

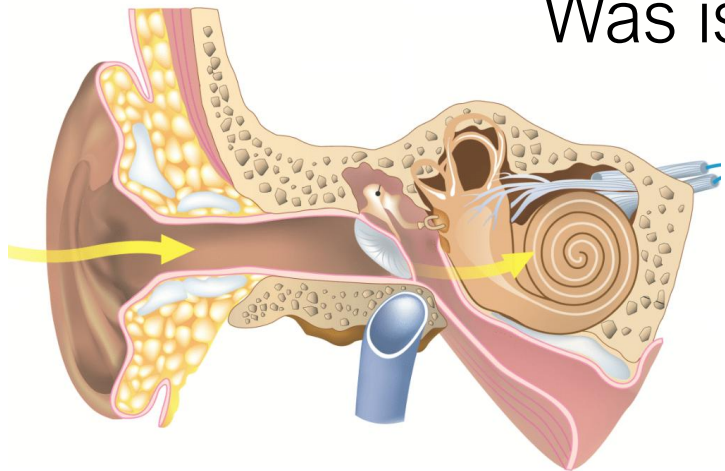
A human brain is shown inside a clear glass jar with a lid, set against a dark background. The brain is positioned on the left side of the frame. A red horizontal line extends from the right side of the brain across the middle of the slide.

# Wie flexibel ist unser Gehirn?

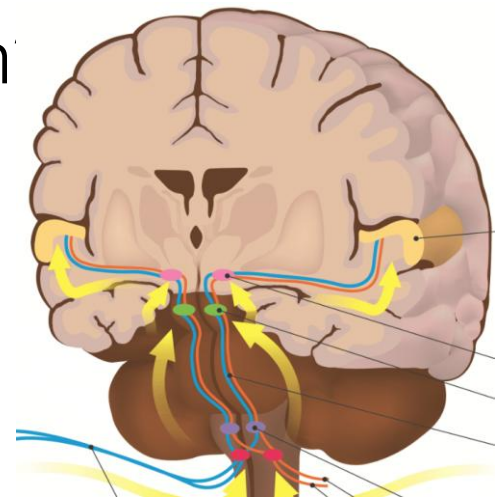
Marc Schönwiesner

Institute of Biology, University of Leipzig, Germany  
&  
Laboratoire international de recherche sur le Cerveau,  
la Musique et le Son, Université de Montréal, Canada

# Was ist zentrales Hören



- Peripherie: Mittel-, Innenohr und Hörnerv
- objektive Komponenten (physikalische Eigenschaften von Tönen, Maskierung)
  - ...



- Zentrales System: Hirnstamm, Hörrinde
- subjektive Komponenten (emotionaler Gehalt, Toleranz)
  - Szenenanalyse
  - Lernen, Gewöhnung, Verhaltensstrategien, Kompensation



**!!Achtung!!**



# Extrembeispiel zentraler Effekt: Misophonie

Hypersensitivität gegenüber einem Triggergeräusch (oft leises Körpergeräusch)

-> Ärger, Anspannung, Stress, Frustration, Flucht

Trigger kann Tensor Tympani Reflex auslösen!



**Nachtcafé - Die SWR Talkshow** posted a video to playlist **NACHTCAFÉ Stories**.  
July 22, 2022 · 🌐

Kauen, Schlucken, Kugelschreiberklicken – es sind alltägliche Geräusche, die Denise nicht erträgt. S...  
[See more](#)

Most relevant ▾

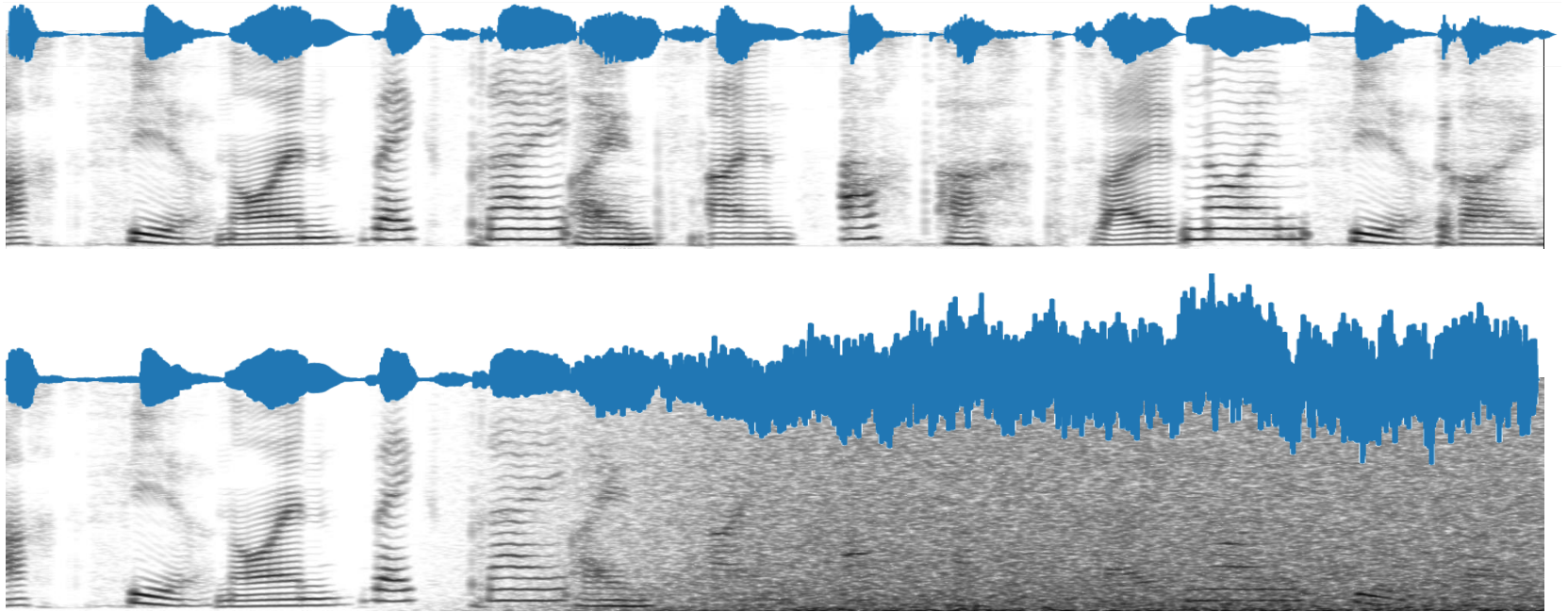
**Despina-Diana Pampoukidou**  
Ich habe Misophonie seit ich 6 bin. Wird schlimmer mit dem Alter.  
49w 🙄

**Linz Wildtierpflegestelle Verden**  
Es hat so lang gedauert, bis die Ärzte einem geglaubt haben. Und selbst jetzt kennen viele diese Krankheit nicht... Leider ... Teilweise kann ich es noch nicht mal ertragen, wenn ich mich selber kauen oder atmen höre...  
1y 👍 4

↳ 3 Replies

[View more comments](#)

# Beispiel peripherer Effekt: energetische Maskierung



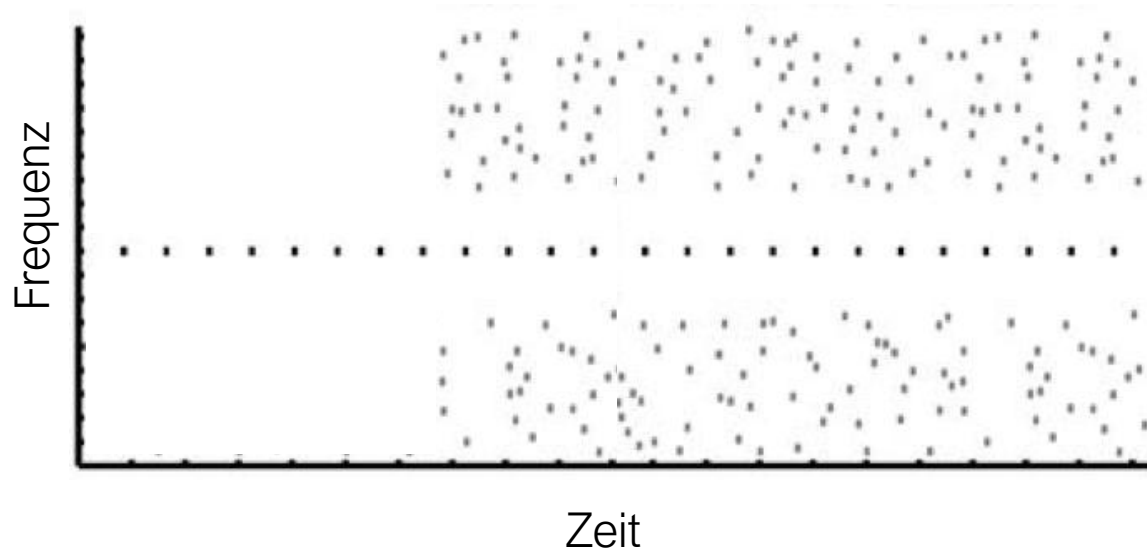
# Fast die gesamte Hörinformation wird maskiert

WAV:  $44,1 \text{ kHz} * 16 \text{ bit} * 2 \text{ Kanäle} = 1411 \text{ kbps}$ , MP3: 128 kbps  
(auf 128GB Handy 100h WAV, aber >1000h MP3)

-> 90% der Schallinformation schafft es gar nicht zum Hirn!



# Beispiel zentraler Effekt: Informelle Maskierung



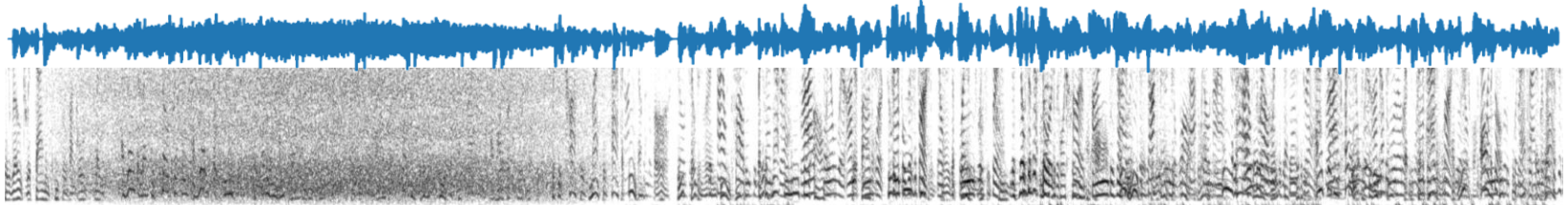
## 2. Beispiel: Informelle Maskierung durch Sprache

Sprecher

Rauschen

2. Sprecher

3. Sprecher

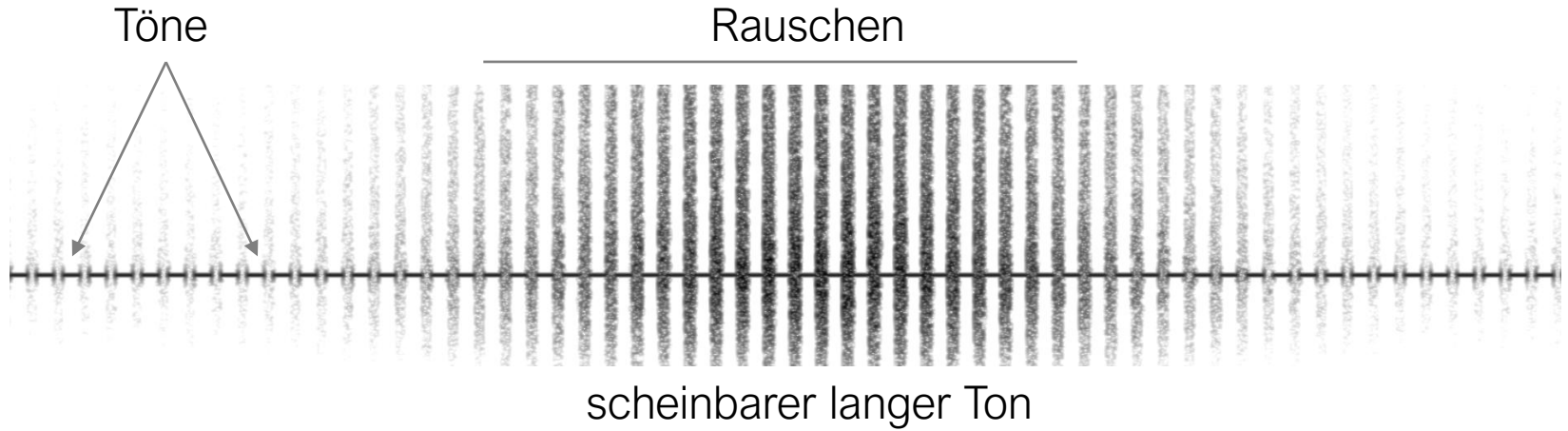


energetische Maskierung

informelle Maskierung



# Fehlende Töne können zentral ersetzt werden



# Was die Hörrinde ohne Ihr Wissen macht

Review

TRENDS in Neurosciences Vol.24 No.5 May 2001

283

## **‘Primitive intelligence’ in the auditory cortex**

Risto Näätänen, Mari Tervaniemi, Elyse Sussman, Petri Paavilainen and István Winkler

Sortieren von Schallen in verschiedene Quellen

Detektion von plötzlichen Änderungen in der Schallumgebung

Zeitliche Gruppierung → Klang-Objekt-Bildung

Extrapolation → Antizipation zukünftiger Geräusche

Wahrnehmung abstrakter Klangmuster

Erkennen von Beziehungen zwischen Klangattributen

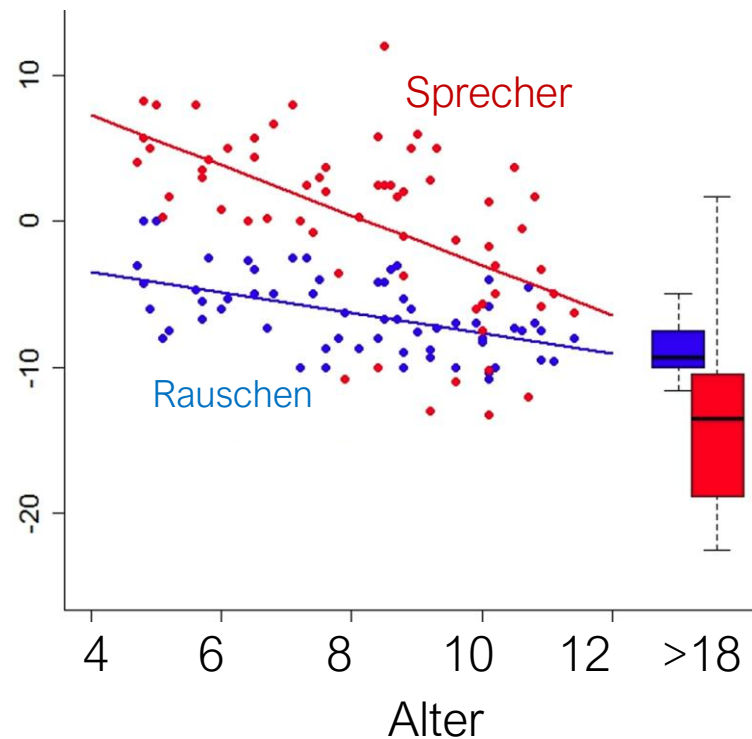
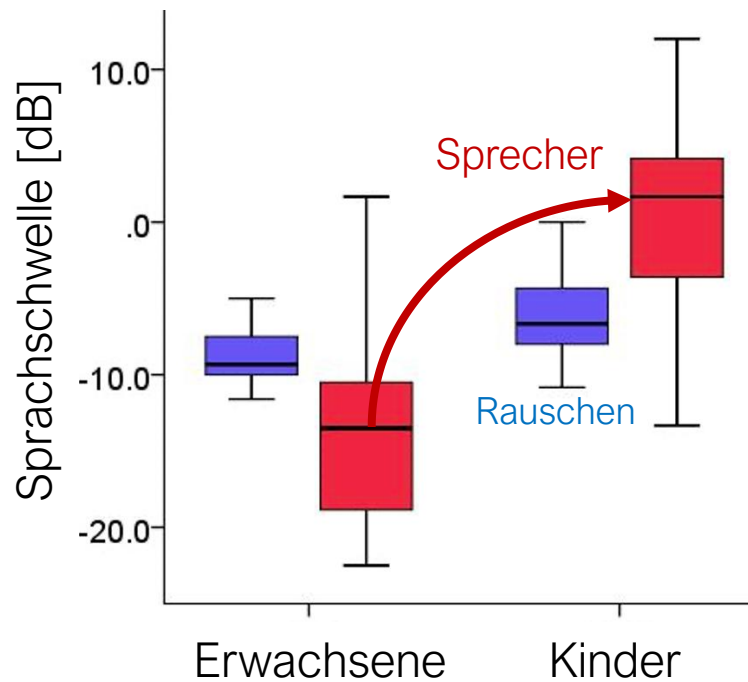
Auditives Gedächtnis → Erkennung bekannter Geräusche



”Wenn ich mit Freunden zusammen bin und in der Mitte sitze, und ein Gespräch findet links statt, eines rechts von mir, auch ohne übermäßige Hintergrundgeräusche ... wenn zwei gleichzeitig reden, kann ich keinem von beiden folgen, also sitze ich normalerweise einfach schweigend da.”

Erfahrungsbericht einer Person mit Autismus

# Kinder können andere Sprecher schwerer ignorieren



# Schwierigkeit Schalle auszublenden verringert kognitive Leistung

**Aufmerksamkeitskompetition:** Aufmerksamkeit wird von der Zielinformation abgelenkt  
Bill (2012) J. Exp. Psychol.

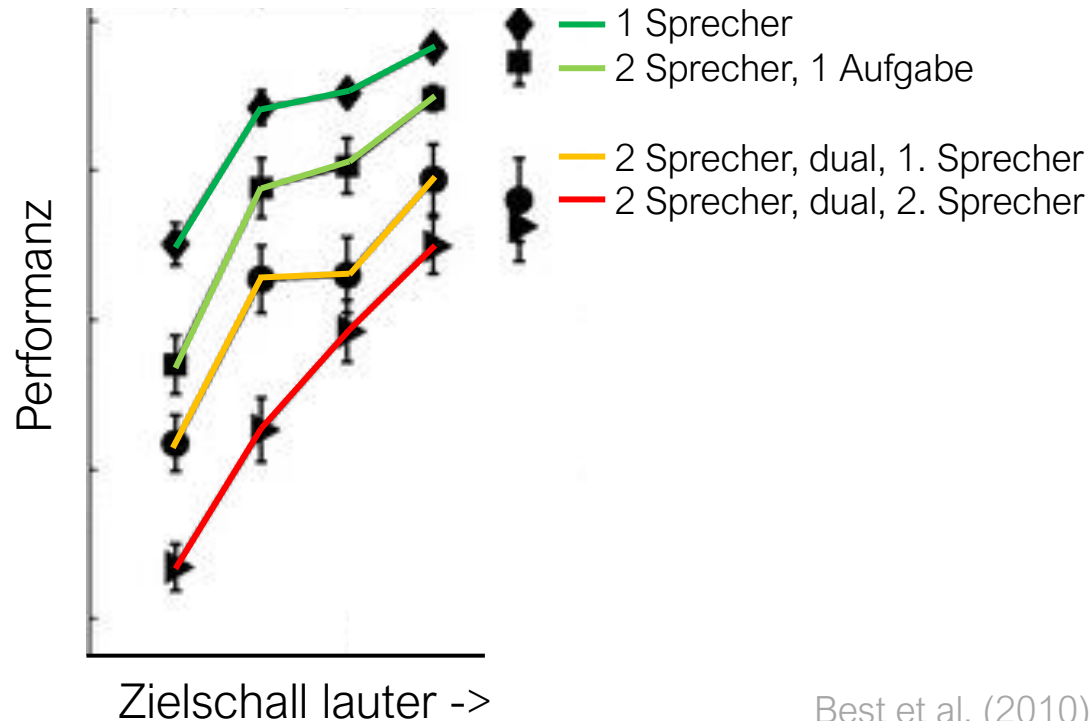
**Prozessierungskompetition:** automatische Analyse der Hintergrundgeräusche führt zu Konflikten  
Macken (2014) Psych J

**Teilkomponenten:** Störgeräusche beeinträchtigen Teilkomponenten (z.B. Arbeitsgedächtnis), die für die Aufgabe benötigt werden  
Jahncke (2013) Appl Acoust

Änderung der **affektiven Reaktion**,  
Verringerung der **Motivation**...

# Kosten für die Konzentration

- Performanzverlust bei komplizierten Aufgaben (Prozessierung?)
- höhere Arbeitslast bei gleicher Performanz (Kompensation)
- Aufmerksamkeit nur noch auf prioritäre Stimuli



# Was hilft bei dieser Überlappung?

räumliche Trennung von Zielschall und Störquelle verbessert Detektion und Verstehen des Zielschalles (bis 10 dB, nicht viel, kann aber Sprachverstehen um 10-60% erhöhen!)

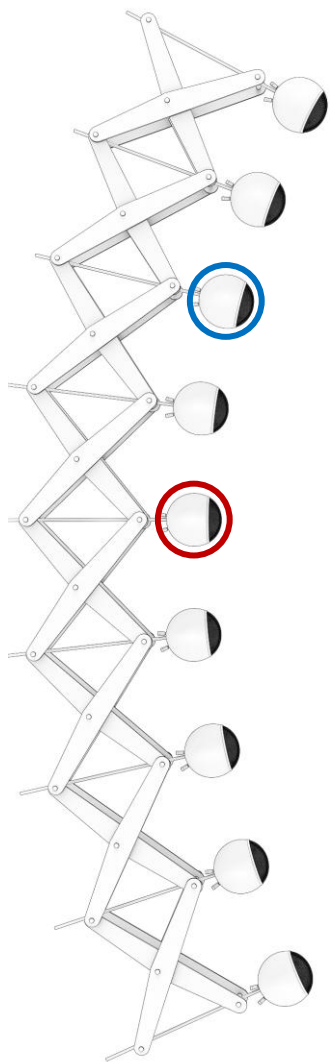
Bronkhorst & Plomp 1988, Kidd et al. 1998, Shinn-Cunningham 2002



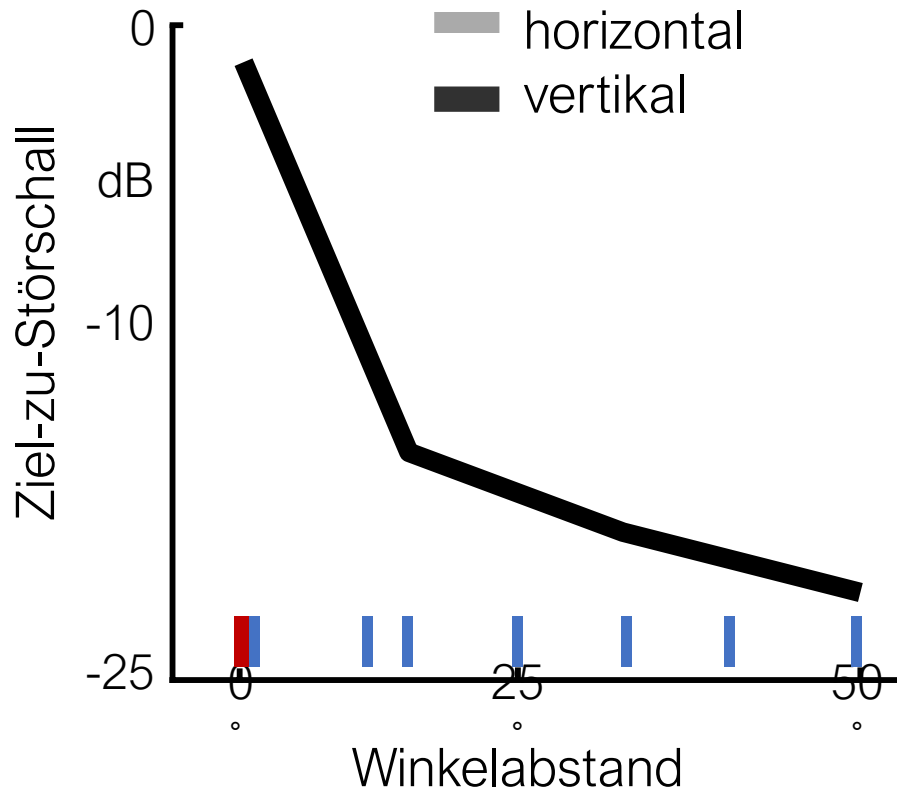
Bei ähnlichem Störer (Sprache, informelle Maskierung) kann die räumliche Trennung außerordentlich große Gewinne bringen → Aufmerksamkeit!

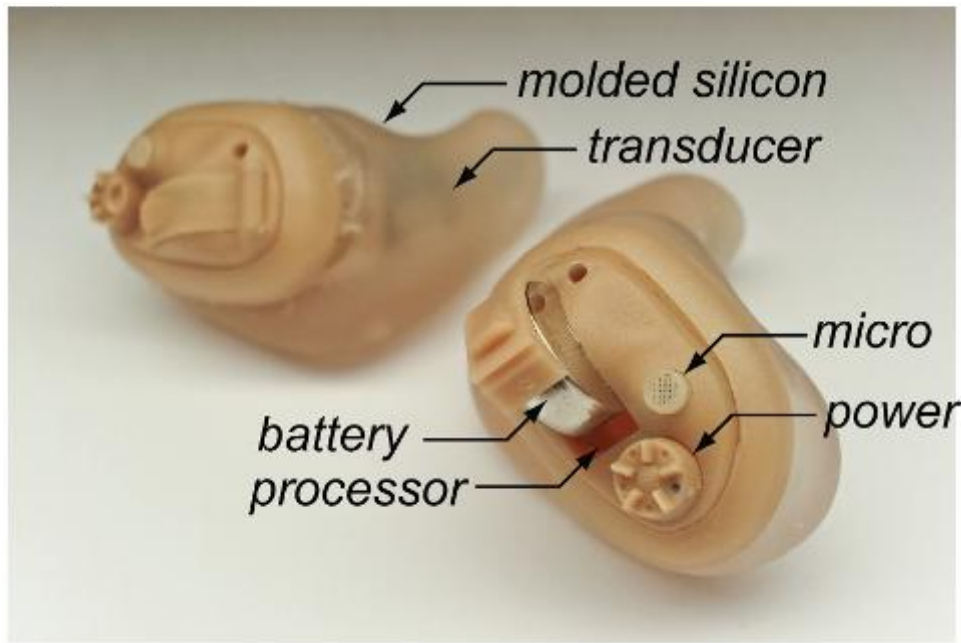
Arbogast et al. 2002, Durlach et al. 2002, Brungart & Simpson 2002, Kidd et al. 2003

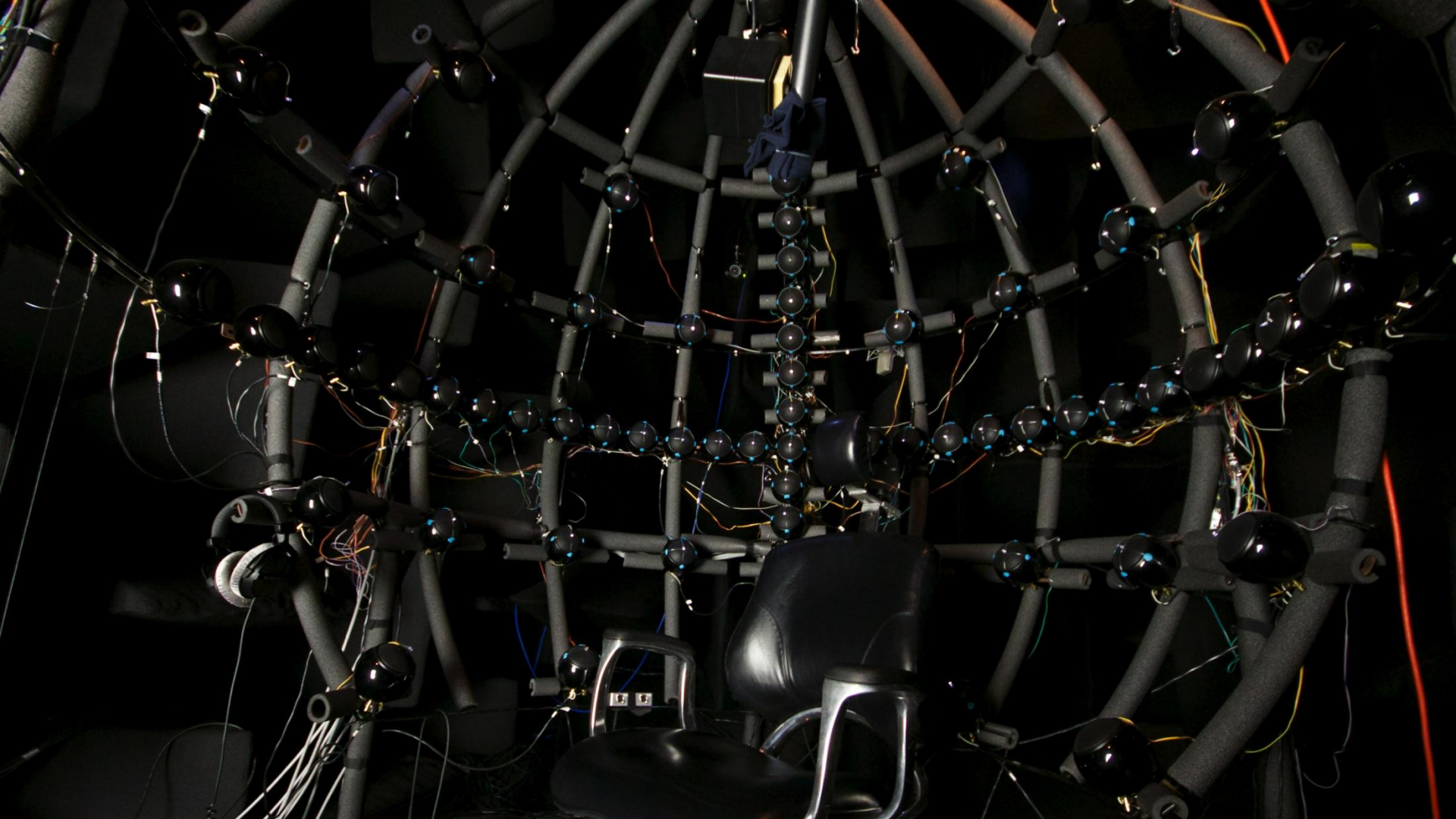




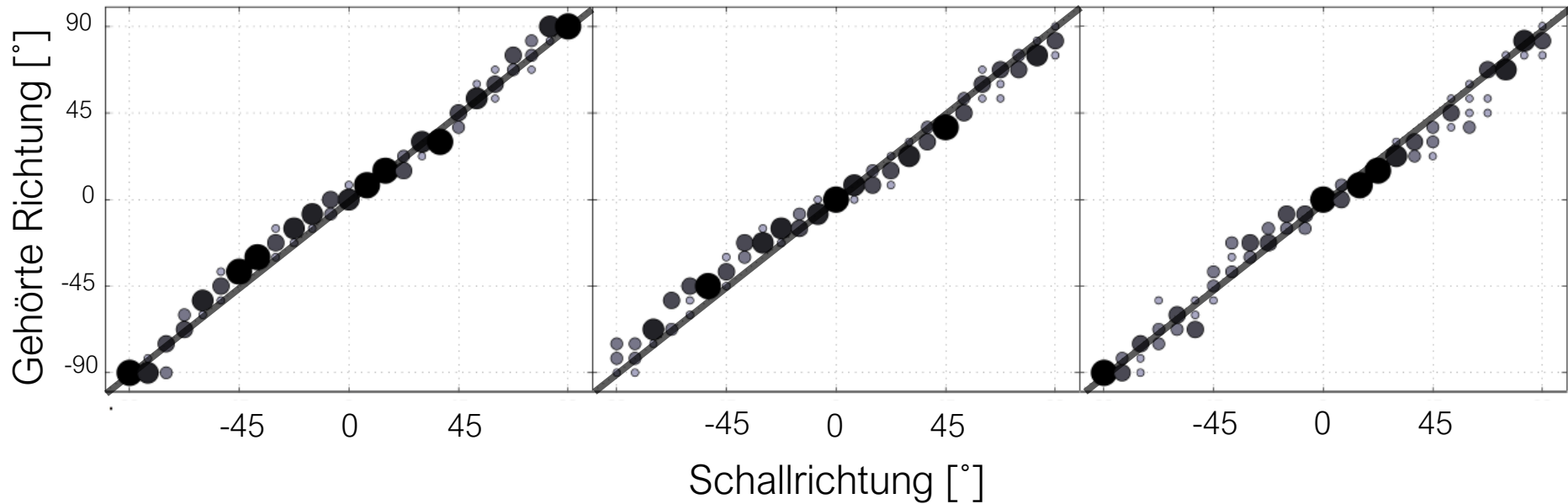
## Räumliche De-Maskierung



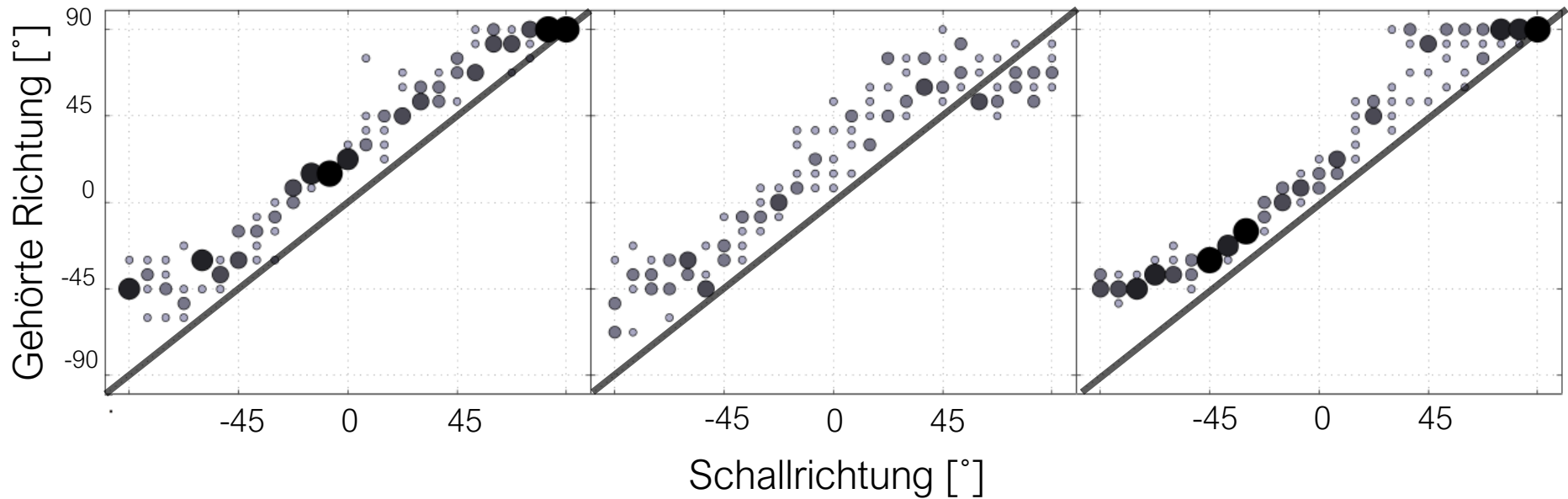




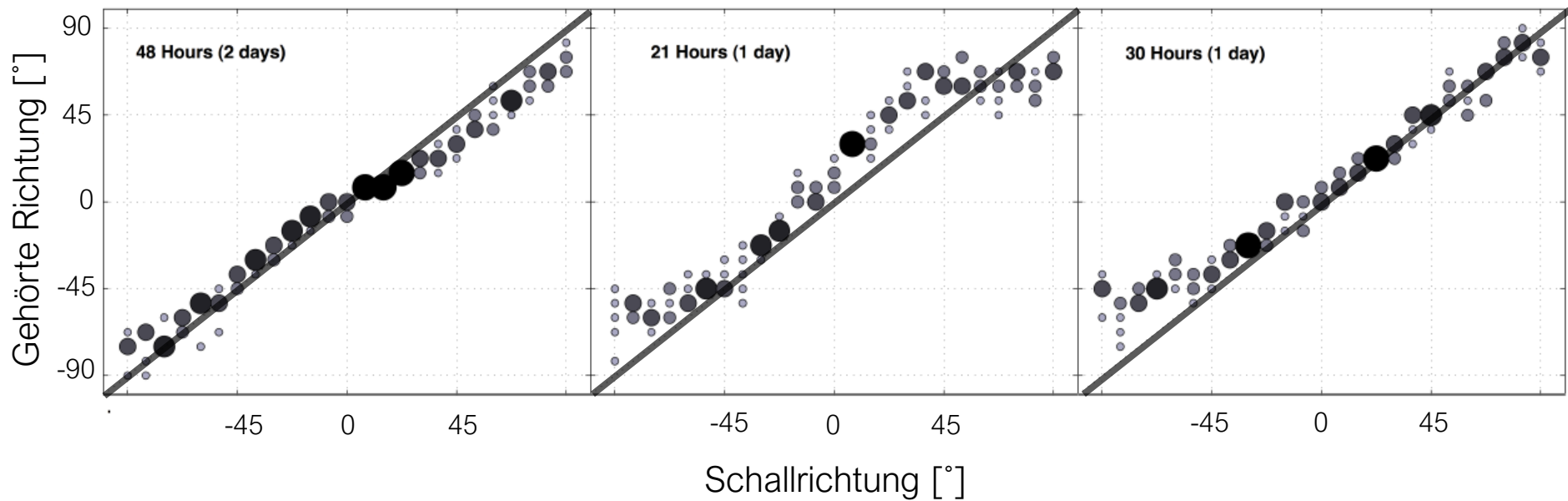
# Vorher



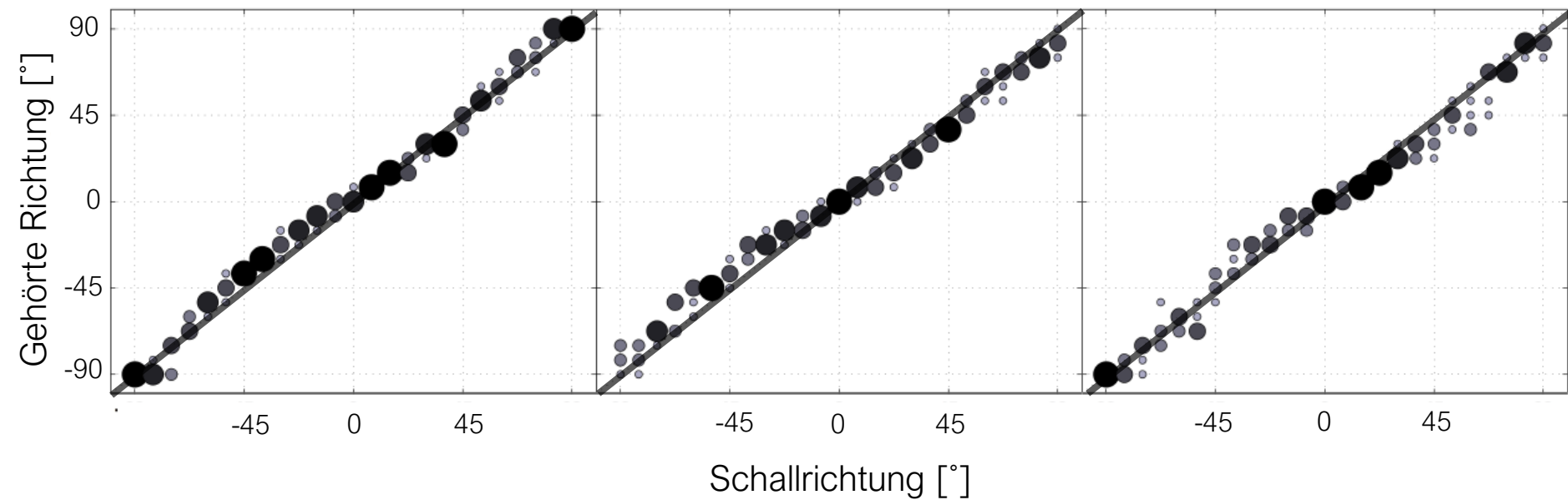
# Verzögerung im linken Ohr

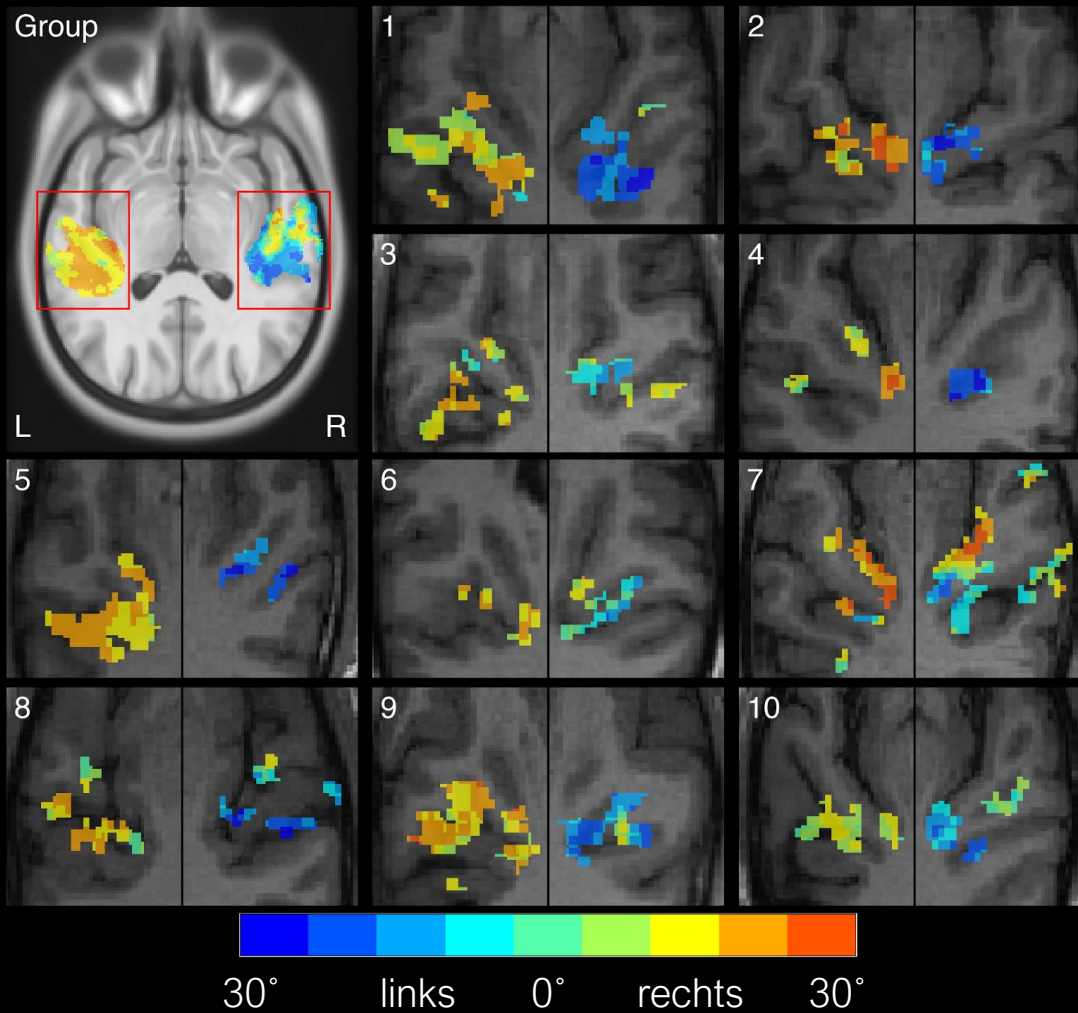


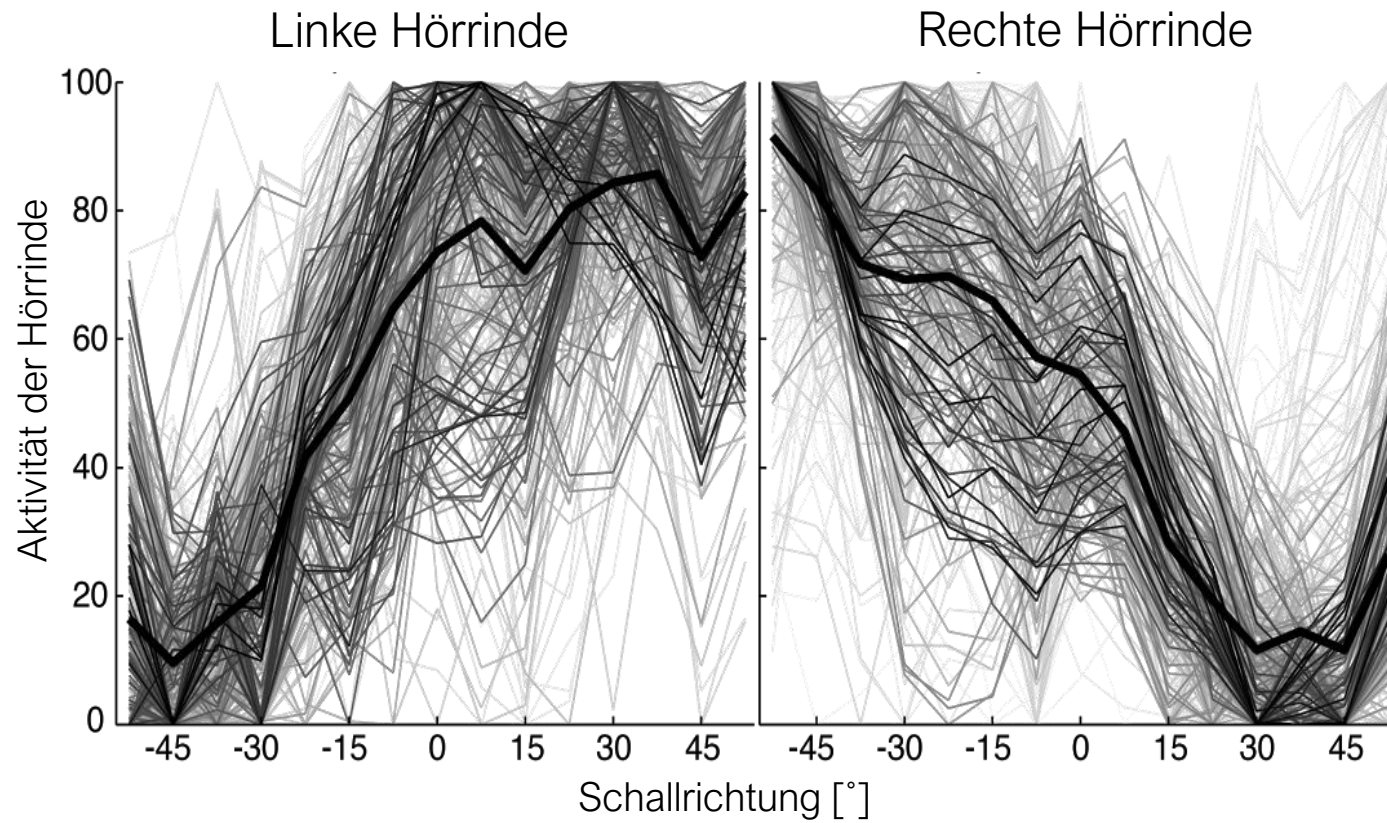
# Nach 1-2 Tagen



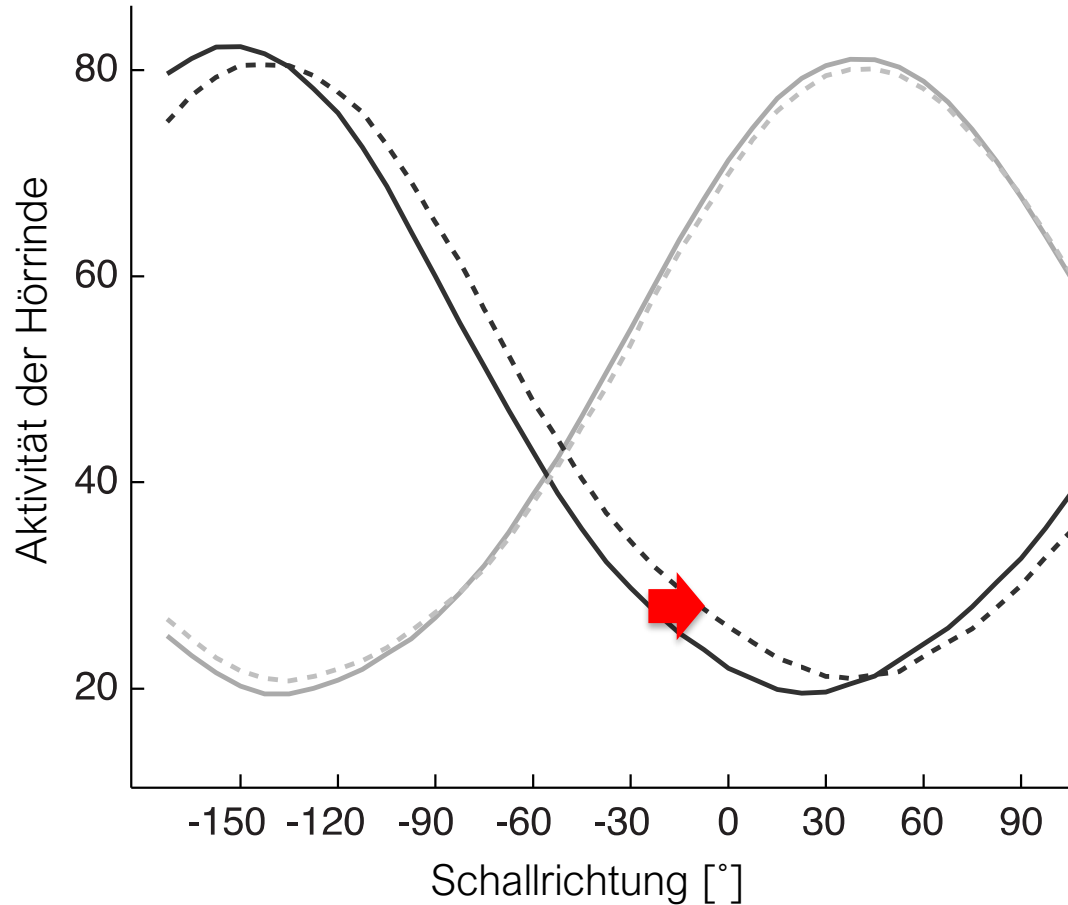
# Direkt nach dem Herausnehmen der Stopfen



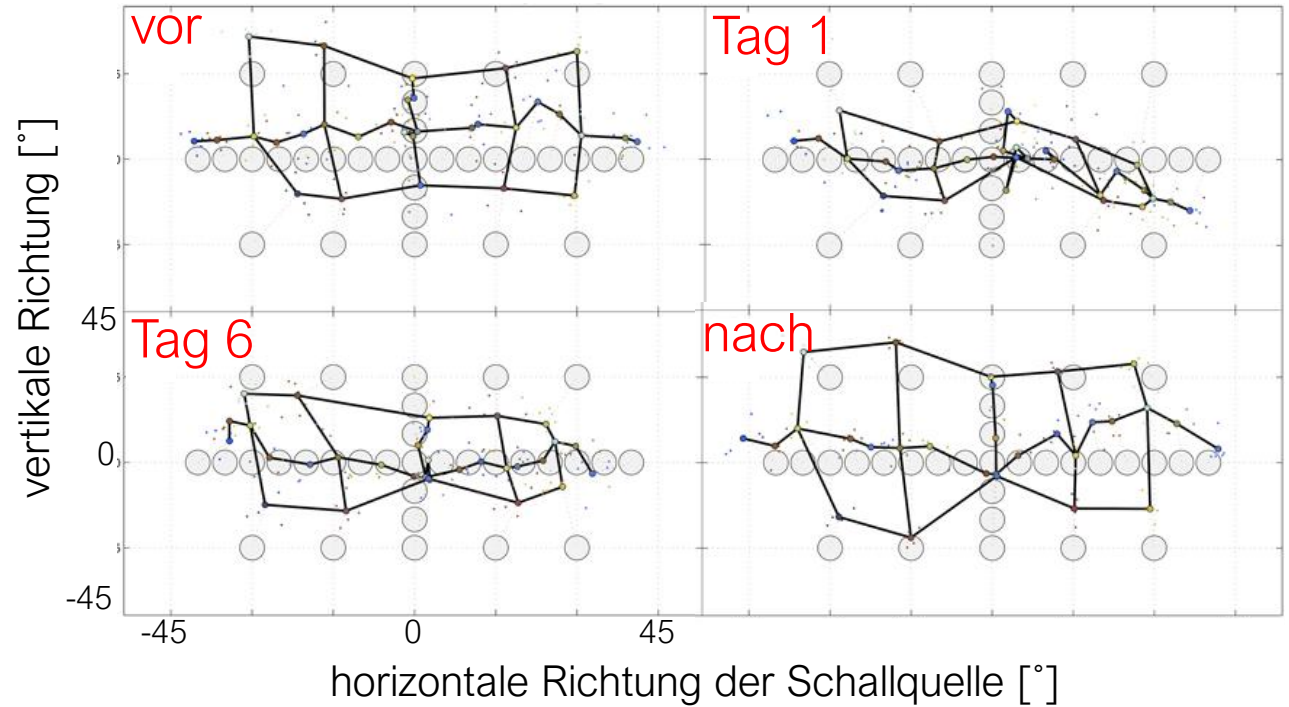




# Abstimmkurven verschieben sich mit Gewöhnung

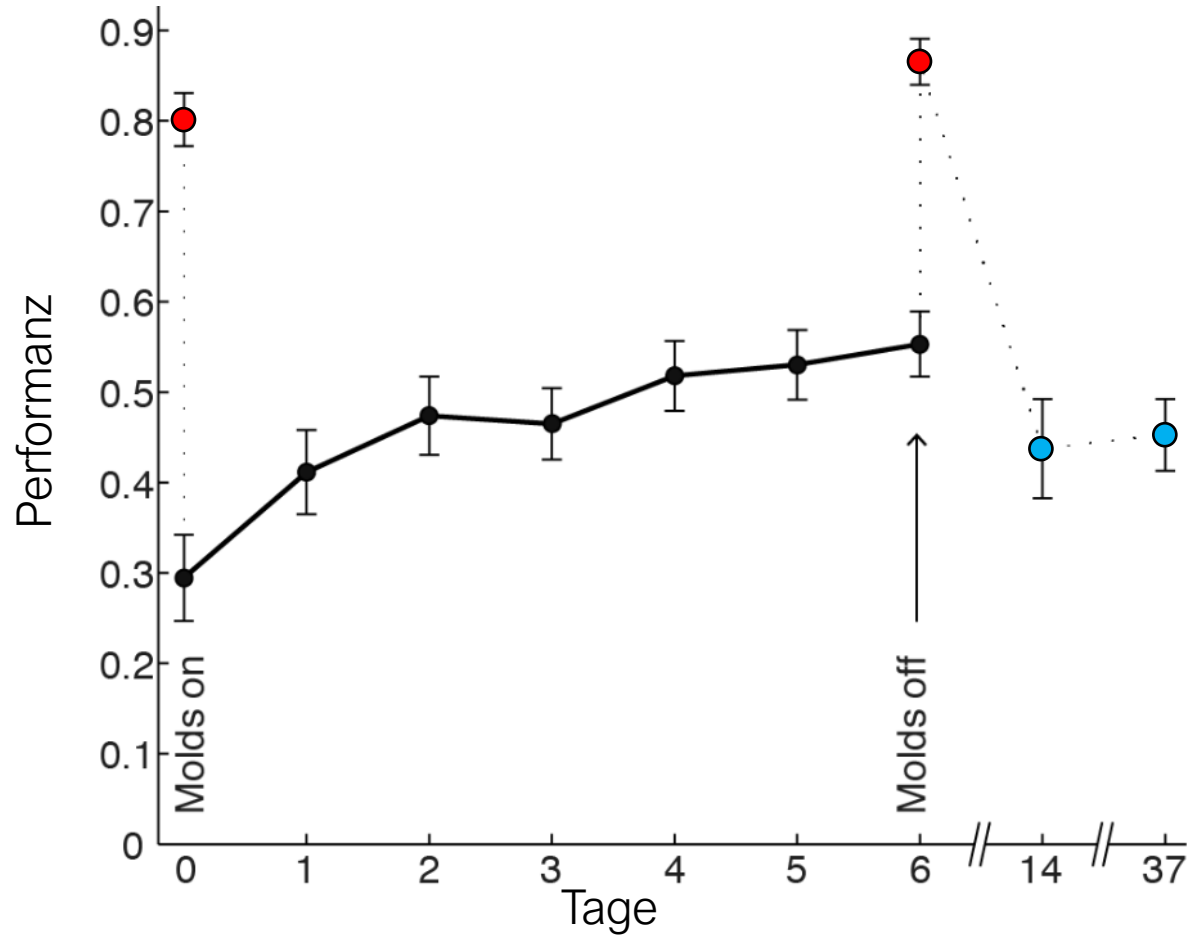


# Anpassung und Flexibilität in der Hörrinde

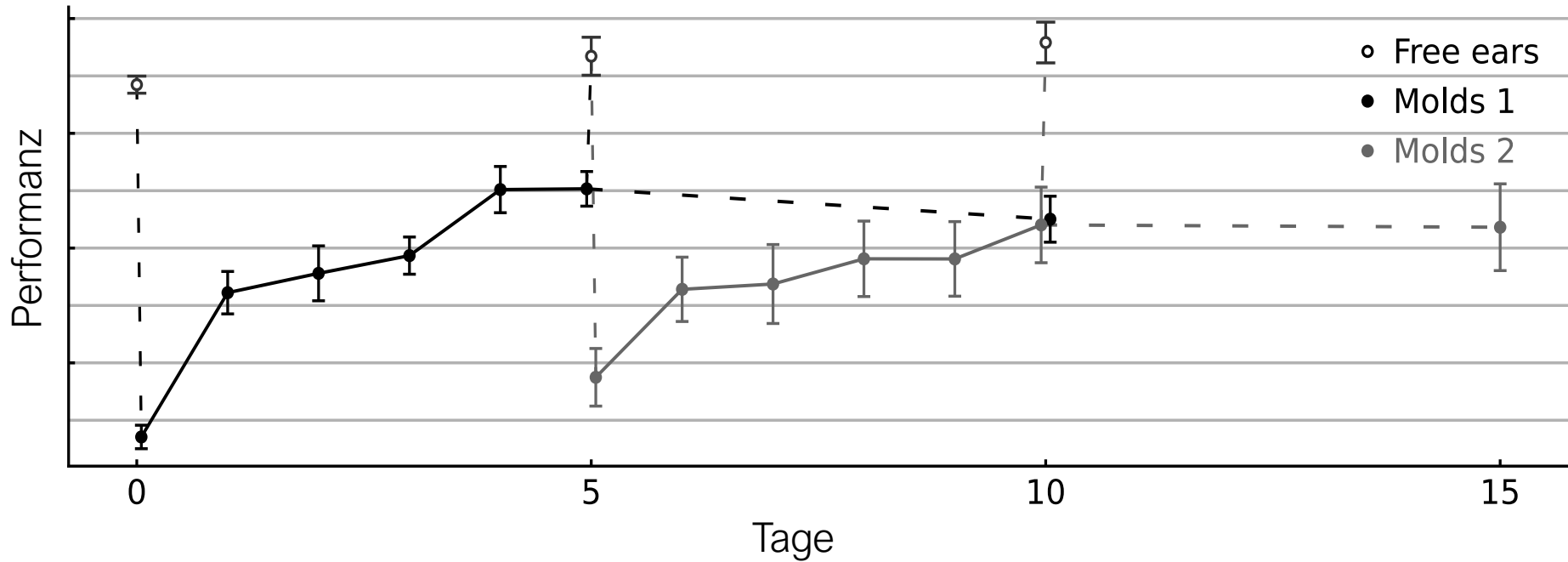




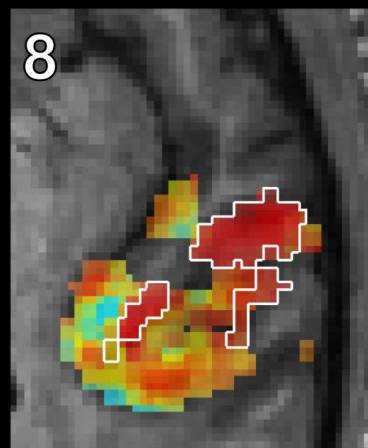
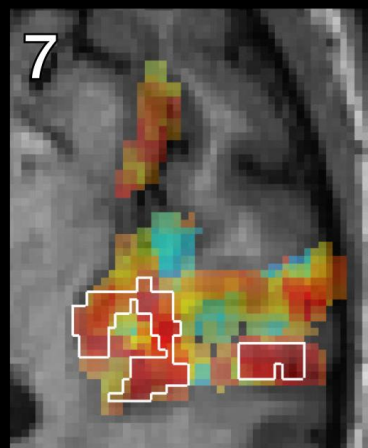
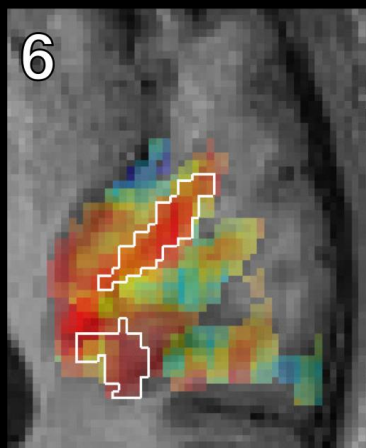
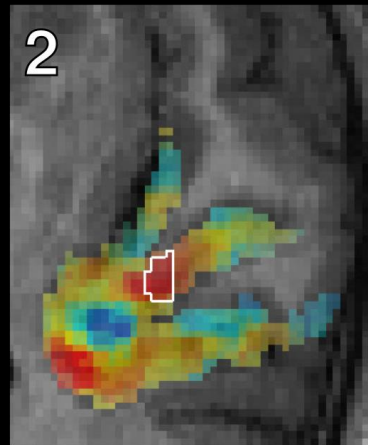
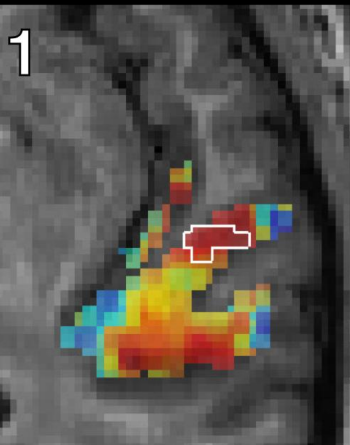
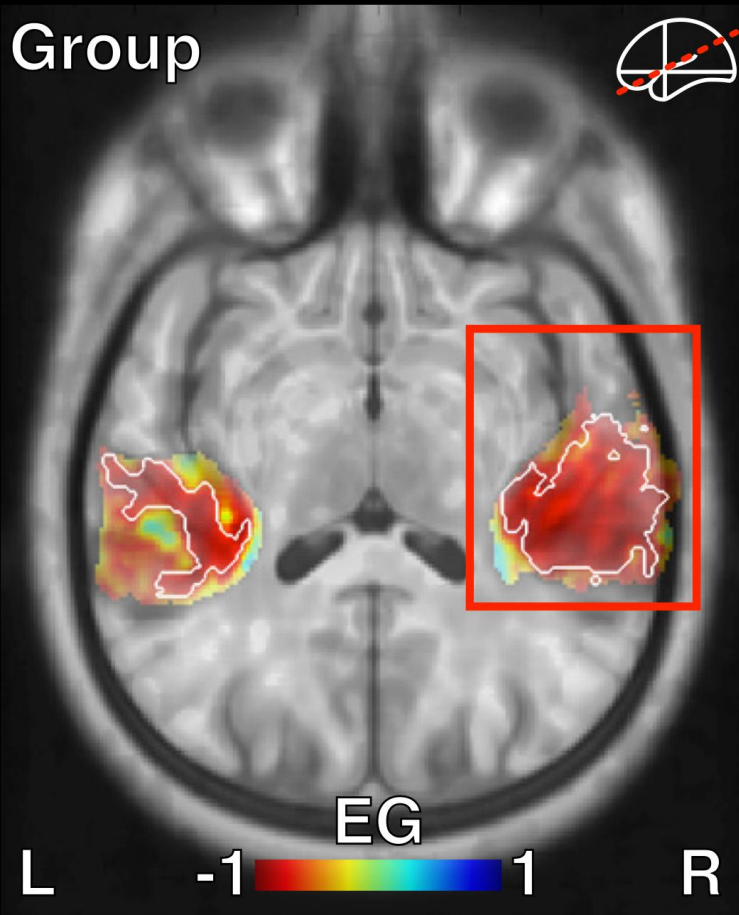
# Anpassung an neue Ohren



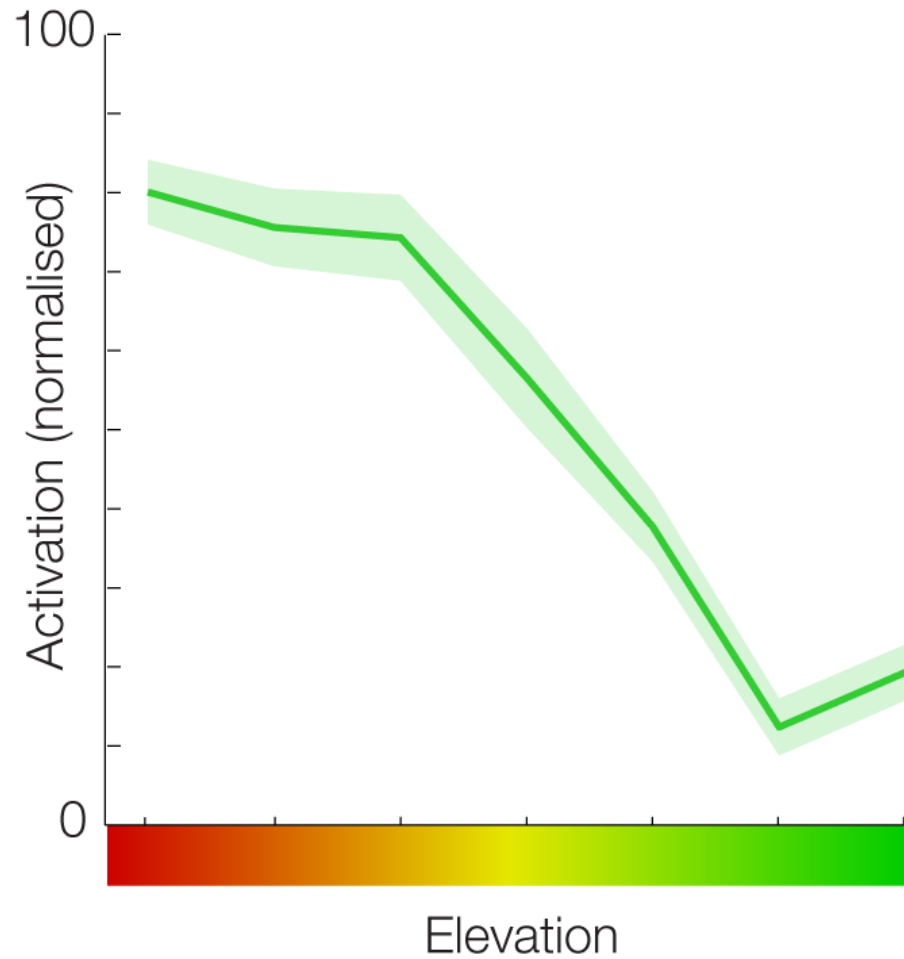
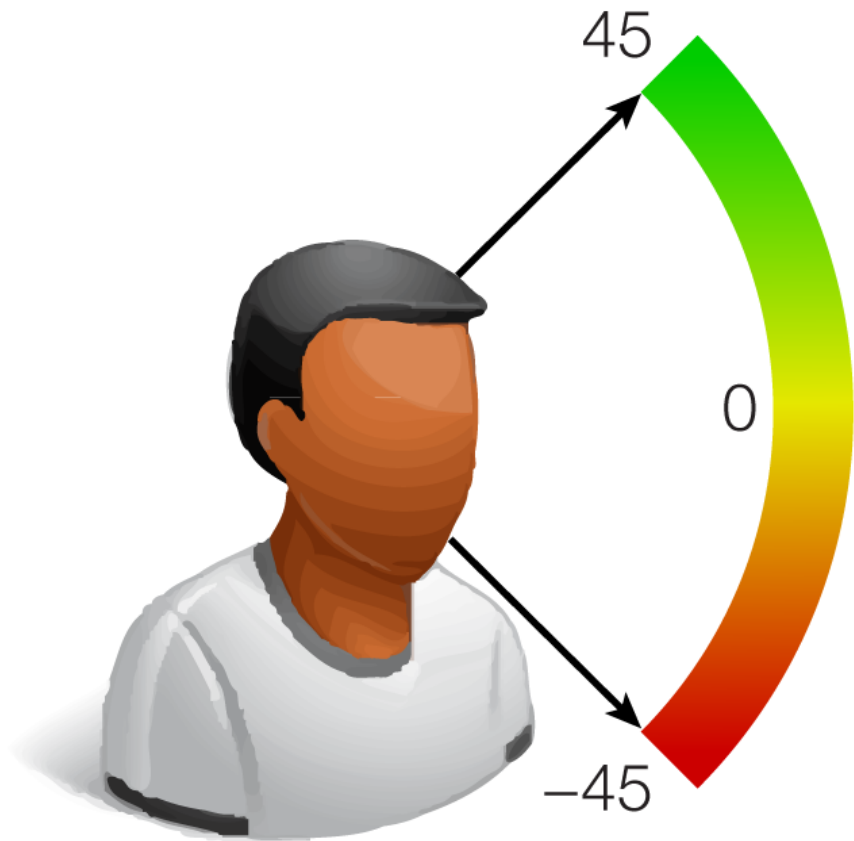
# Ein fairer Vergleich



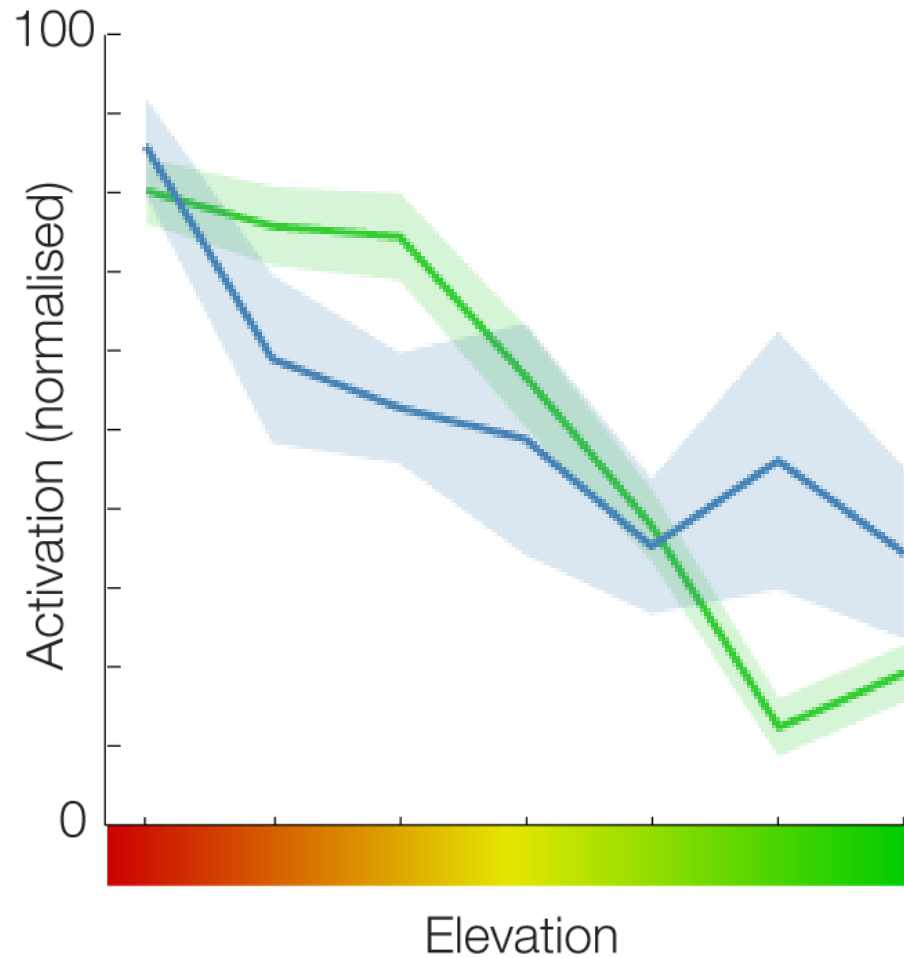
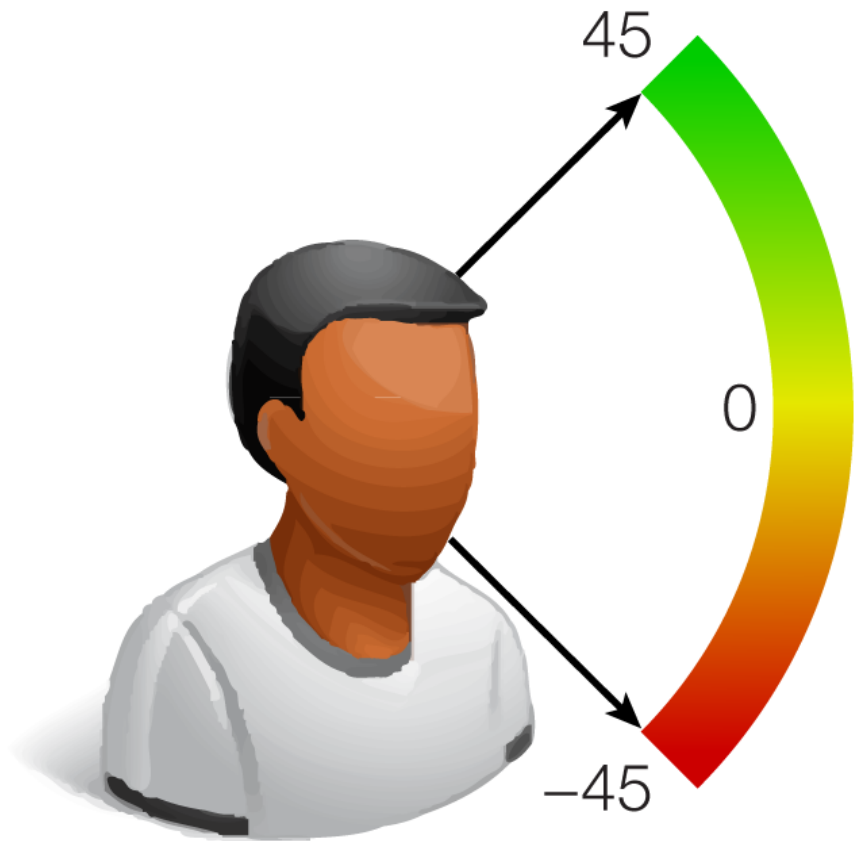
Group



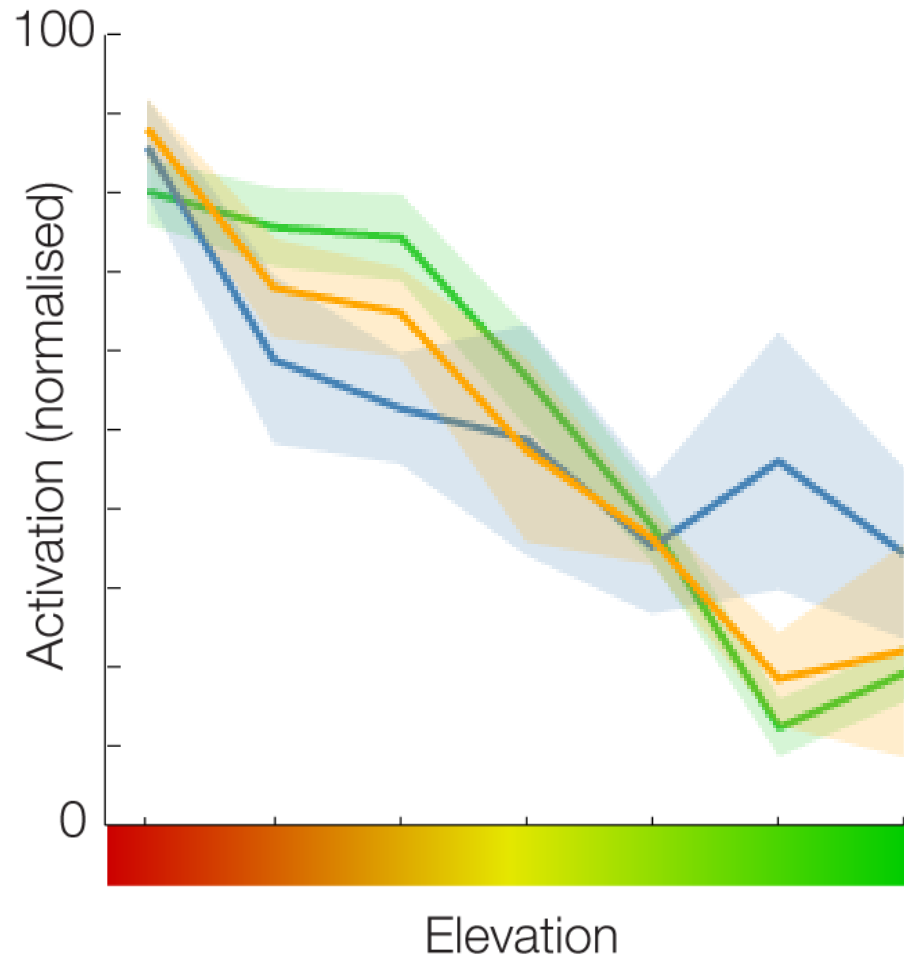
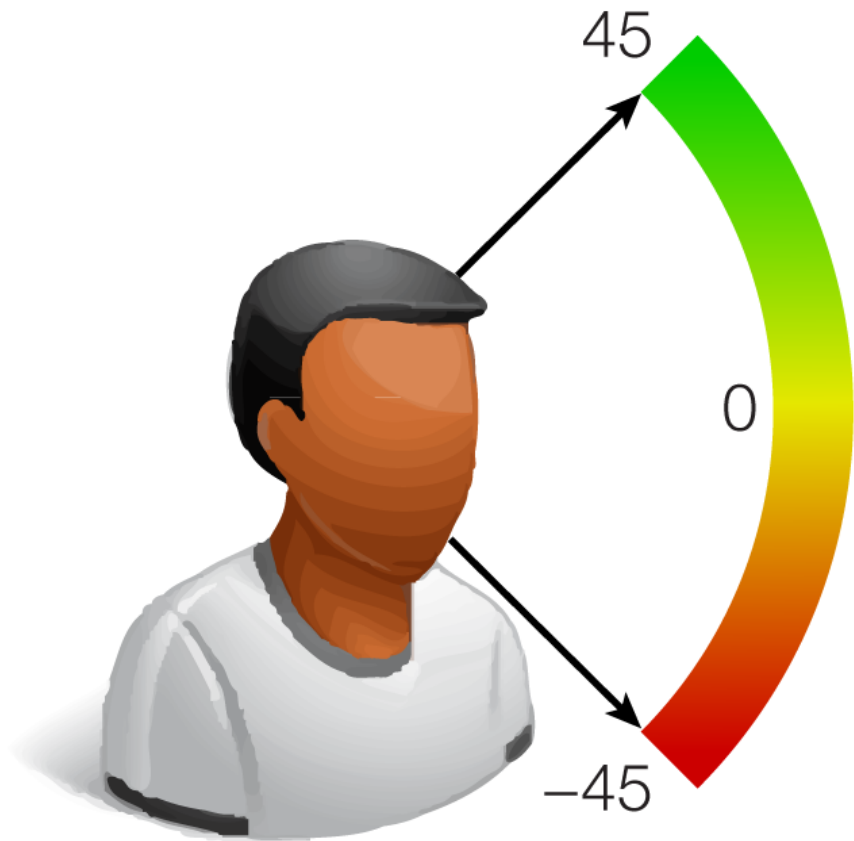
# Abbildung der vertikalen Schallrichtung in der Hörrinde

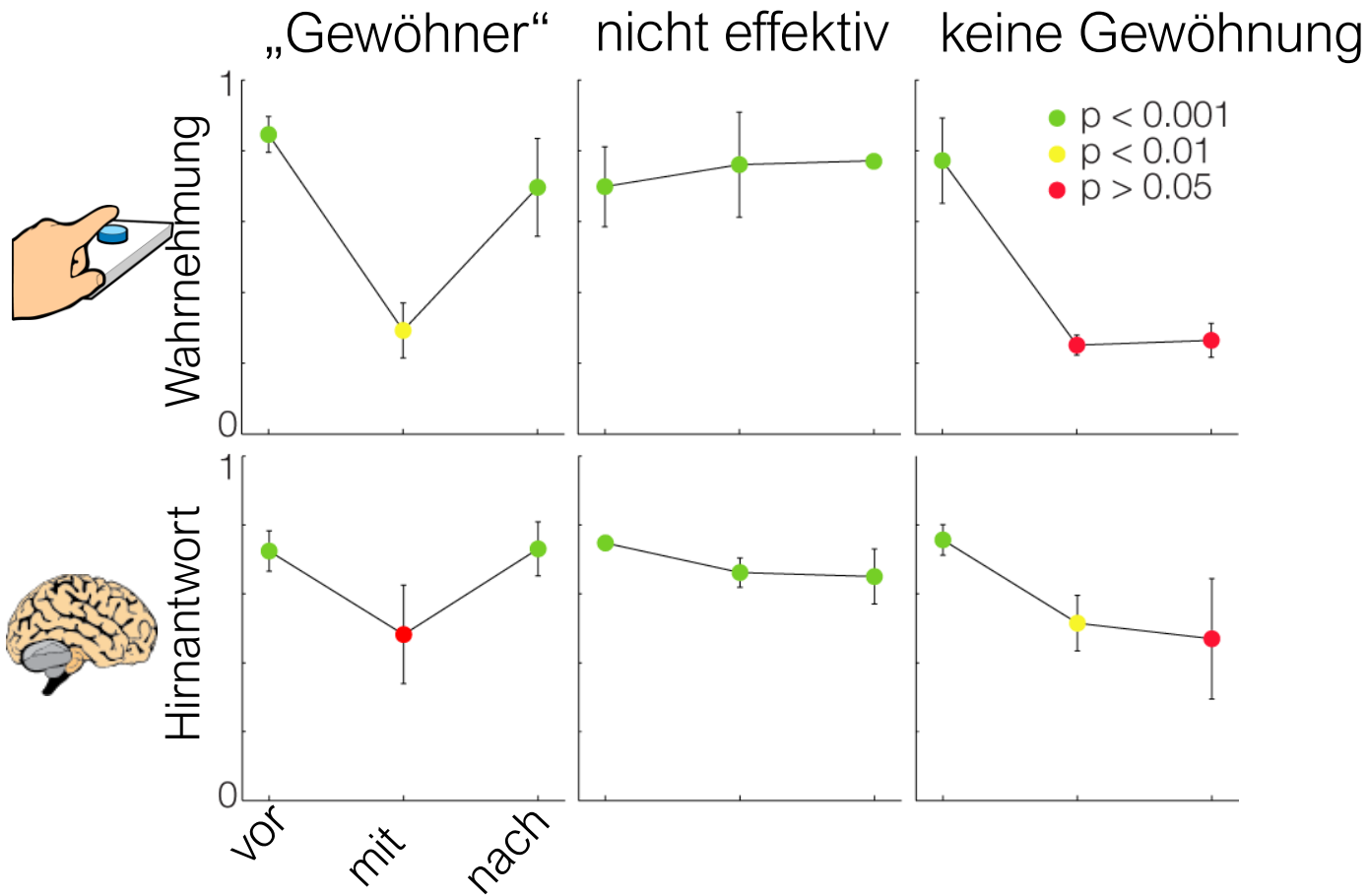


# Abbildung der vertikalen Schallrichtung in der Hörrinde



# Abbildung der vertikalen Schallrichtung in der Hörrinde





# Zusammenfassung

**Zentrales Hören:** viele unbewusste Leistungen, bei Ausfällen entstehen für Normalhörende schwer nachvollziehbare Beeinträchtigungen in komplexen (meist sozialen) Situationen

**Raumhören** wichtig zur Trennung von Schallquellen

zentrale Plastizität erlaubt Gewöhnung an veränderte Hörsituation (wenn zentrales System funktioniert!)

Menschen **unterscheiden sich** stark in ihrer Fähigkeit zu dieser Anpassung (systematische Probleme bei Älteren und Menschen mit zentralen Beeinträchtigungen)



*Danke.*