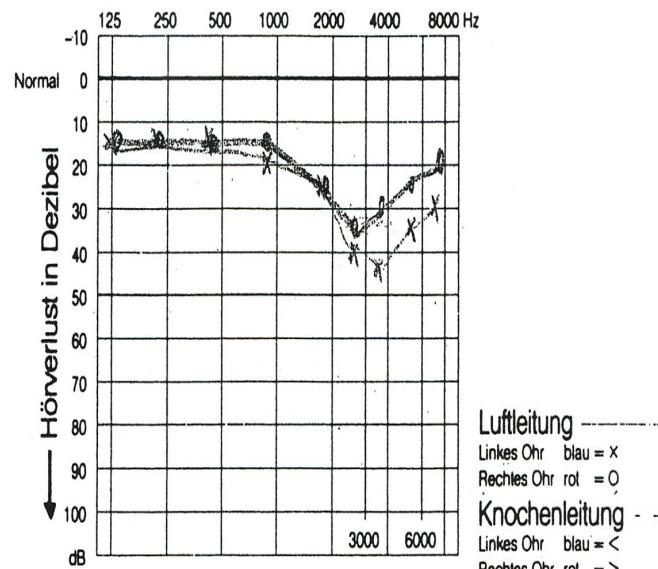
- K. Mustermann, 46 Jahre
- Berufstaucher über 15 Jahre
- Ca. 7000 Tauchstunden
- Keine Tauchunfälle
- Tauchgänge meist auf weniger als 10 Meter
- Lärm am Arbeitsplatz



Einstellungsuntersuchung 1980

Progrediente sensorineurale Schwerhörigkeit

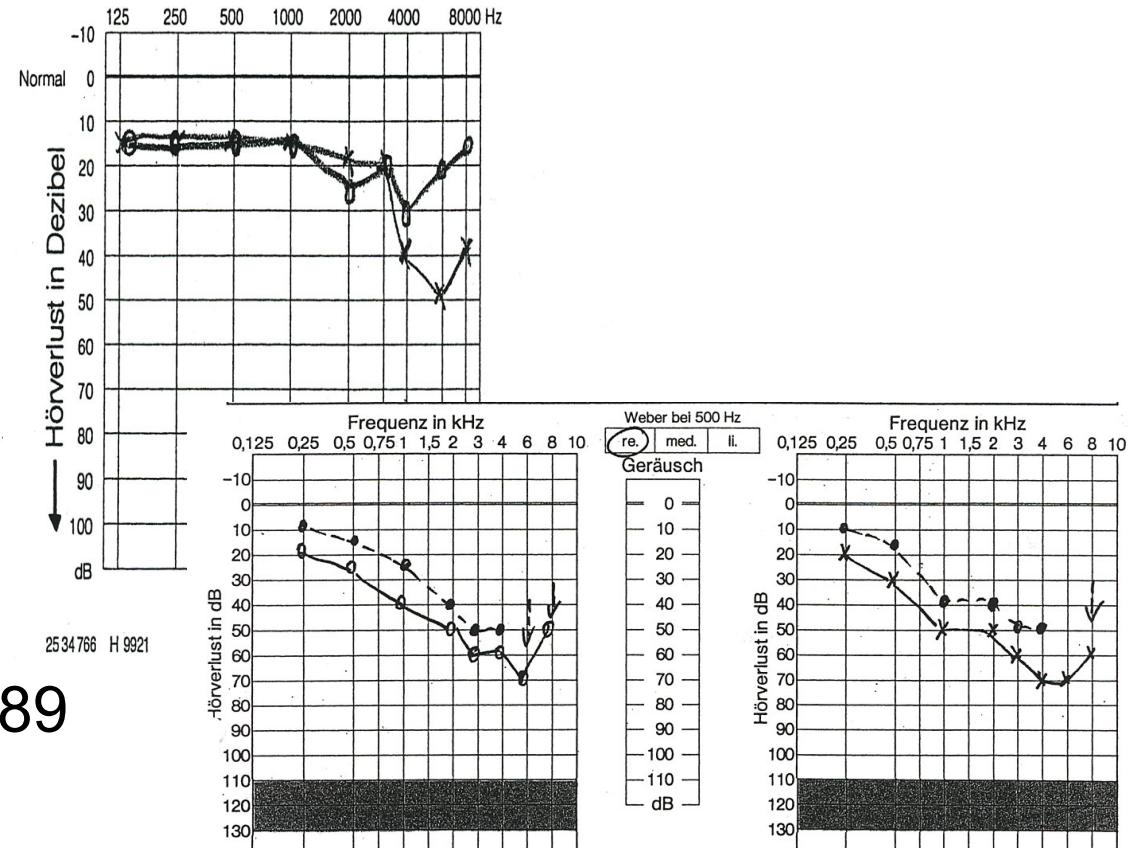
ATLAS-AUDIOGRAMM



2534766 H 9921 09-12-252

10.04.89

ATLAS-AUDIOGRAMM

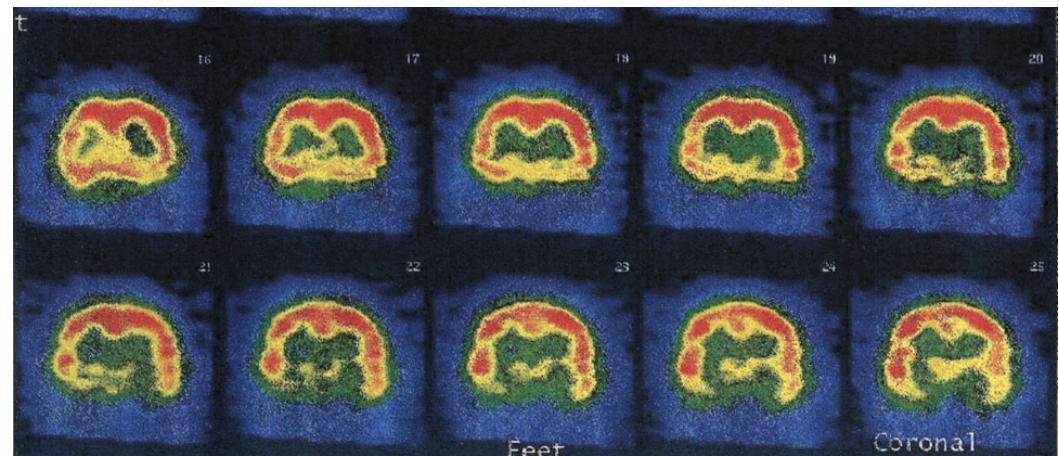
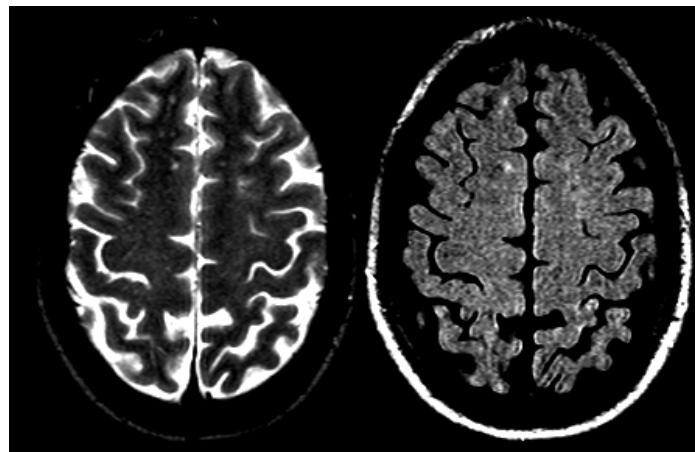


Folgeuntersuchung 1989

Folgeuntersuchung 1993- 4 Jahre nach Beendigung des kommerziellen Tauchens

Ursache der Hörstörung?

- Lärmschwerhörigkeit als Berufserkrankungen
anerkannt: 20 % Minderung der Erwerbsfähigkeit:
→ Rente
- Szintigraphie: Minderperfusion rechts temporal,
vereinbar mit Zustand nach einer „Caisson
Krankheit“
- Magnetresonanztomographie:
kleine multifokalen Hirnläsionen





Schwerhörigkeit als Berufskrankheit: was ist mit K. Mustermann?

- Beruflich bedingte Lärmschwerhörigkeit
(BK 2301)
- Berufskrankheit verursacht durch erhöhten Umgebungsdruck
(BK 2201)

Wissenschaftliche Studienlage

Hörverschlechterung:

- Coles RR (1976). Cochleo-vestibular disturbances in diving. *Audiology* 15(4): 273-8.
- Molvaer OI, Lehmann EH (1985). Hearing acuity in professional divers. *Undersea Biomed Res* 12(3): 333-49.
- Edmonds C (1985). Hearing loss with frequent diving (deaf divers). *Undersea Biomed Res* 12(3): 315-9.
- Molvaer OI, Albrektsen G (1990). Hearing deterioration in professional divers: an epidemiologic study. *Undersea Biomed Res* 17(3): 231-46.
- Haraguchi H, Ohgaki T, Okubo J, Noguchi Y, Sugimoto T, Komatsuzaki A (1999). Progressive sensorineural hearing impairment in professional fishery divers. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 108(12): 1165-9.
- Skogstad M, Haldorsen T, Arnesen AR (2000). Auditory function among young occupational divers: a 3-year follow-up study. *Scand Audiol* 29(4): 245-52.
- Skogstad M, Haldorsen T, Arnesen AR, Kjuus H (2005). Hearing thresholds among young professional divers: a 6-year longitudinal study. *Aviat Space Environ Med* 76(4): 366-9.



Hörverschlechterung bei Tauchern: Literaturüberblick

Edmonds C. Hearing loss with frequent diving (deaf divers).

Undersea Biomedical Research 1985, 12:315-9

mehr als 60% der untersuchten Taucher hatten eine Schwerhörigkeit

Haraguchi H et al. Progressive sensorineural hearing impairment in professional fishery divers.

Ann Otol Rhinol Laryngol. 1999; 108: 1165-9

In einem Untersuchungszeitraum von 5 Jahren zeigten professionelle Taucher eine signifikante Hörverschlechterung gegenüber einer nichttauchenden Vergleichsgruppe

Skogstad M et al. Auditory function among young occupational divers: a 3-year follow-up study.

Scand Audiol; 1999, 29 (4): 245-252

Es zeigte sich bei Tauchern mit höherer Tauchexposition gegenüber Tauchern mit geringerer Tauchexposition ein signifikant reduziertes Hörvermögen auf dem linken Ohr bei 6 kHz

Wissenschaftliche Studienlage

Keine signifikante Hörverschlechterung:

- Molvaer OI, Lehmann EH (1985). Hearing acuity in professional divers. *Undersea Biomed Res* 12(3): 333-49.
- Renon P, Lory C, Casanova M, Belliato R, Peny C (1989). [The cochlea and underwater diving]. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 110(3): 241-7.
- Molvaer OI, Albrektsen G (1990). Hearing deterioration in professional divers: an epidemiologic study. *Undersea Biomed Res* 17(3): 231-46.
- Benton PJ (1995). Are divers deaf? *Medical Assessment of Fitness to Dive: Proceedings of an International Conference at the Edinburgh Conference Centre, 8-11 March 1994.* DH Elliott. Edinburgh, Ewell Biomedical Seminars: 159-161.
- Skogstad M, Haldorsen T, Arnesen AR (2000). Auditory function among young occupational divers: a 3-year follow-up study. *Scand Audiol* 29(4): 245-52.
- Bohnker B, Rovig G, Page J, Philippi A, Butler F, Sack D (2003). Navy hearing conservation program: hearing threshold comparisons to Navy SEALS and divers. *Undersea Hyperb Med* 30(2): 155-62.
- Skogstad M, Haldorsen T, Arnesen AR, Kjuus H (2005). Hearing thresholds among young professional divers: a 6-year longitudinal study. *Aviat Space Environ Med* 76(4): 366-9.

Zentrale Hörstörungen- Literatur

- In Tauchtiefen über 500 Meter Wassertiefe Verlängerung der Hirnstammlaufzeit. Normalisierung innerhalb 4-5 Tagen in dieser Wassertiefe¹
- Heliumtauchgänge in eine Tiefe von 450 Meter: Verlängerung der Interpeaklatenzen I-III und I-V²
- Verlängerung der Interpeaklatenz I-III bei 156 Berufstauchern gegenüber einem Vergleichskollektiv von 100 Nichttauchern³

- 1: Lorenz J, Athanassenas G, Hampe P, Plath G, Wenzel J (1992) Human brainstem auditory-evoked potentials in deep experimental diving to pressures up to 62.5 bar. Undersea Biomed Res 19: 317-30.
- 2: Lorenz J, Brooke ST, Petersen R, Torok Z, Wenzel J (1995) Brainstem auditory evoked potentials during a helium-oxygen saturation dive to 450 meters of seawater. Undersea Hyperb Med 22: 229-40.
- 3: Todnem K, Vaernes R, Kampestad BK (1991) Visual evoked and brain stem auditory evoked potentials in divers. Aviat Space Environ Med 62: 982-5.

1. Heidelberger Hörstudie

- 60 Sporttaucher (22-60 Jahre) vs. 65 Nichttaucher (18-59 Jahre)
- Unterteilung in drei Altersgruppen
- Vergleich der tonaudiometrischen Ergebnisse

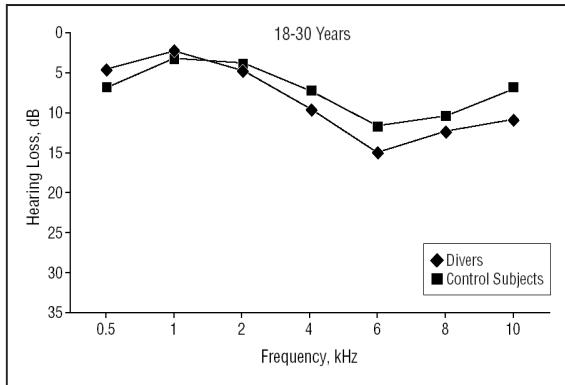


Figure 1. Hearing thresholds for divers and nondivers in the groups aged 18 to 30 years. Average hearing loss in both ears was combined. There were no significant differences between groups.

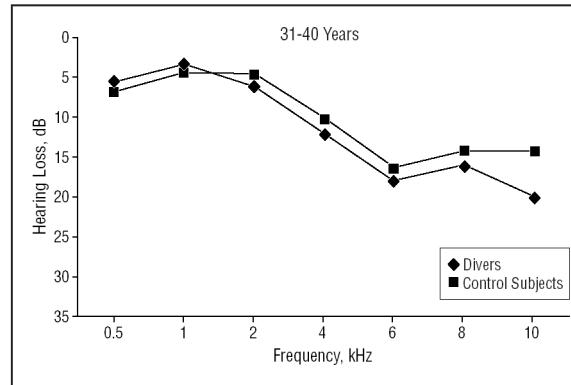


Figure 2. Hearing thresholds for divers and nondivers in the groups aged 31 to 40 years. Average hearing loss in both ears was combined. The divers showed marginally poorer hearing levels, but the differences were not significant.

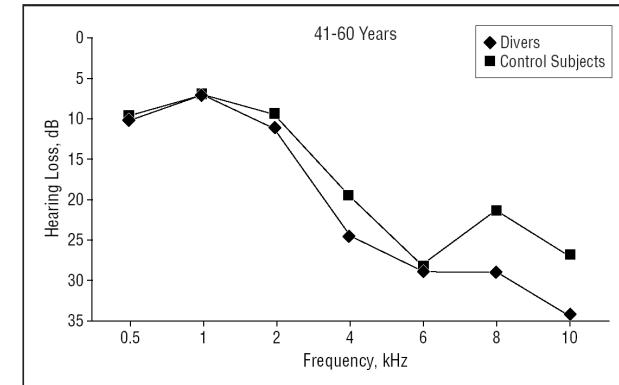


Figure 3. Hearing thresholds for divers and nondivers in the groups aged 41 to 60 years. Average hearing loss in both ears was combined. There were no significant differences between groups.

keine signifikanten Unterschiede

Klingmann C, Knauth M, Ries S, Kern R, Tasman AJ (2004)

Hearing threshold in divers- Are divers really deaf? Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 130(2):221-5.

Eigene Untersuchung: BERA bei Sporttauchern

- 60 Taucher (22-60 Jahre) vs. 55 Nichttaucher (18-59 Jahre)

Sporttaucher (n=60) / Vergleichstaucher (n=55)	
Interpeaklatenz I-III re.	Nicht signifikant
Interpeaklatenz III-V re.	Nicht signifikant
Interpeaklatenz I-V re.	Nicht signifikant
Interpeaklatenz I-III li.	Nicht signifikant
Interpeaklatenz III-V li.	Nicht signifikant
Interpeaklatenz I-V li.	Nicht signifikant



Überprüfung der Hörfunktion von Sporttauchern

Herbsttagung ADANO

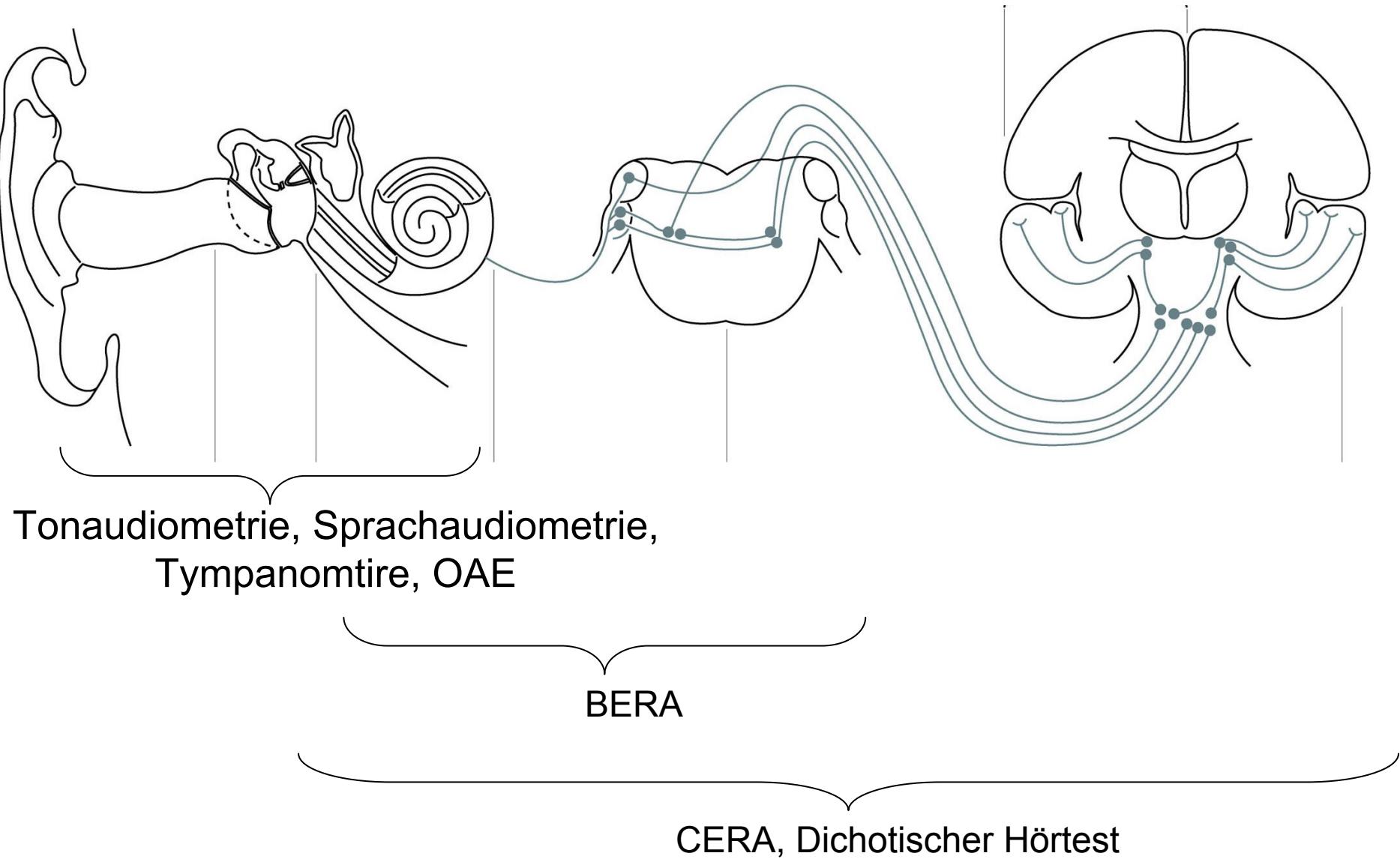
14.-16. Oktober 2004, Heidelberg

Ch. Klingmann¹, M. Knauth²

1: Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik Heidelberg (Ärztl. Direktor Prof. Dr. P. Plinkert)

2: Neuroradiologische Universitätsklinik Göttingen (Ärztl. Direktor Prof. Dr. M. Knauth)

2. Heidelberger Hörstudie



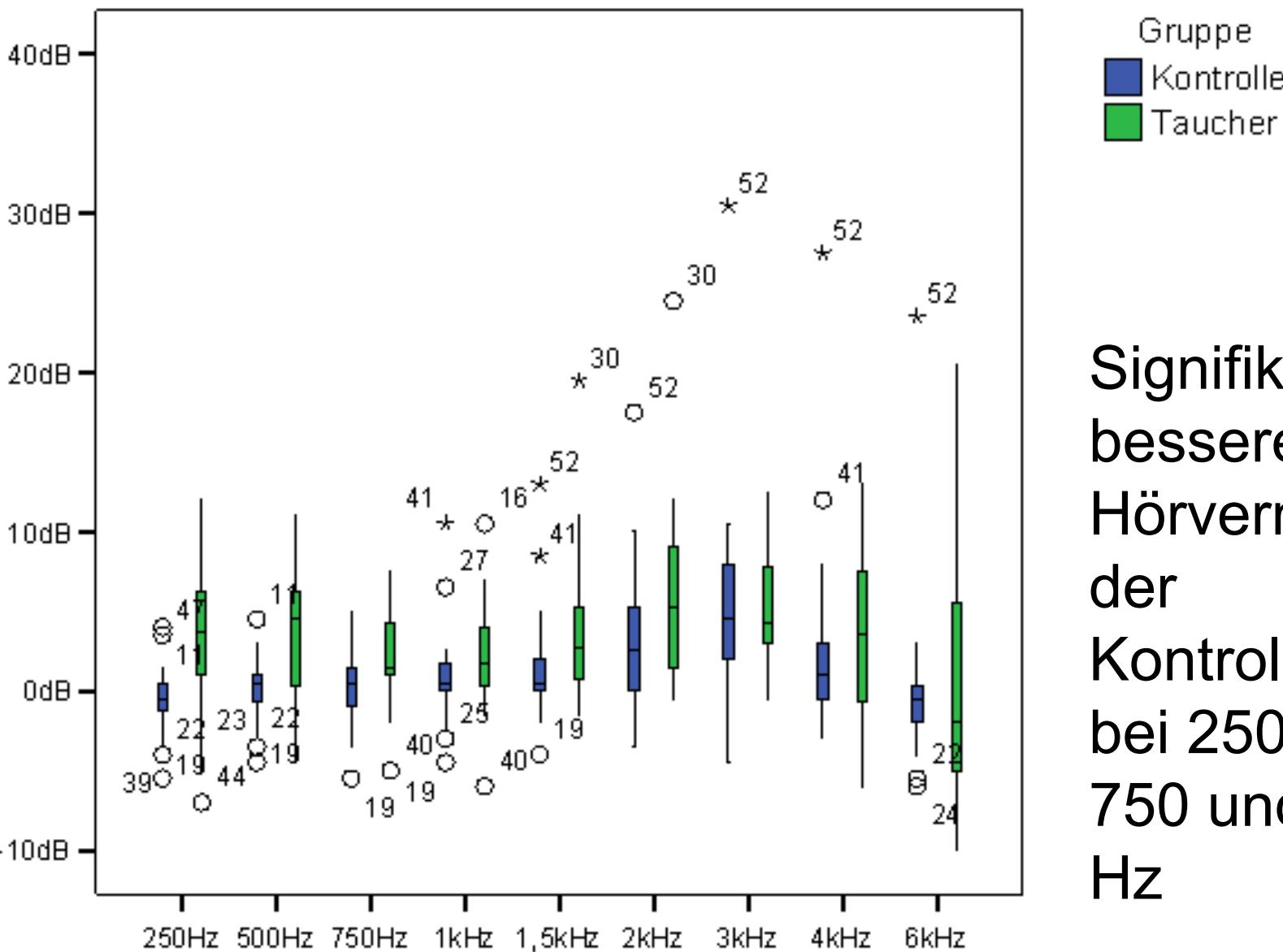
Material und Methodik

- 162 Studienteilnehmer: 81 Taucher, 81 Nichttaucher
- 3 Altersgruppen: 18-30 Jahre, 31-40 Jahre, 41-50 Jahre

Deskription

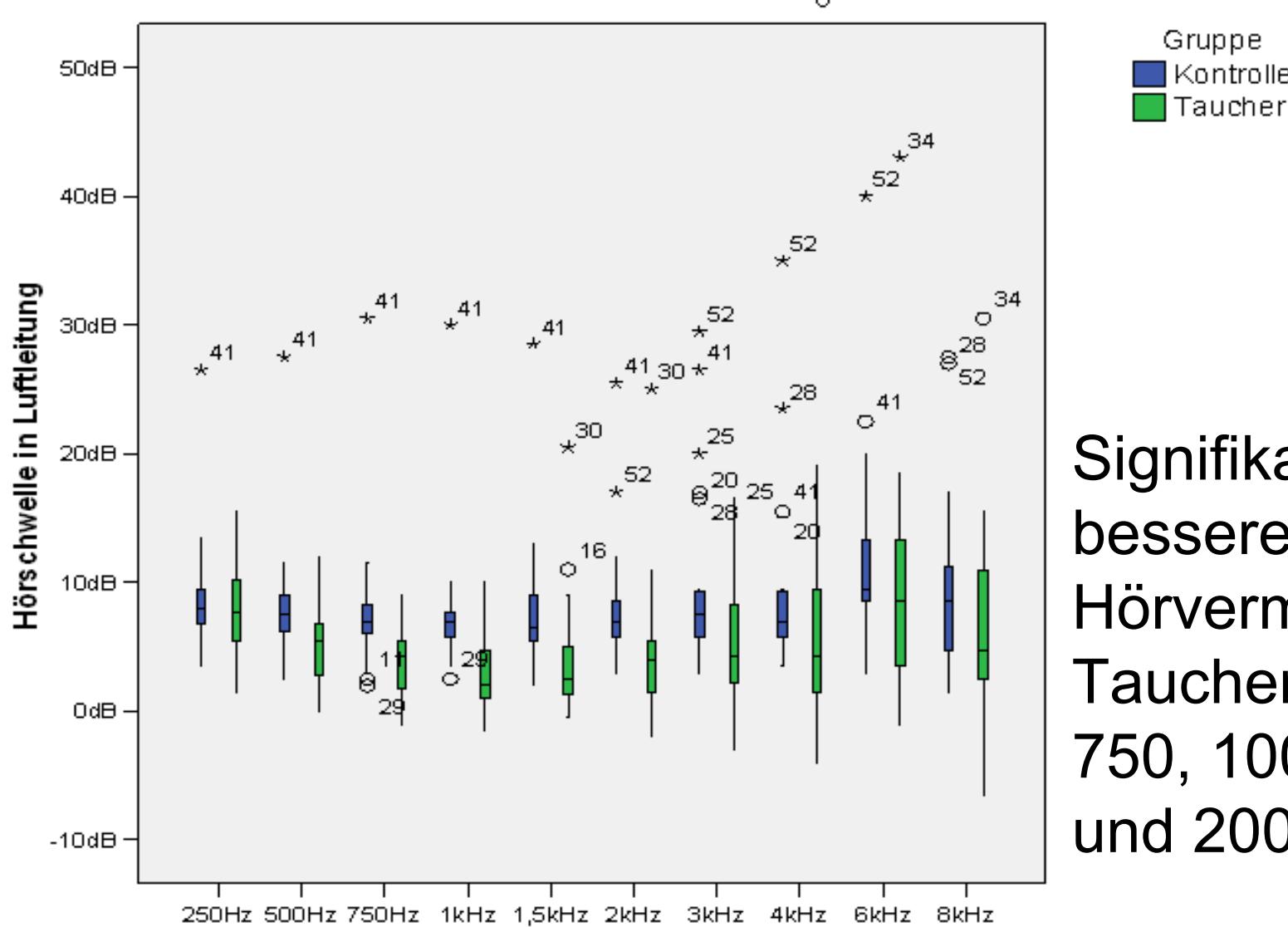
Gruppe		Alter	Tauchgänge
Kontrolle N=81	Median	34,81	0
	Minimum	19,24	0
	Maximum	50,50	0
Taucher N=81	Median	38,02	300
	Minimum	18,24	105
	Maximum	49,95	2363

Ergebnisse- Tonaudiometrie Knochenleitung 18-30 Jahre



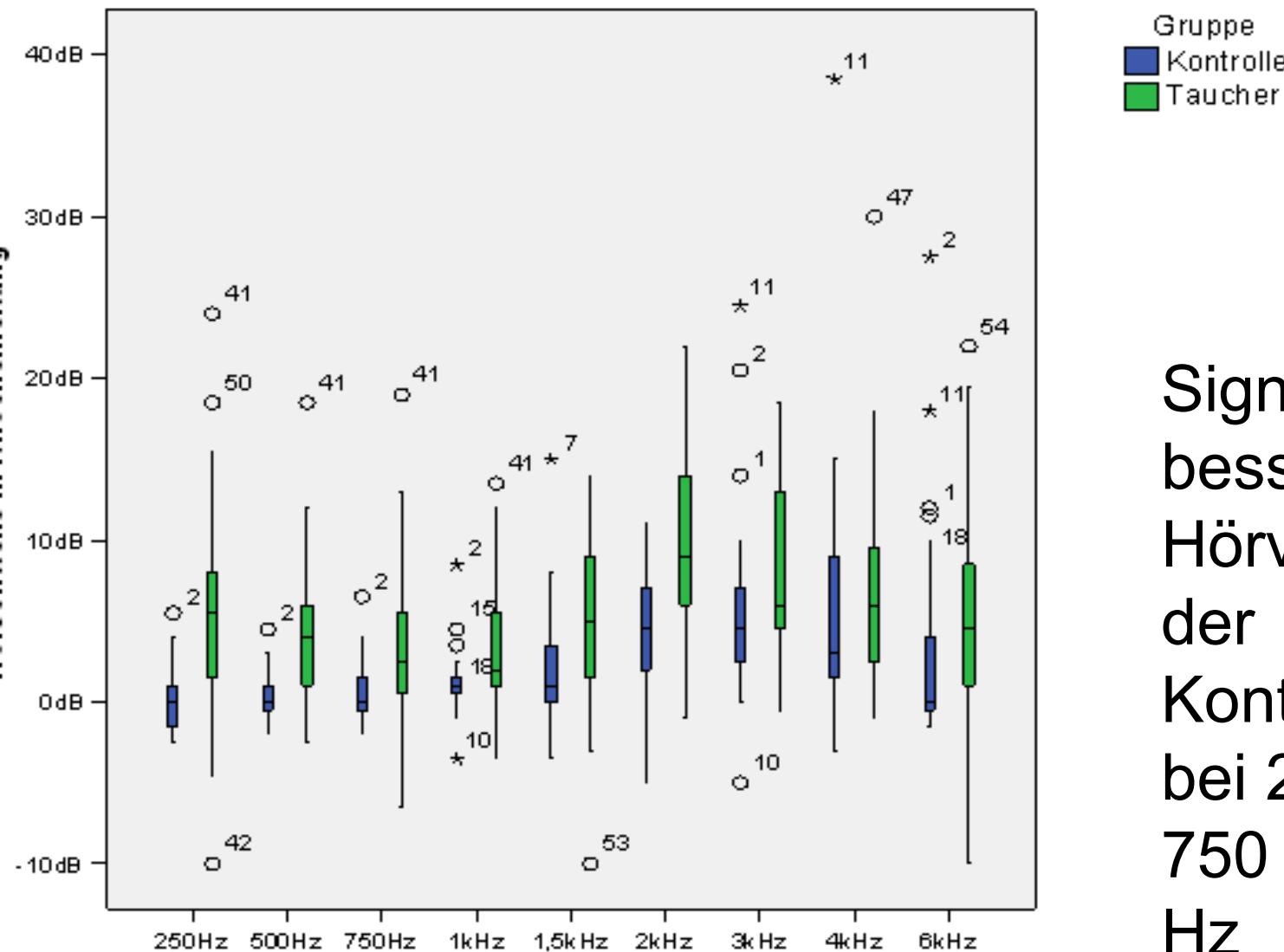
Signifikant
besseres
Hörvermögen
der
Kontrollgruppe
bei 250, 500,
750 und 1500
Hz

Ergebnisse- Tonaudiometrie Luftleitung 18-30 Jahre



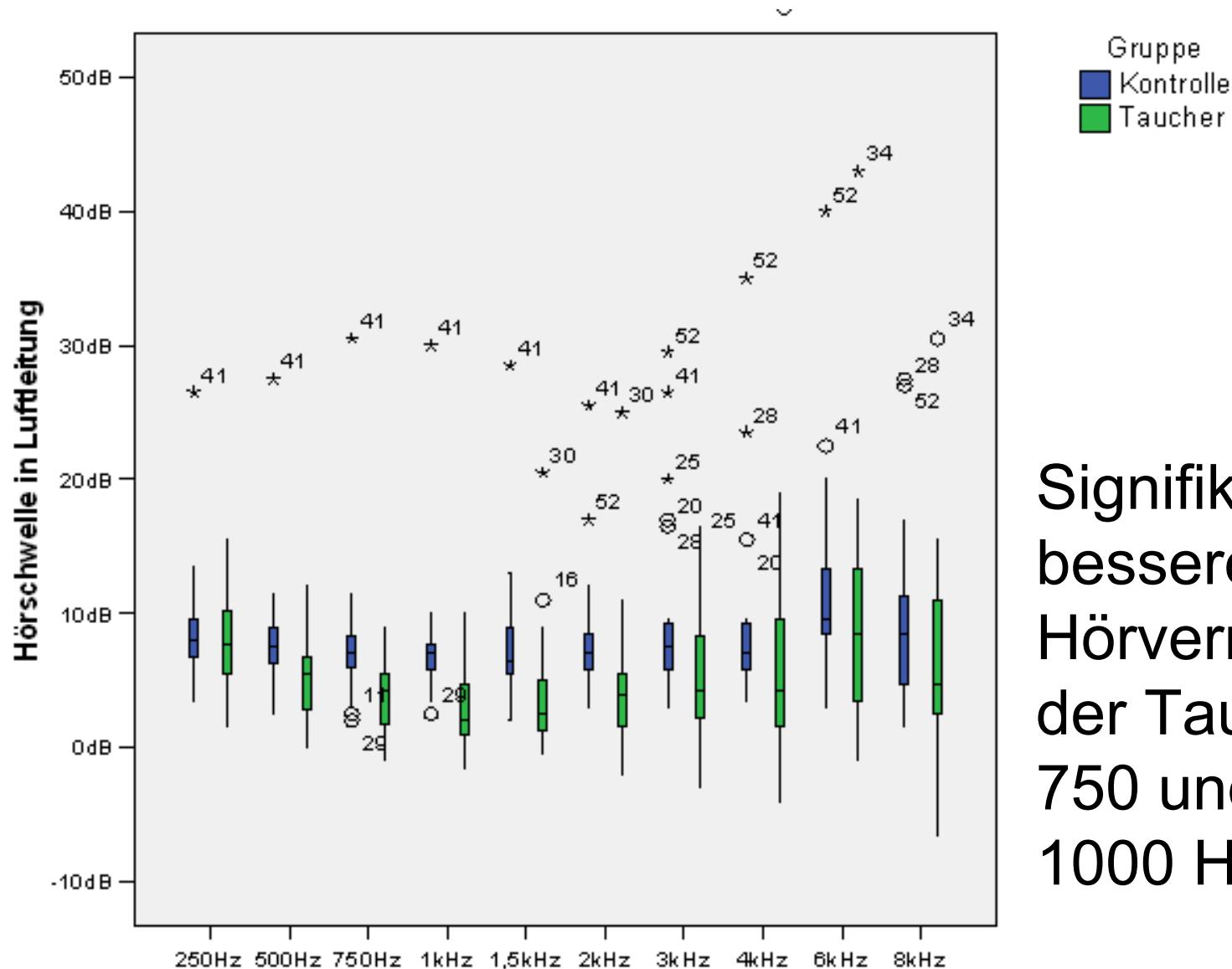
Signifikant
besseres
Hörvermögen der
Taucher bei 500,
750, 1000, 1500
und 2000 Hz

Ergebnisse- Tonaudiometrie Knochenleitung 31 – 40 Jahre



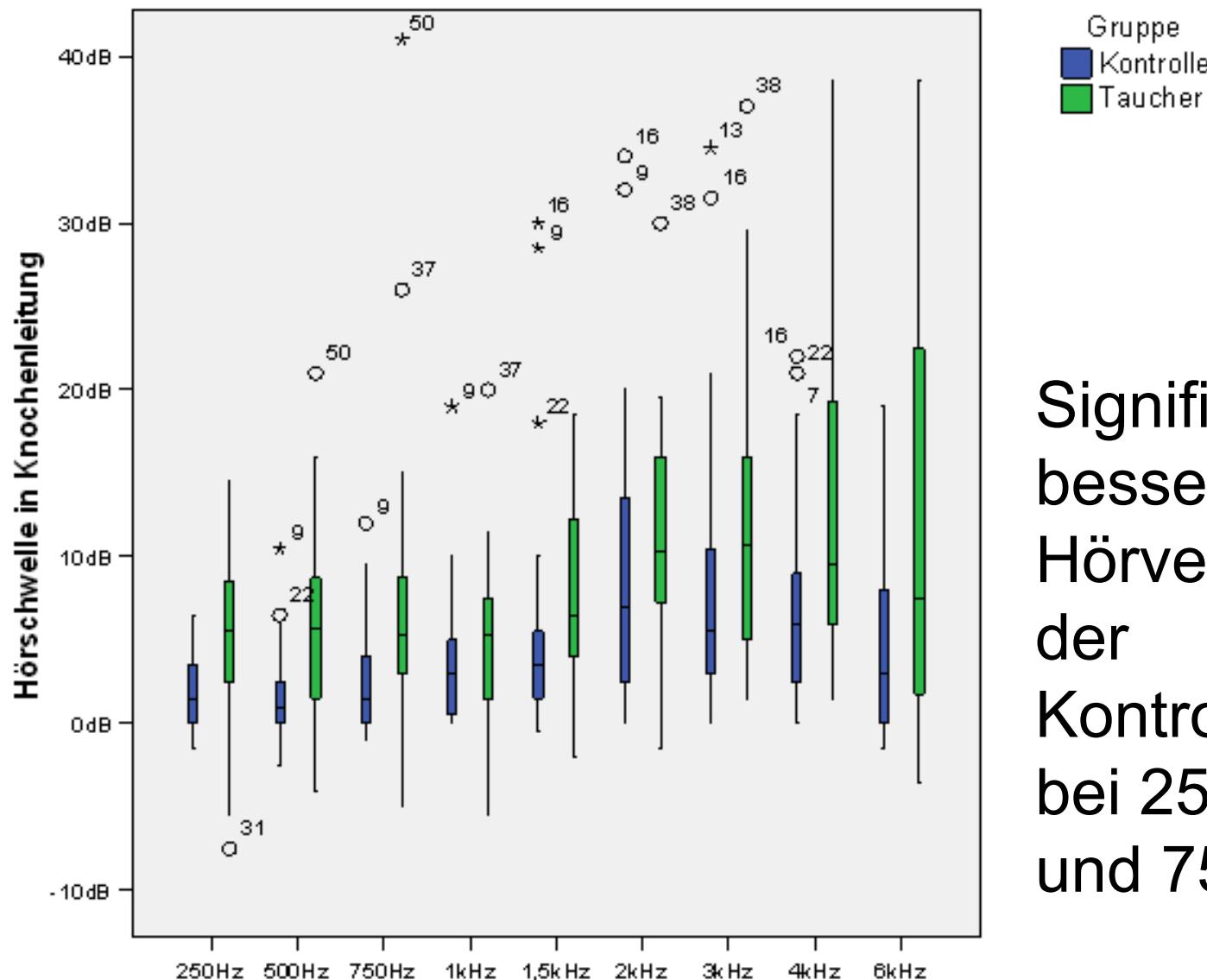
Signifikant
besseres
Hörvermögen
der
Kontrollgruppe
bei 250, 500,
750 und 2000
Hz

Ergebnisse- Tonaudiometrie Luftleitung 31-40 Jahre



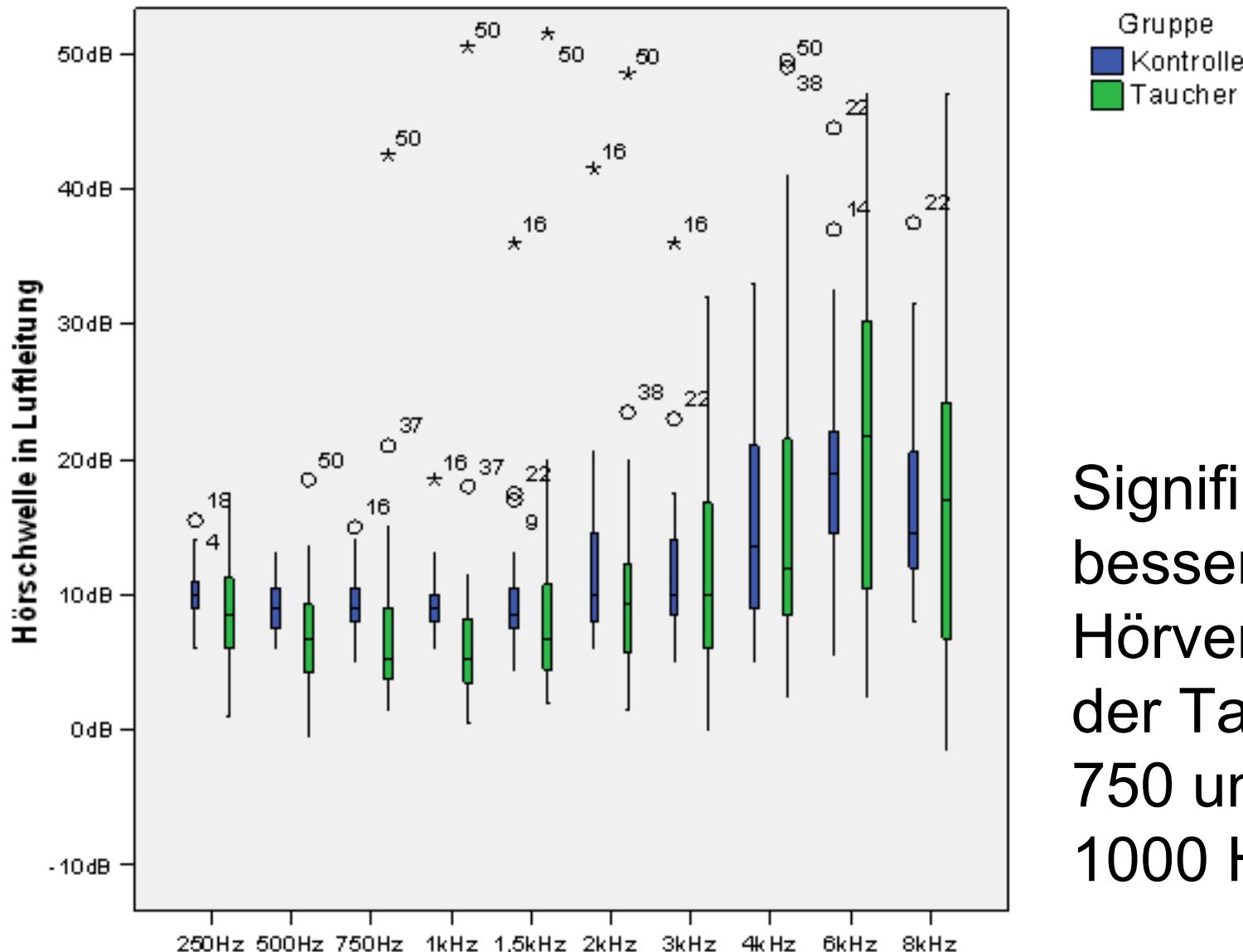
Signifikant
besseres
Hörvermögen
der Taucher bei
750 und
1000 Hz

Ergebnisse- Tonaudiometrie Knochenleitung 41 – 50 Jahre



Signifikant
besseres
Hörvermögen
der
Kontrollgruppe
bei 250, 500
und 750 Hz

Ergebnisse- Tonaudiometrie Luftleitung 41 – 50 Jahre



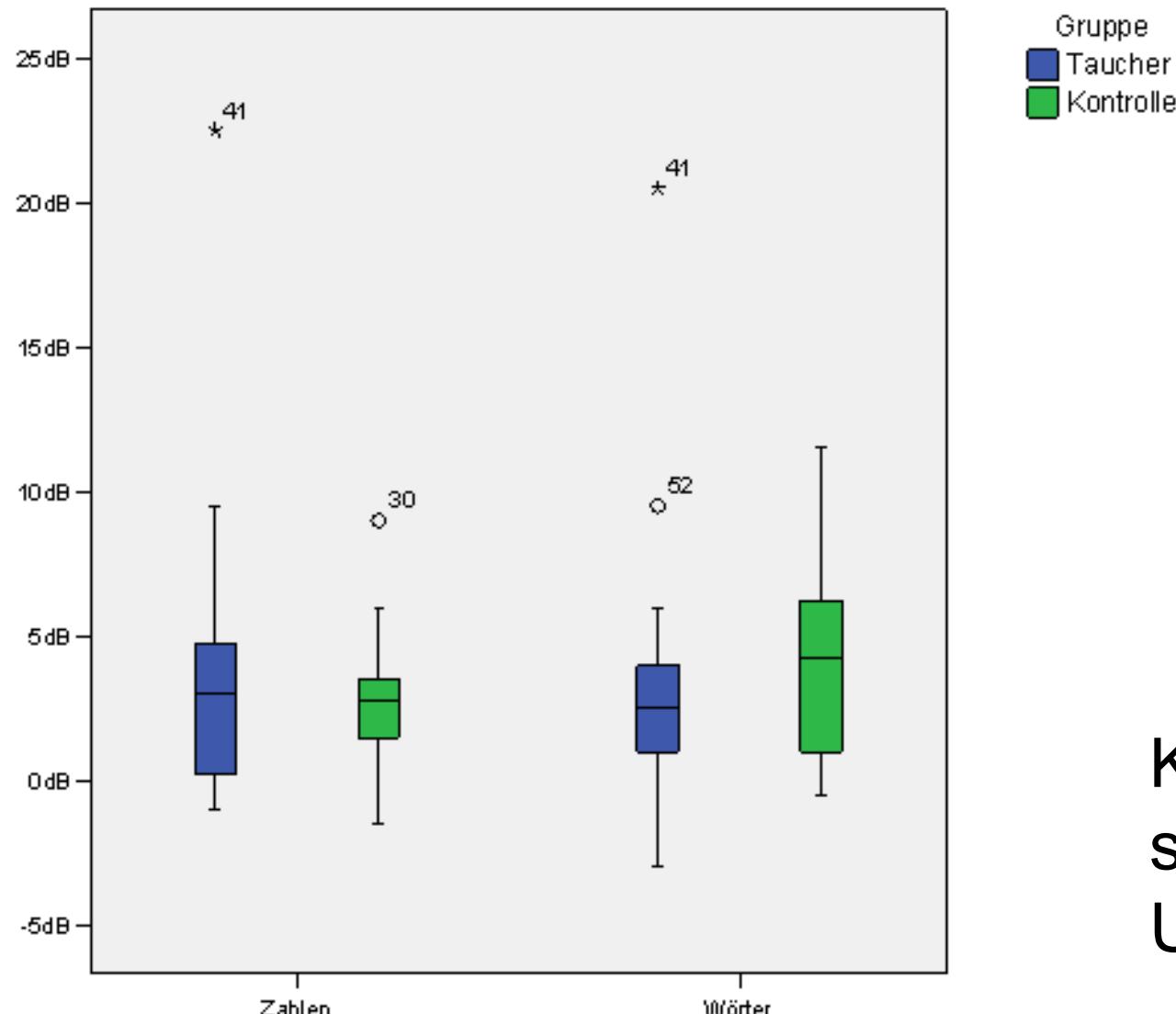
Signifikant
besseres
Hörvermögen
der Taucher bei
750 und
1000 Hz

Was soll das?



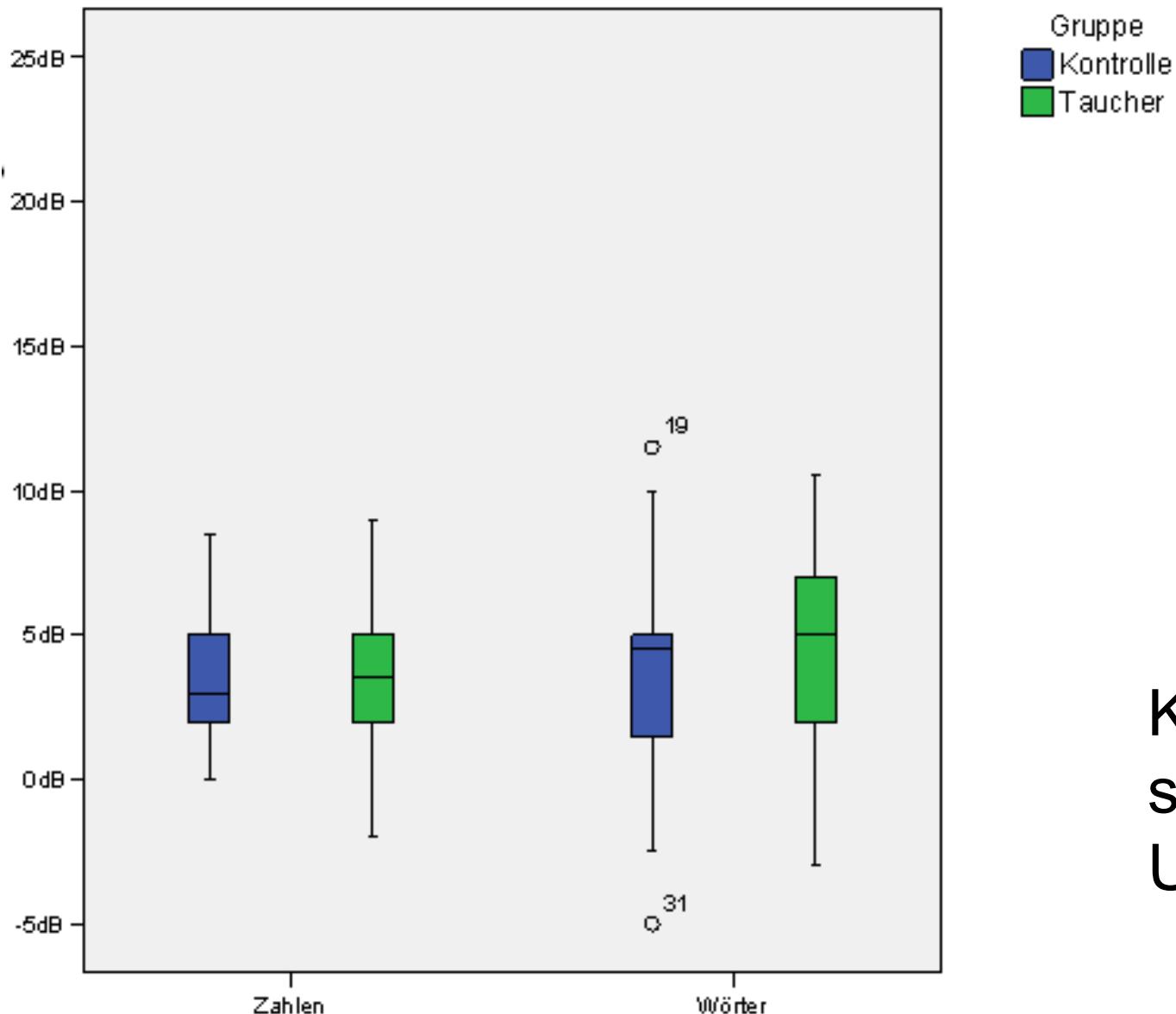
- Welchen Wert haben die bisher durchgeführten Studien?

Sprachaudiometrie- 18 – 30 Jahre



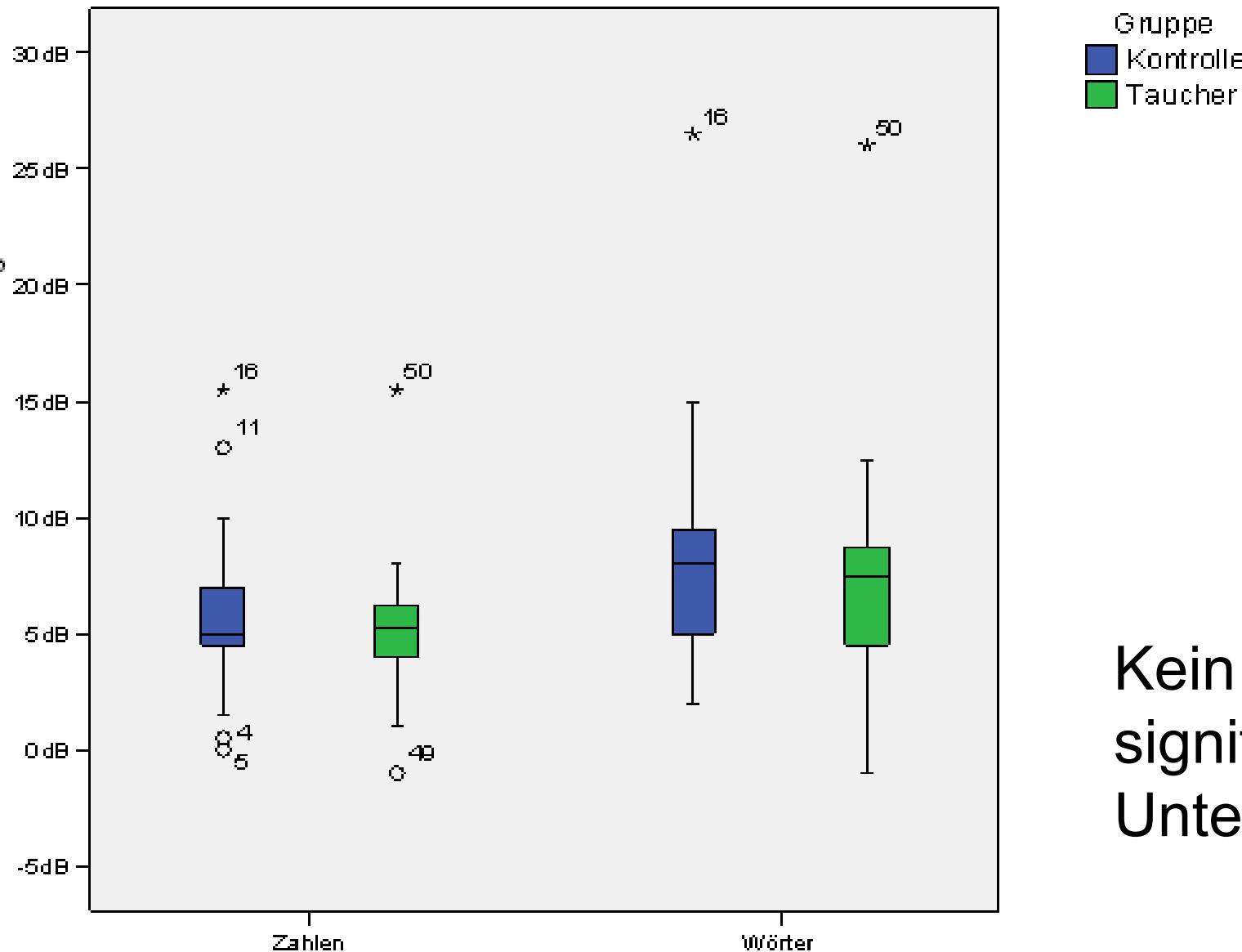
Kein
signifikanter
Unterschied

Sprachaudiometrie- 31 -40 Jahre



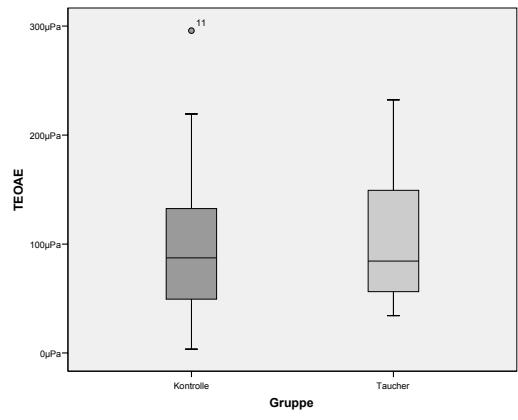
Kein
signifikanter
Unterschied

Sprachaudiometrie- 41 - 50 Jahre

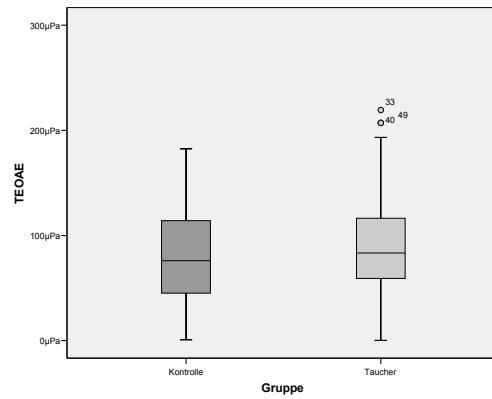


Kein
signifikanter
Unterschied

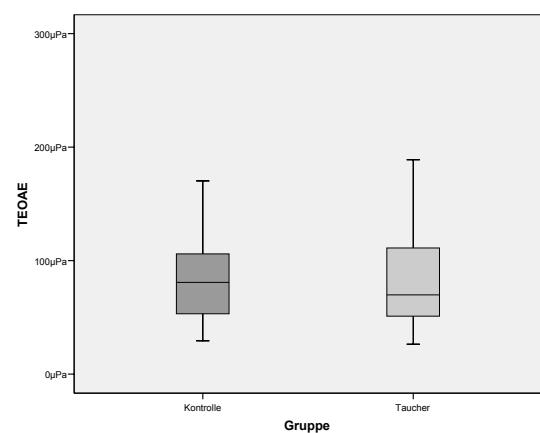
TEOAE- keine signifikanten Unterschiede



18 – 30 Jahre

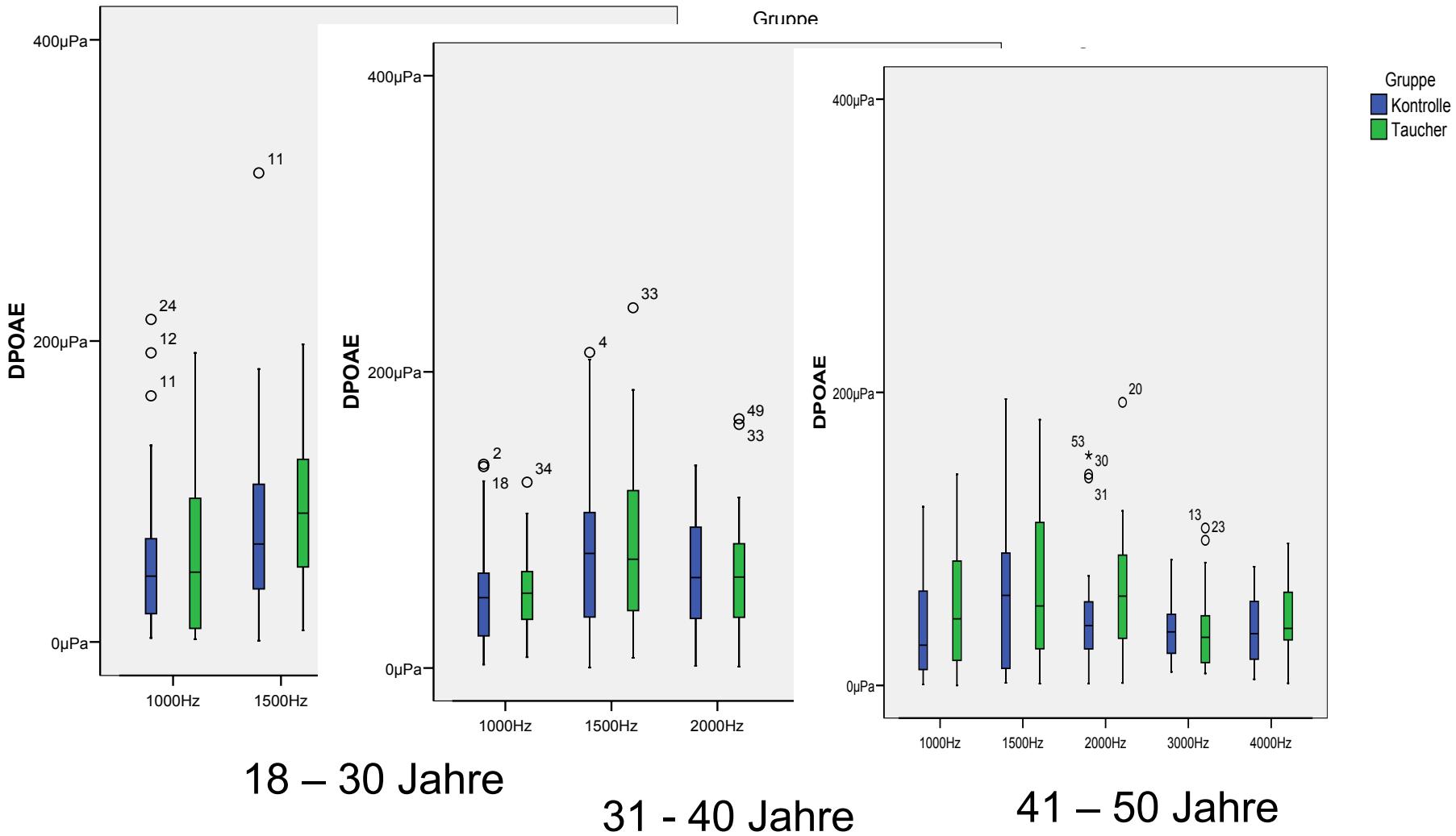


31- 40 Jahre

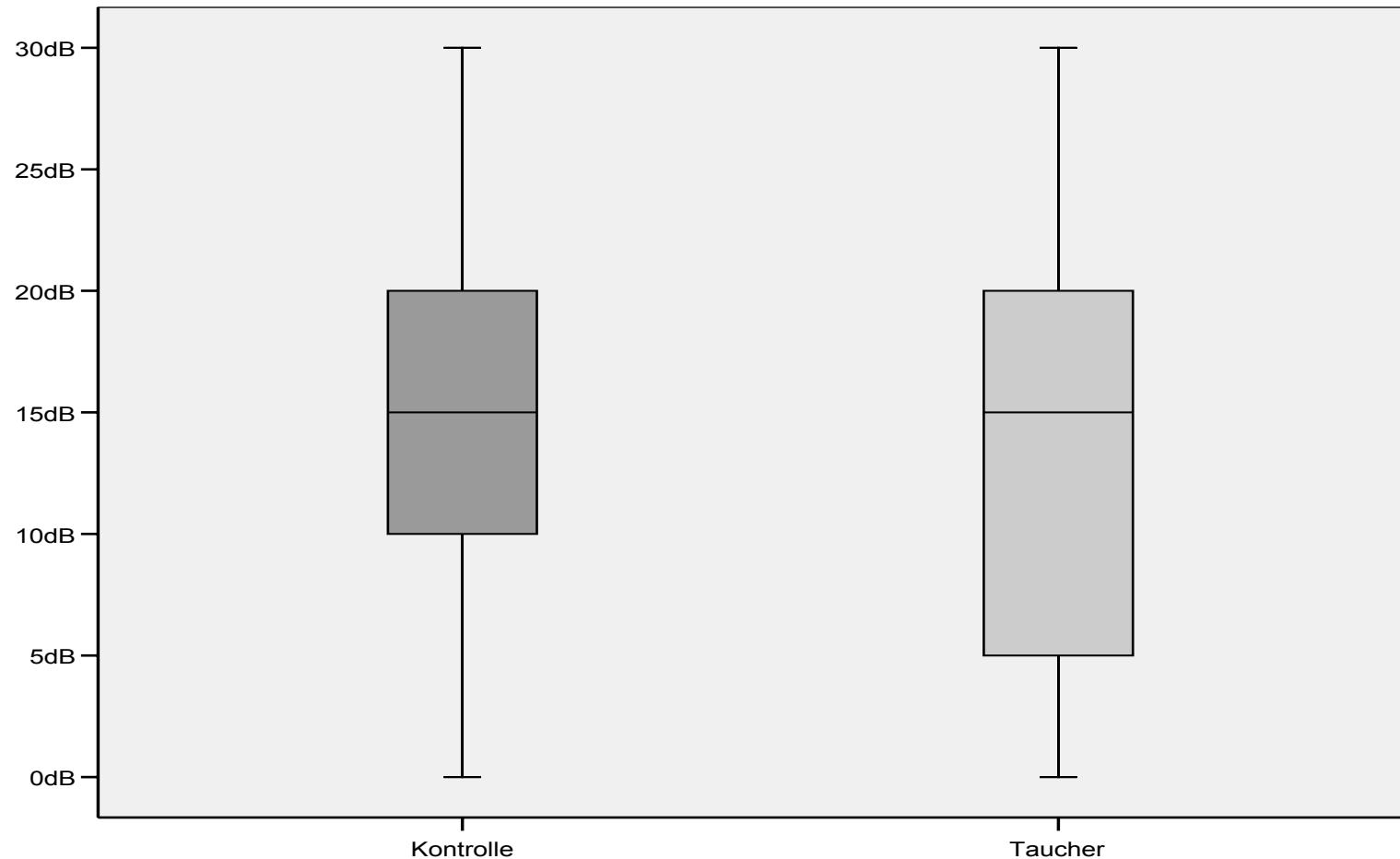


41 - 50 Jahre

DPOAE- keine signifikanten Unterschiede



BERA und CERA und dichotische Hörtestung- keine signifikanten Unterschiede



CERA bei 1000 kHz 41 -50 Jahre



Ergebnis

- Sporttaucher unseres untersuchten Kollektivs zeigten ein signifikant schlechteres Hörvermögen in der Knochenleitung, aber signifikant besseres Hörvermögen in der Luftleitung
- Signifikante Unterschiede lagen nur in der subjektiven Tonaudiometrie vor, trotz Bonferroni Korrektur
- Sprachaudiometrisch zeigten sich keine Unterschiede
- Sämtliche objektive audiologischen Untersuchungen zeigten keine signifikanten Unterschiede

Diskussion

- Bisherige Untersuchungen bedienten sich nur der Tonaudiometrie
- Bisher keine objektiven audiologischen Untersuchungen durchgeführt
- Sprachaudiometrie sollte als Standard zum Vergleich von Kohorten verwendet werden, da die Tonaudiometrie zu fehleranfällig scheint



Taucher gleich Taucher?

**Übertragung auf Berufstaucher nicht einfach zulässig:
in diesem Bereich sollten vergleichbare
Untersuchungen durchgeführt werden**



**1. Trinationale
Wissenschaftliche Tagung der
GTÜM, ÖGTH and SUHMS**

**18. – 20. April 2008
Heidelberg**

www.tauchersprechstunde.de