

# Zentrale Verarbeitungs- und Wahrnehmungsprozesse in der kindlichen Hör-/Sprachentwicklung

---

R. L. Beck

Universitätsklinikum für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde Freiburg

Sektion für Phoniatrie/Pädaudiologie

Sektion Cochlear Implant

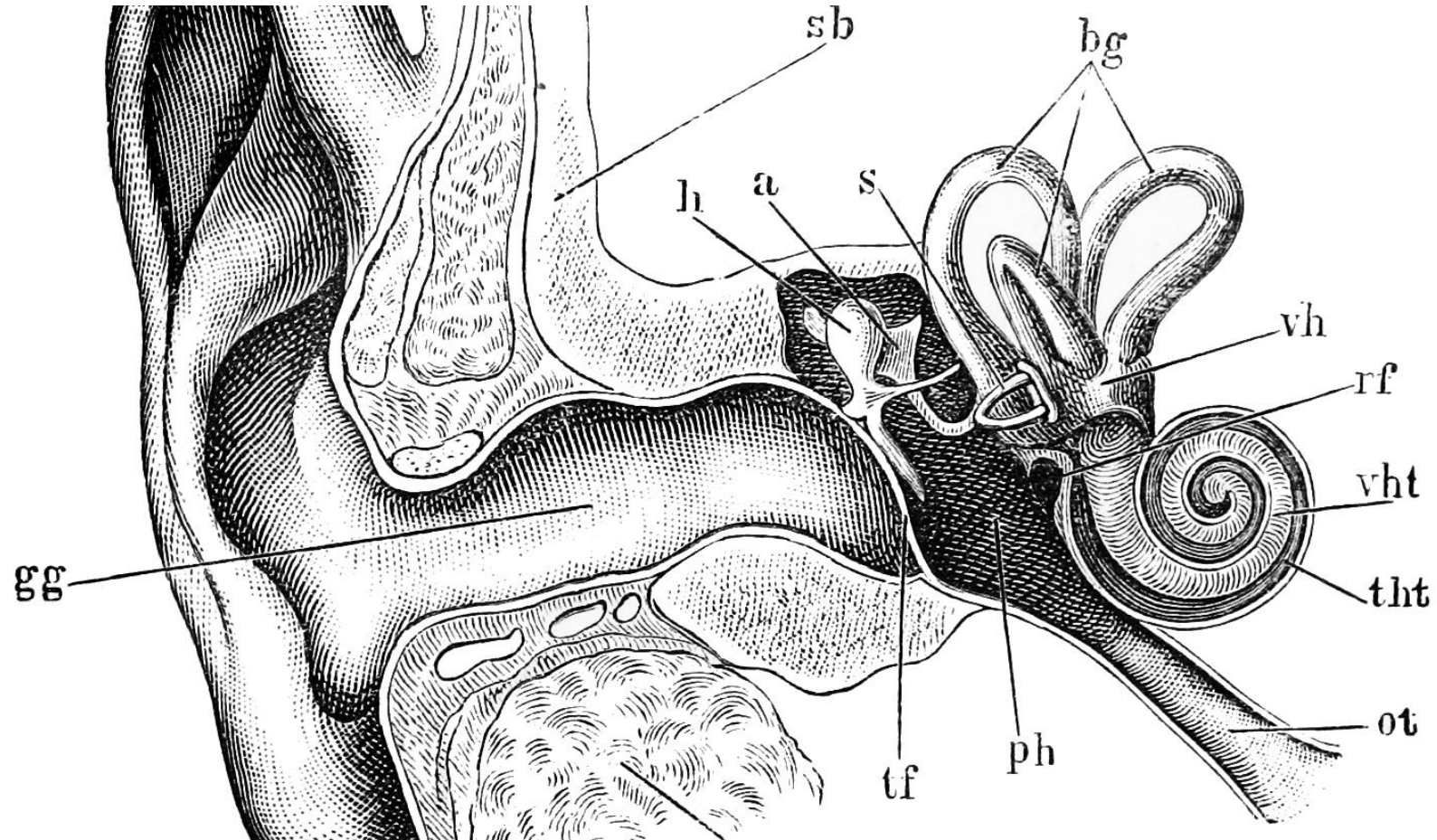
25. September 2024



**Gesundheitsproblem**  
(Gesundheitsstörung oder Krankheit)

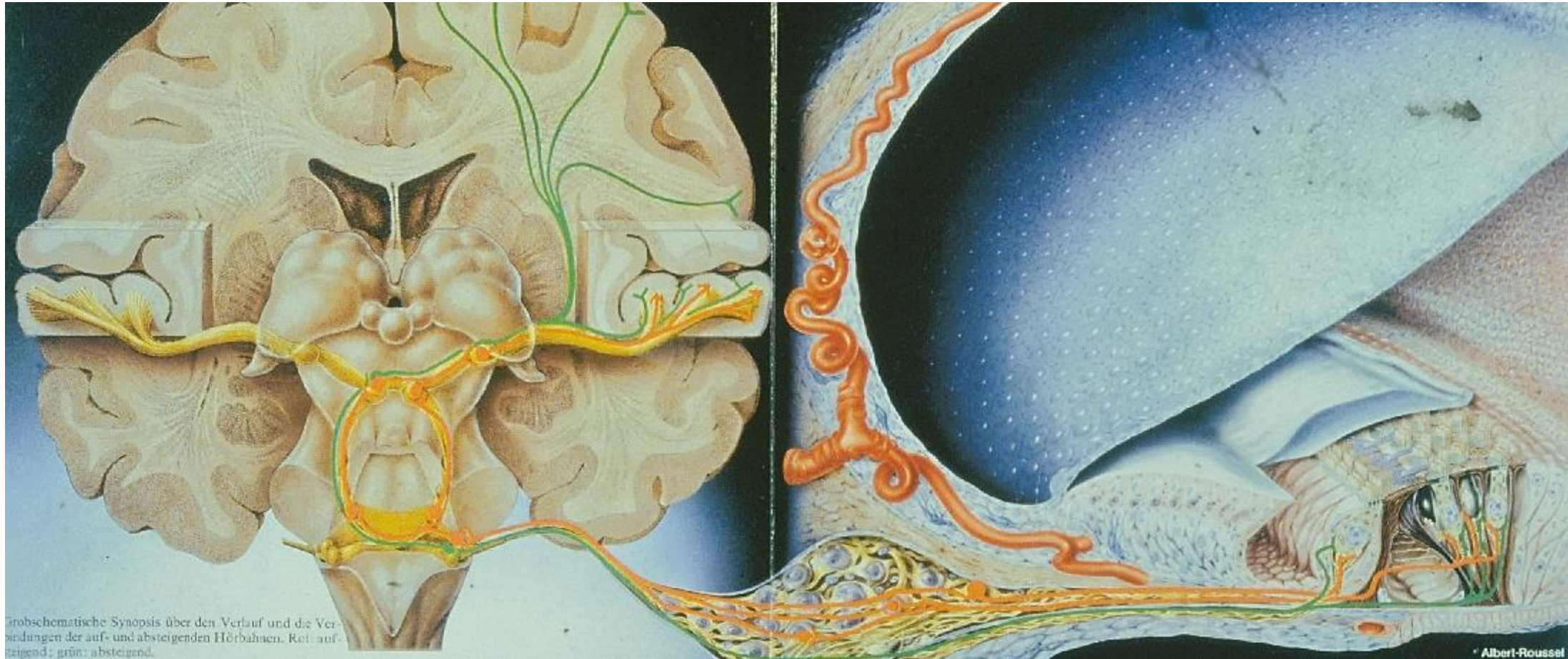
# Peripheres Hörorgan

Grey's Anatomy, 1918



# Hörbahn I

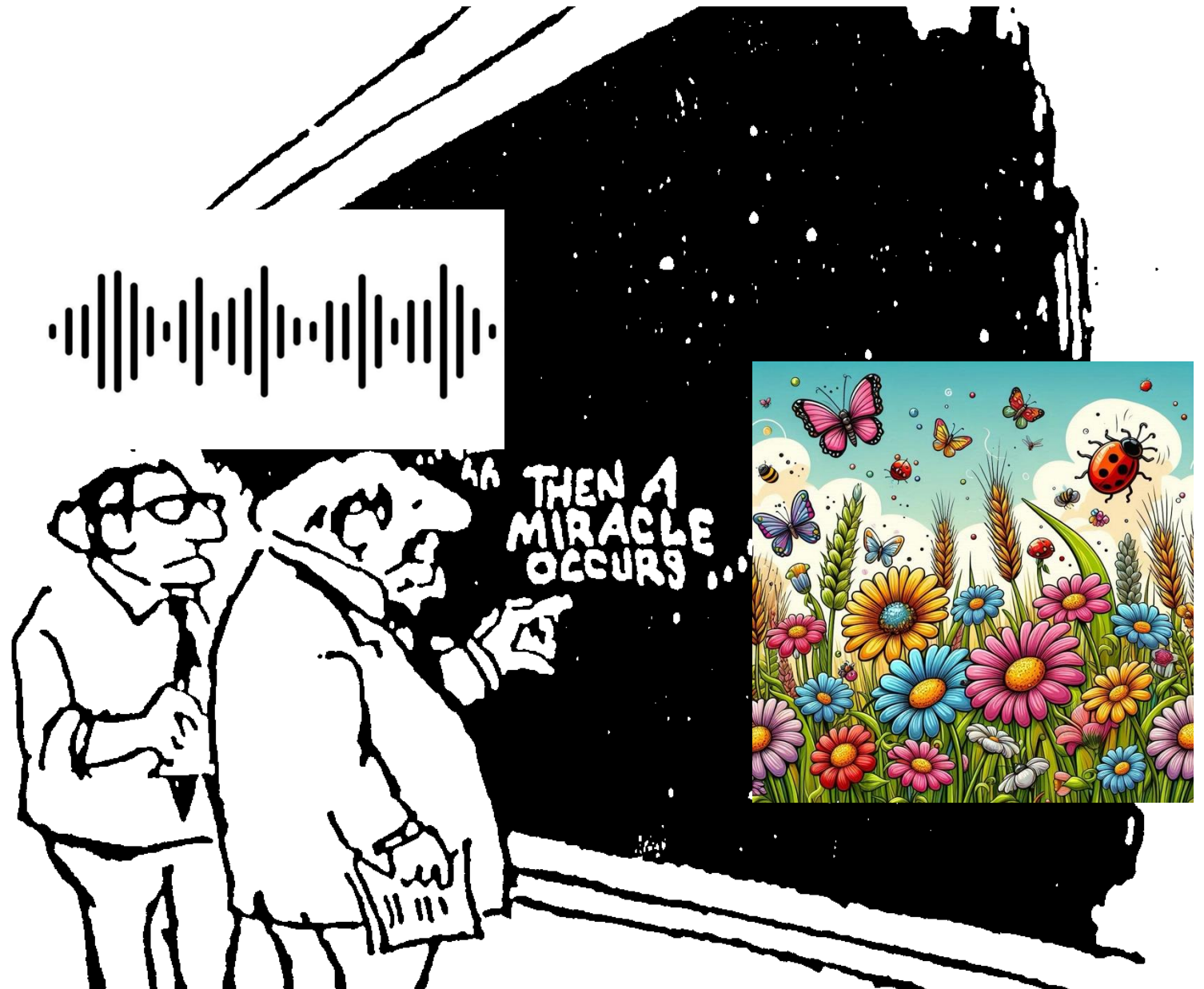
Altes Dia



# Grundsituation

---

*You should  
be more  
explicit in  
step 2...*



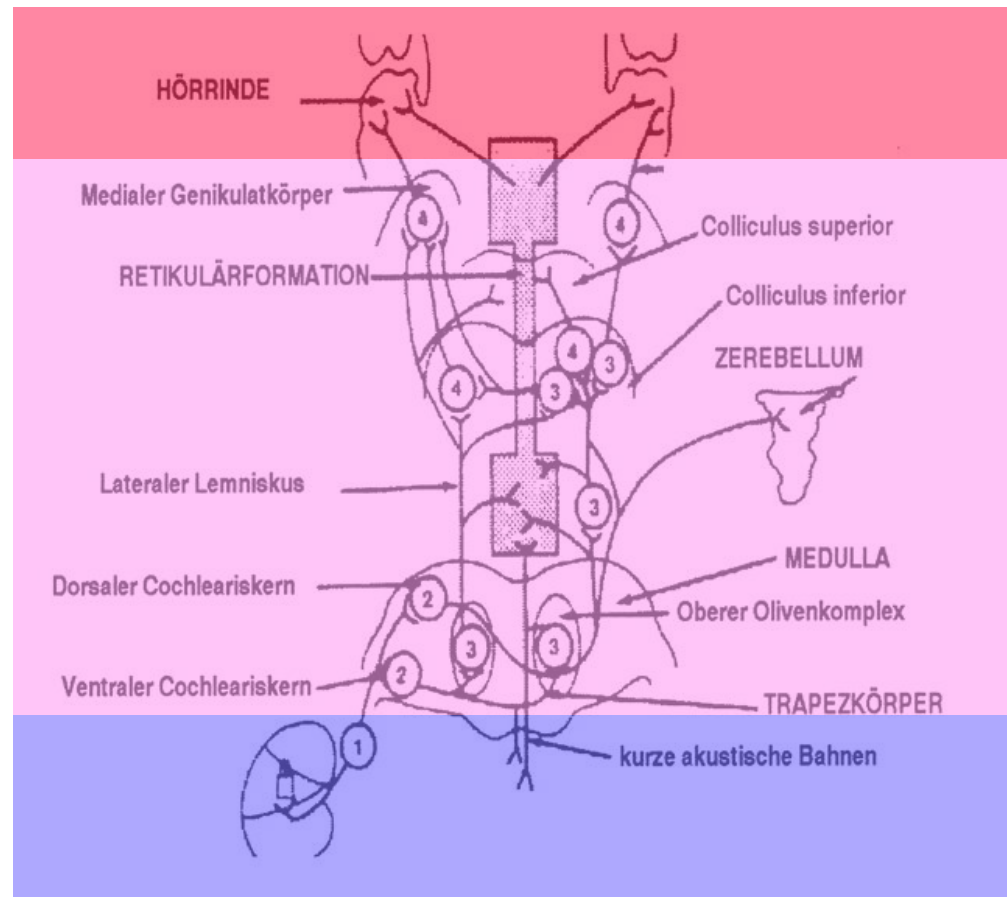
# Hörbahn II

Tradiert

Zentral II - Wahrnehmung

Zentral I - Verarbeitung

Peripher - Transduktion



# Hörbahn - Verarbeitung

Traditionell, Leitlinie AVWS

## Zentral I – Verarbeitung

Prozess auf Höhe des Hirnstammes

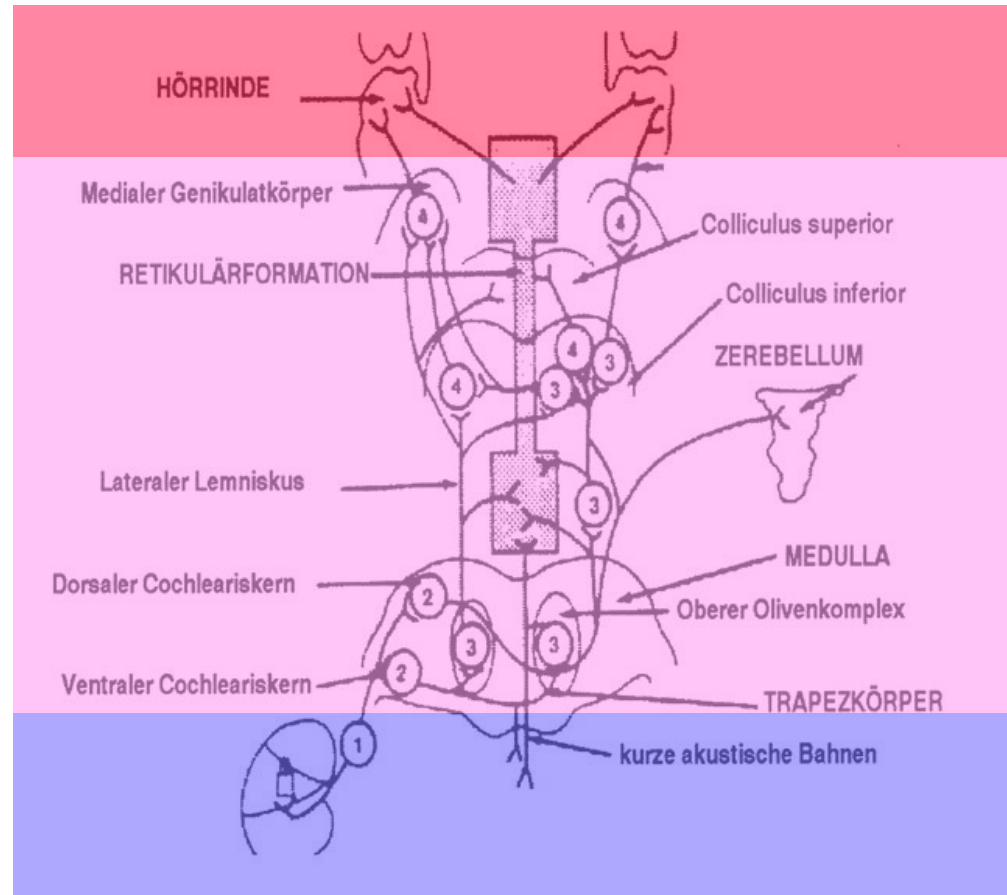
Verarbeitung der elektrischen Potentiale auf elementarem Niveau

Häufig Ausdruck binauraler Verarbeitung

- Summationseffekt
- Squelcheffekt
- (Kopfschatteneffekt)
- Lokalisation (Phasen- bzw. Laufzeitdifferenzen)

- Bereitstellung einer optimierten, „analysefertigen“ Repräsentation
- Degradation verwischt Merkmale

7 · 25. September 2024



# Hörbahn - Wahrnehmung

Traditioniert, Leitlinie AVWS

## Zentral II – Wahrnehmung

Prozess im auditorischen Kortex

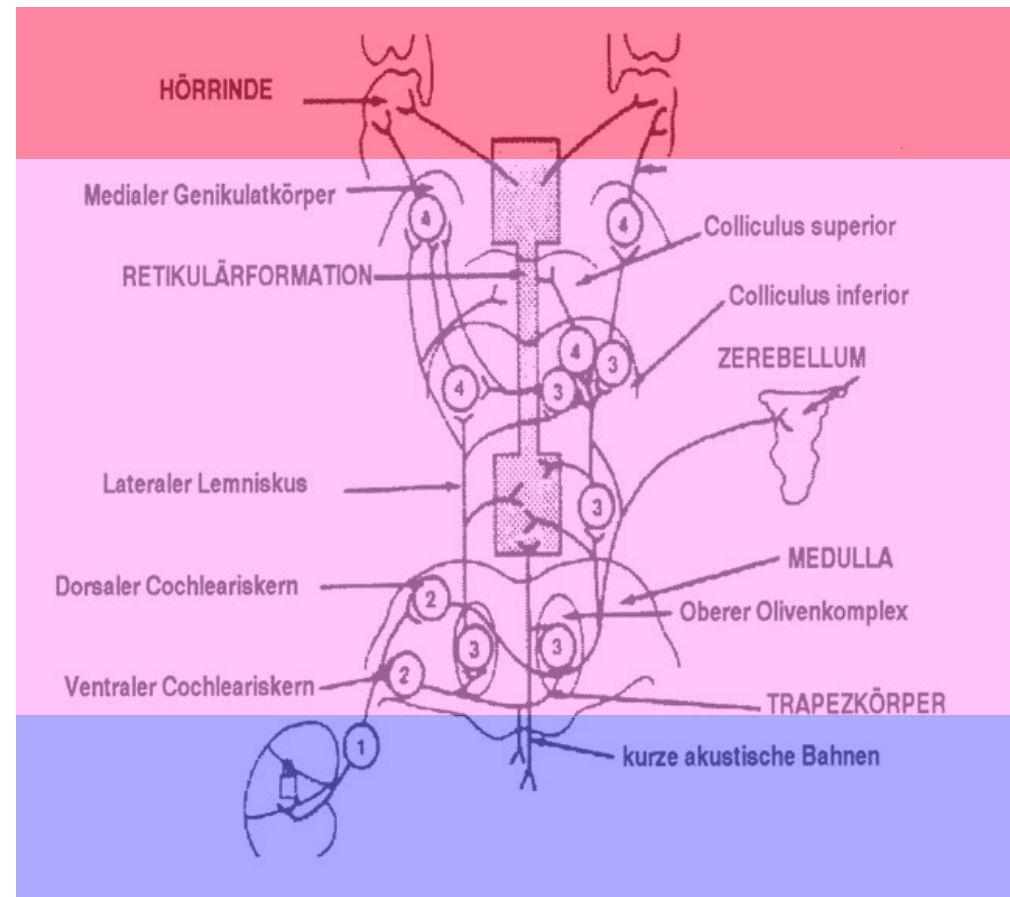
Repräsentanz von akustischen Inhalten

- Empfindung von Schallereignissen
- Identifikation/Wortverständnis
- Akustische Aufmerksamkeit
- (kurze) Speicherung von akustischen Ereignissen in der phonologischen Schleife (passiv phonetisch und aktiv subvokalisierend)

→ Repräsentanz der „Inhalte“

→ Beschränkte Verarbeitungsgeschwindigkeit des Gehirns

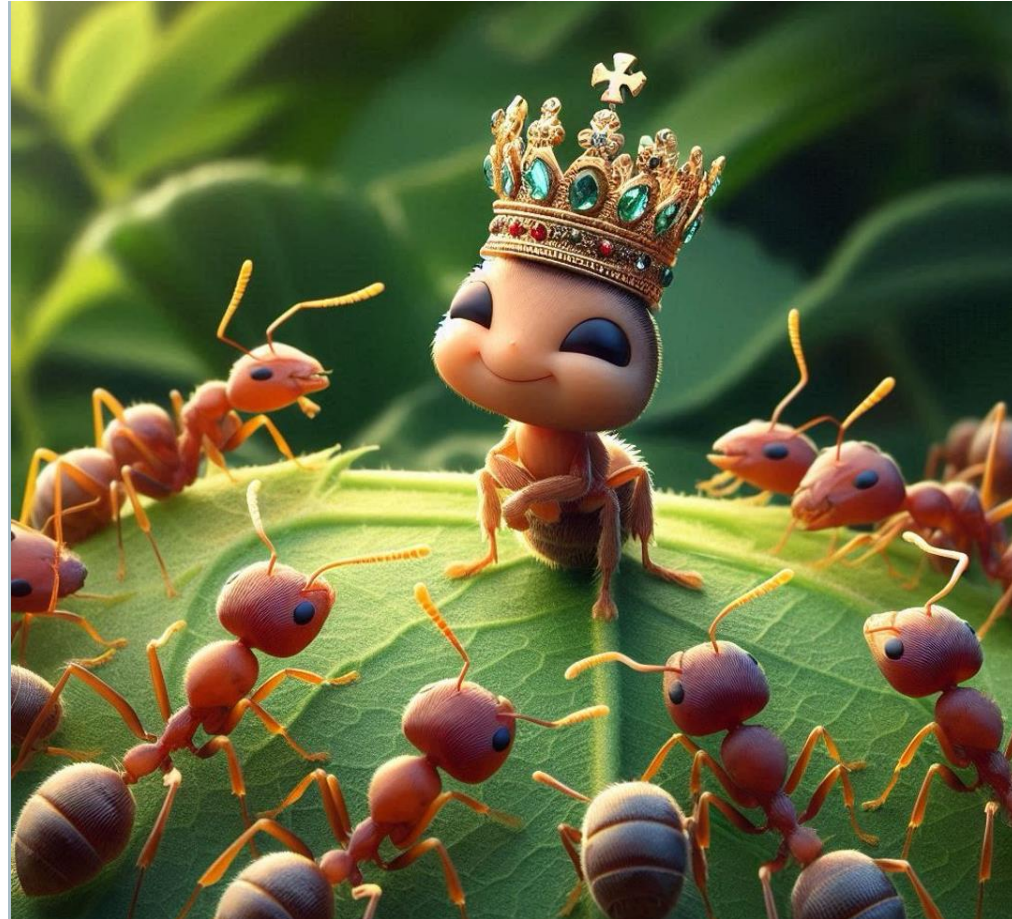
→ Degradation verwischt Kontext



Leo

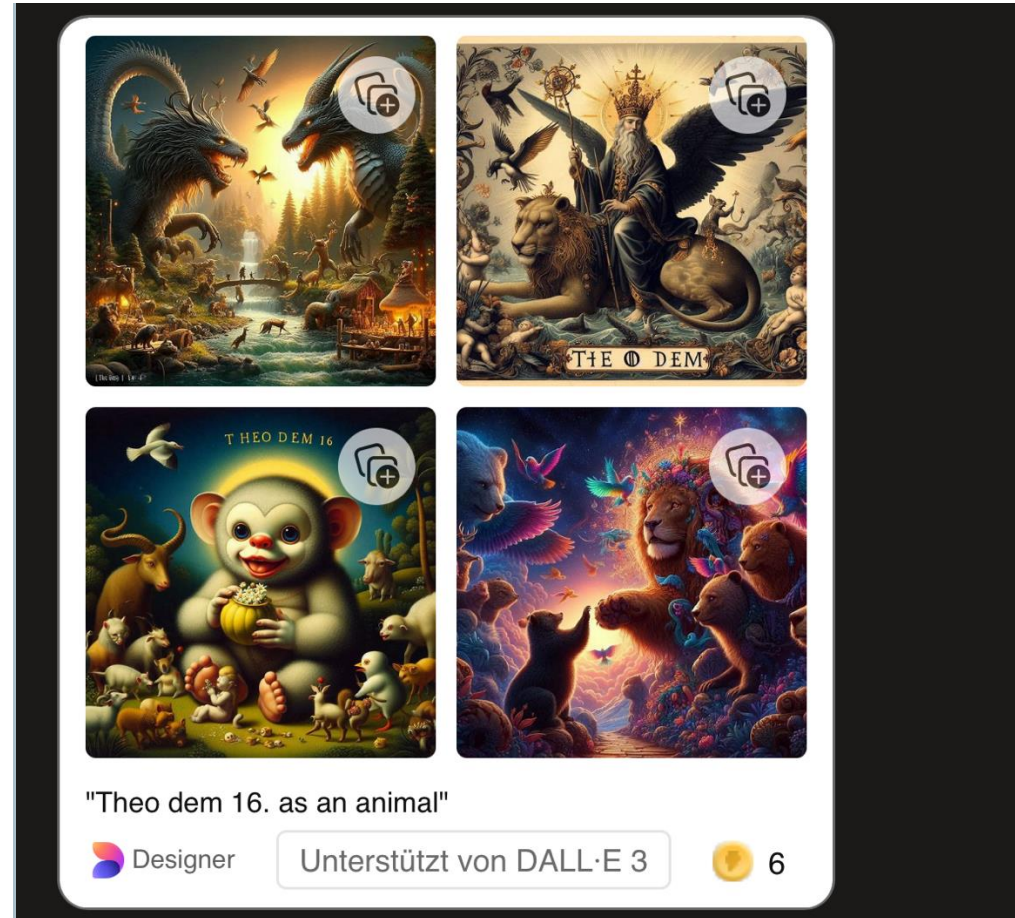
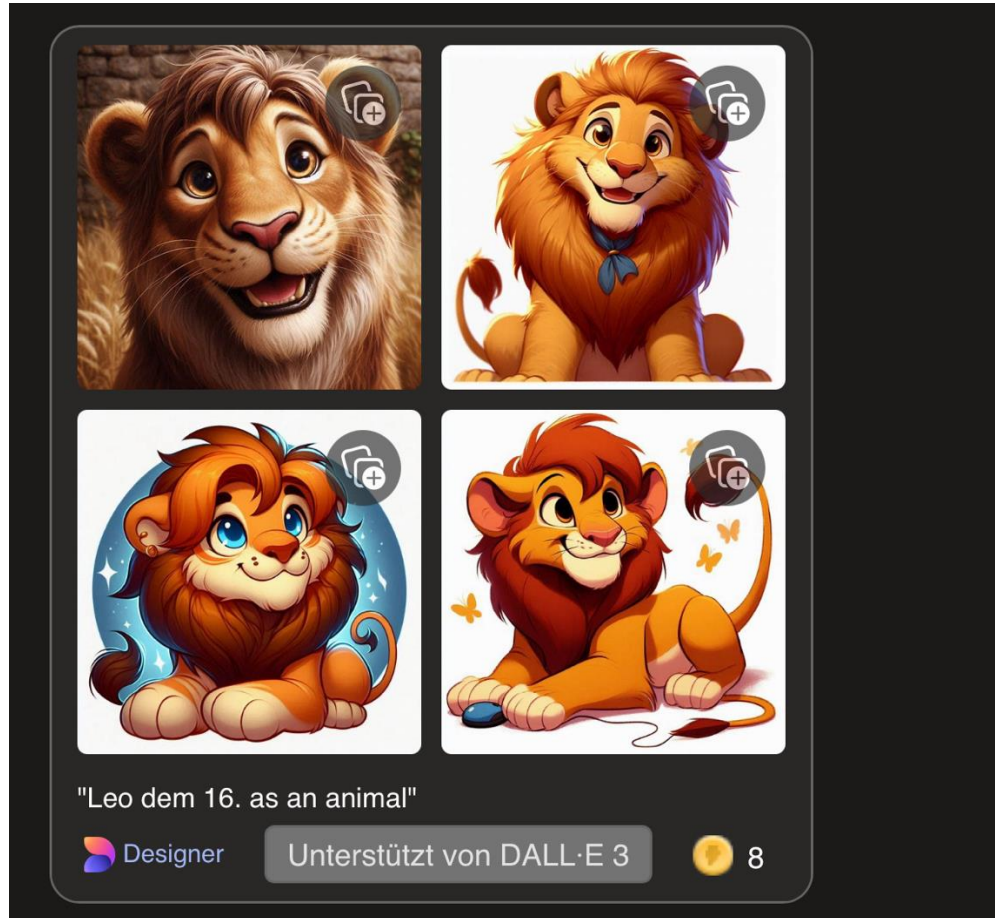


Theo



# Kontext/Weltwissen/Erwartung

DALL-E 3



# Hörbahn – Top-Down-Regulation

Traditiert

## Zentral II – Wahrnehmung

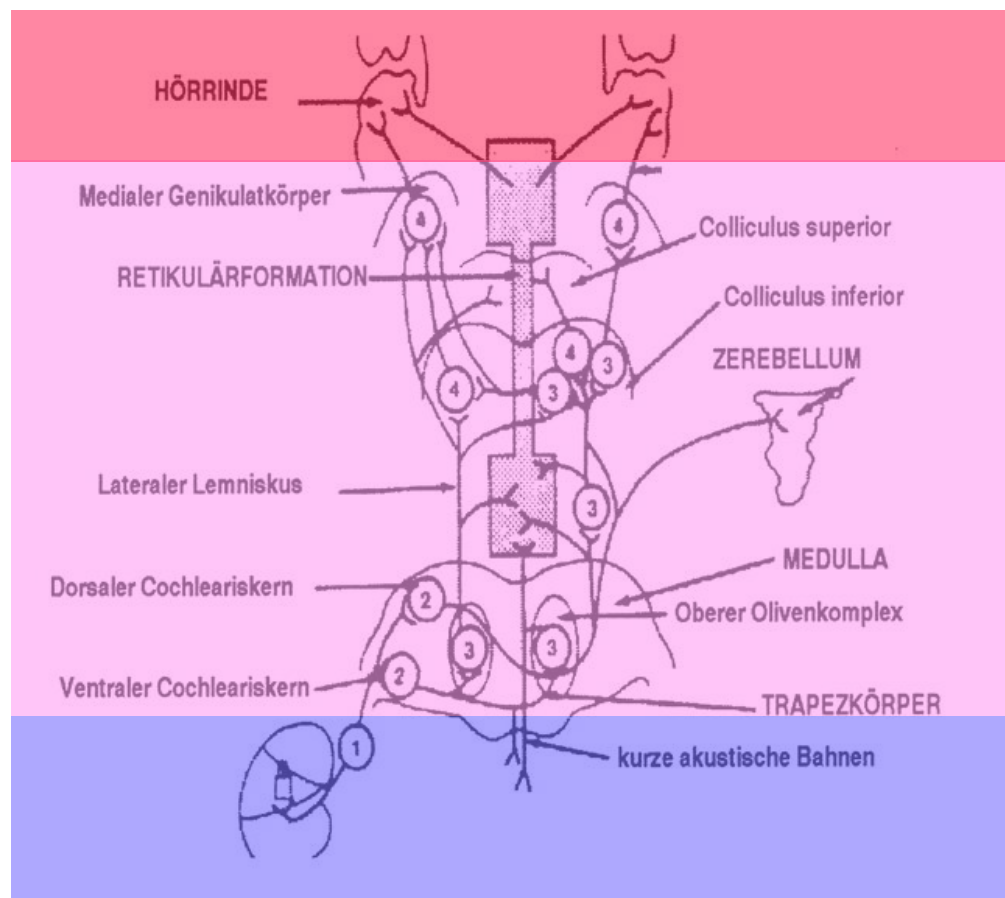
- Erwartungshaltung (Phonologie!)
- Exekutivfunktionen (Aufmerksamkeitslenkung, Arbeitsgedächtnis)

## Zentral I – Verarbeitung

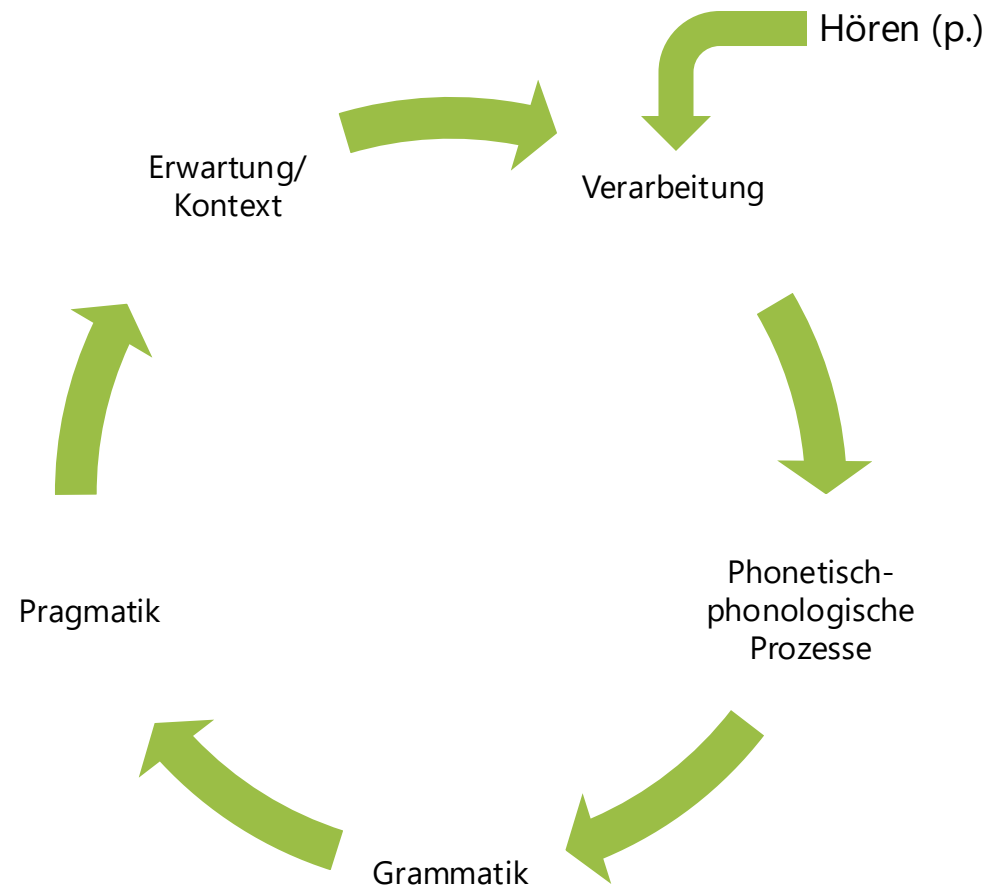
- Modulation des Mittelohres (Stapediusreflexe)
- Äußeren Haarzellen (olivo-cochleäres Bündel)

Peripher - Transduktion

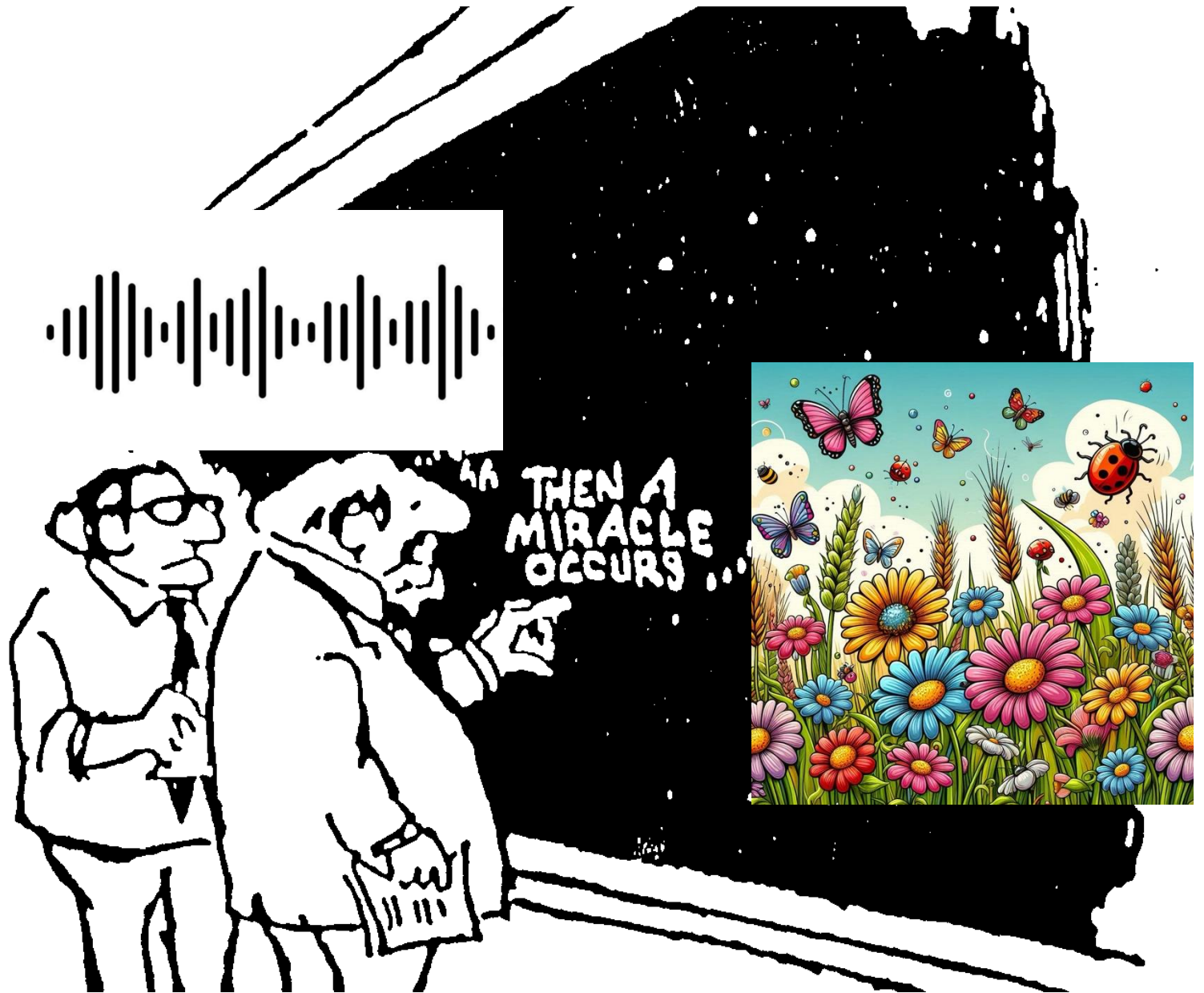
Vgl. Aspekte der Textoptimierung  
Prof'in. Schäfer



# Zwischenfazit



*You should  
be more  
explicit in  
step 2...  
...aber wie?!?*



# Testverfahren

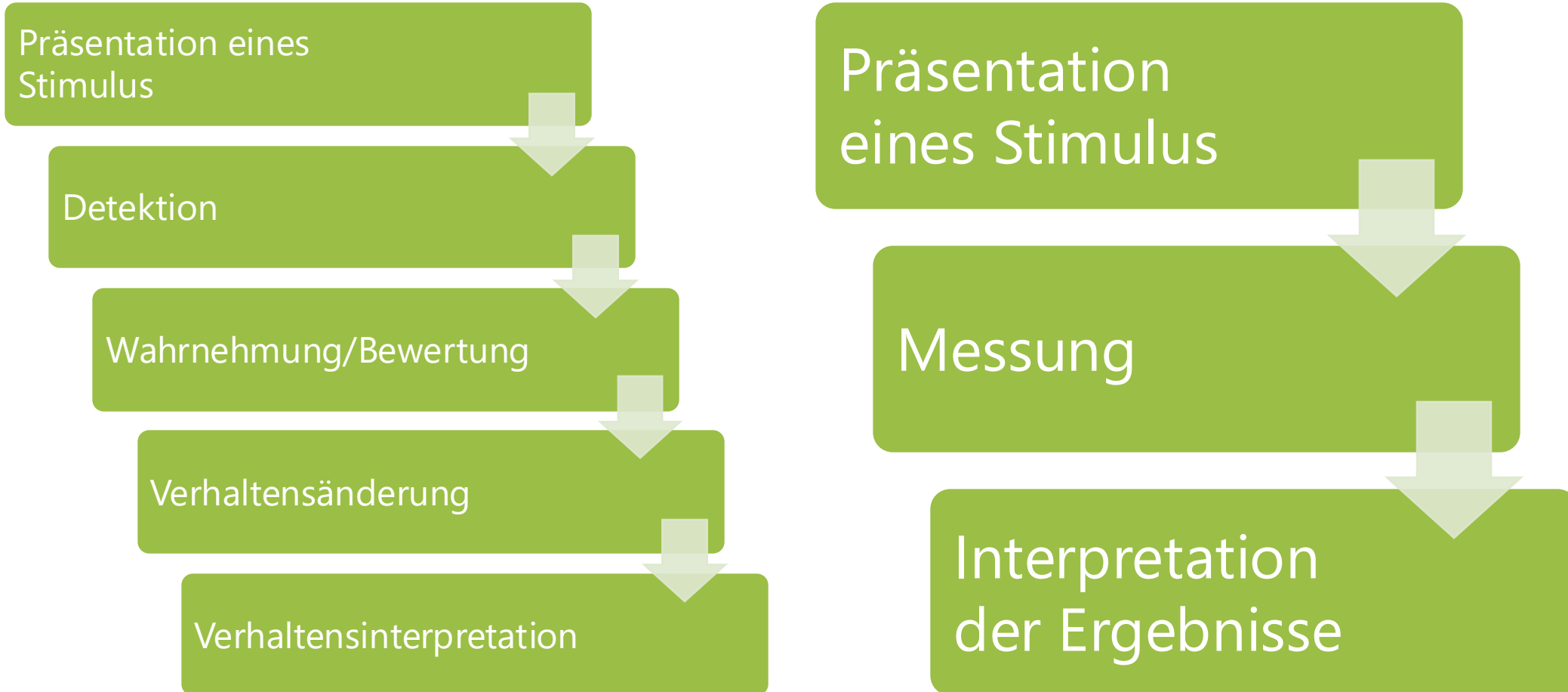
## Leitlinie AVWS

---

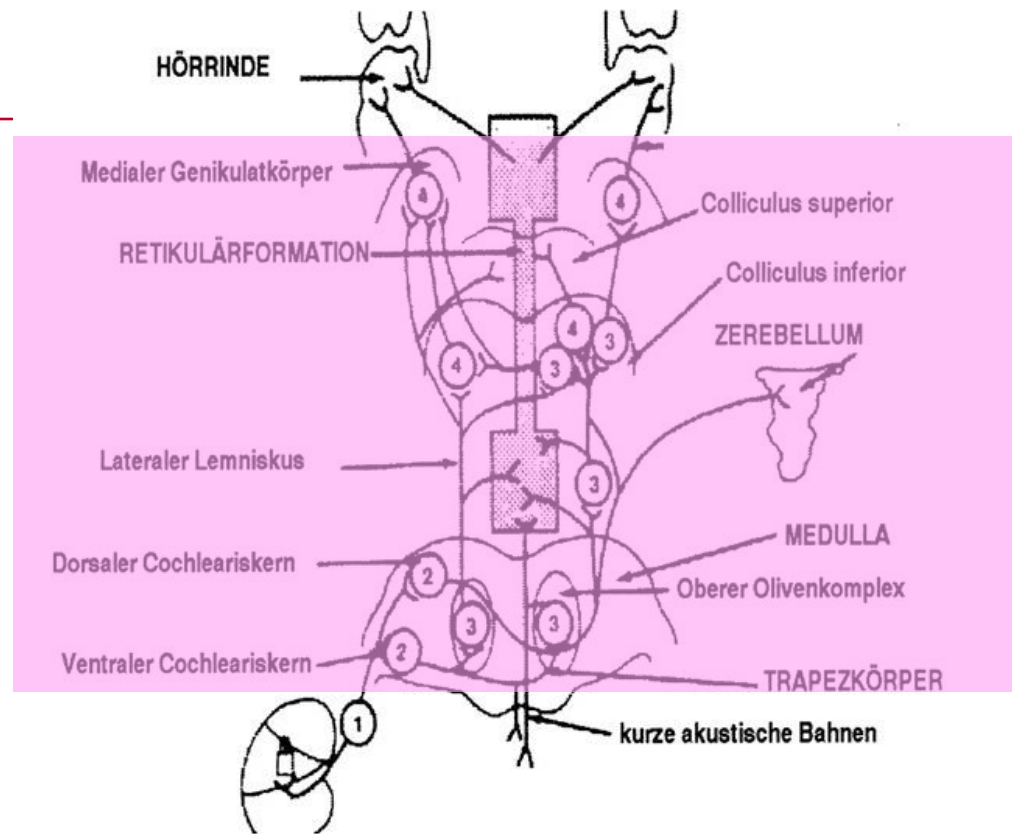
- Sprachfreie auditive Diskrimination (z.B. Frequenz/Intensität/Dauer)
- Sprachfreie auditive zeitliche Verarbeitung (z.B. Fusion/Gap-Detection)
- Dichotisches Sprachverstehen
- Sprachaudiometrietests mit verminderter Redundanz, veränderter Sprache bzw. beeinträchtigter Sprachqualität (Störgeräuschtests, zeitkomprimierte Sprache)
- Binaurale Interaktion (z.B. Lokalisation)
- Elektrophysiologie (z.B. FAEP, SAEP, MMN)
- Phonologische Bewußtheit (z.B. Bielefelder Screening)
- Phonemdiskrimination, Phonemidentifikation, -analyse (z.N. Heidelberger Lautdifferenzierungstest)
- Phonologisches Kurzzeitgedächtnis
- Sprachverständnis zur Differentialdiagnose (z.B. Grammatikverständnis TROG-D)

# Konzept Hörprüfung

Subjektiv vs. objektiv



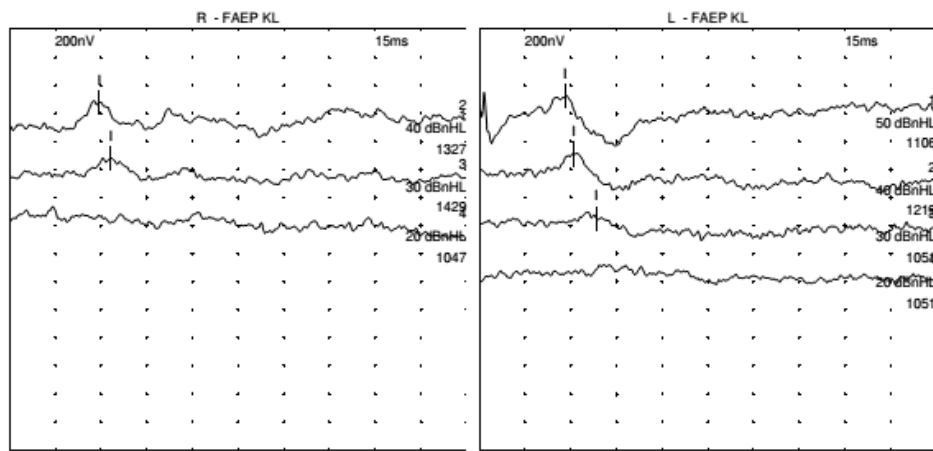
## Zentral I - Verarbeitung



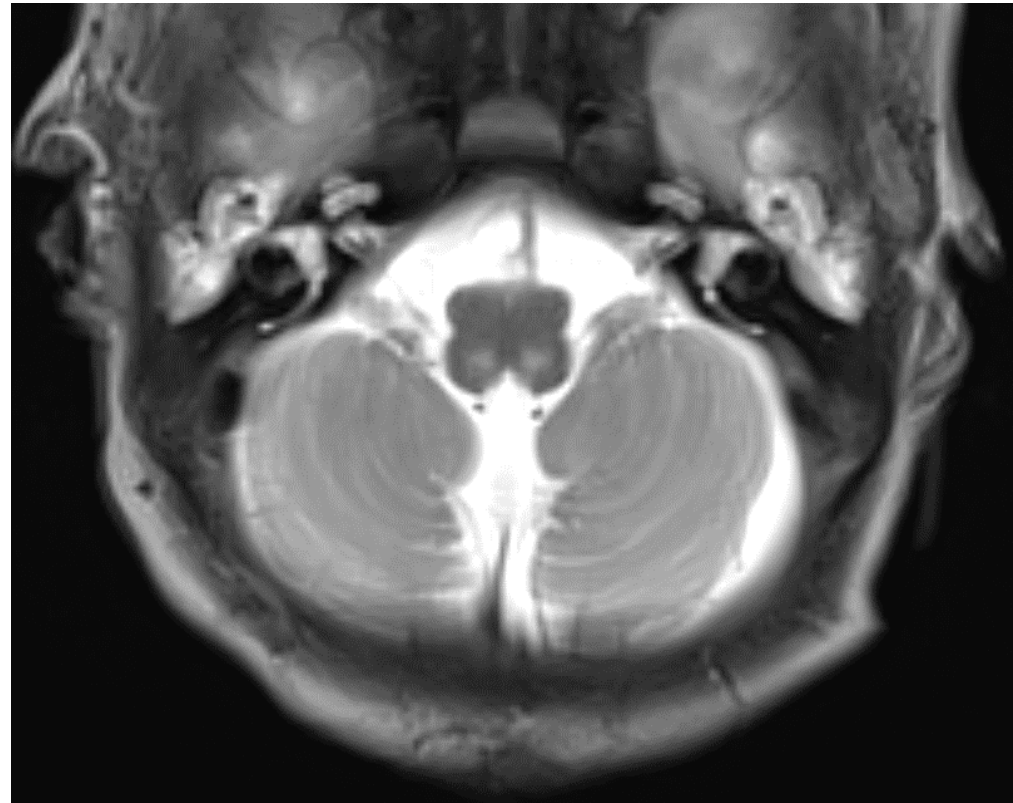
# Beispiel Verarbeitung

BERA + MRT

## FAEP (BERA) neu - FAEP KL



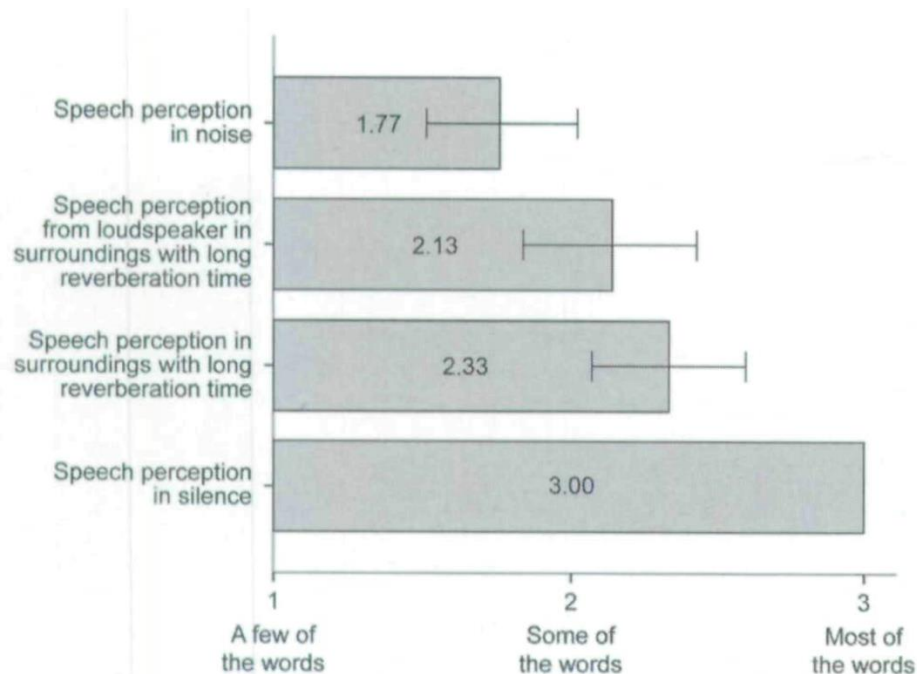
| Durchgang          | Aud.Stim<br>dB | I<br>ms |
|--------------------|----------------|---------|
| <b>R - FAEP KL</b> |                |         |
| 1                  |                |         |
| 2                  | 40nHL          | 3,0     |
| 3                  | 30nHL          | 3,3     |
| 4                  | 20nHL          |         |
| <b>L - FAEP KL</b> |                |         |
| 1                  | 50nHL          | 2,8     |
| 2                  | 40nHL          | 3,1     |
| 3                  | 30nHL          | 3,8     |
| 4                  | 20nHL          |         |



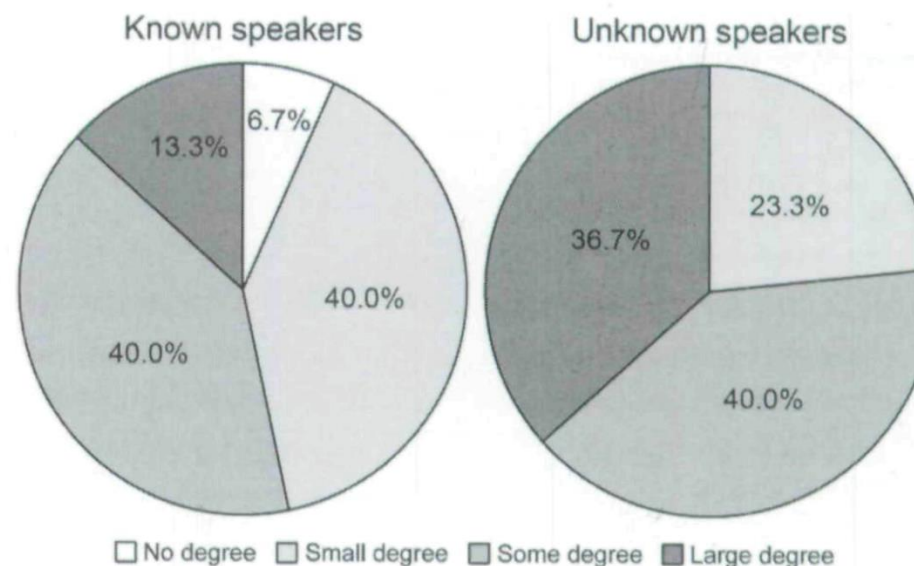
# Konsequenzen einseitigen Hörverlusts

Wie et al., Annals of Otology, Rhinology & Laryngology 119(11):772-781.

N=30/30



**Fig 1.** Self-reported speech perception in different acoustic surroundings. On speech perception scale from 1 to 3, score of 1 indicated that a few words were heard, score of 2 indicated that some words were heard, and score of 3 indicated that most words were heard. Error bars show 95% confidence intervals.

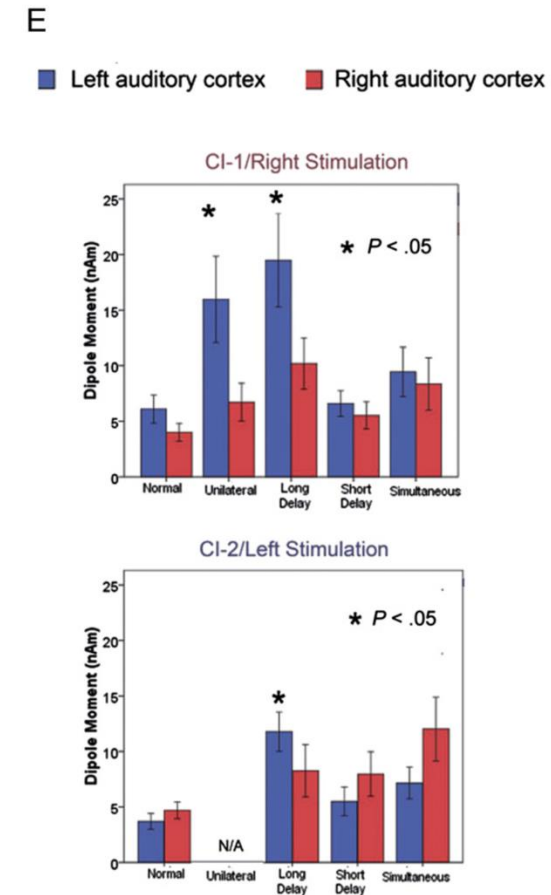
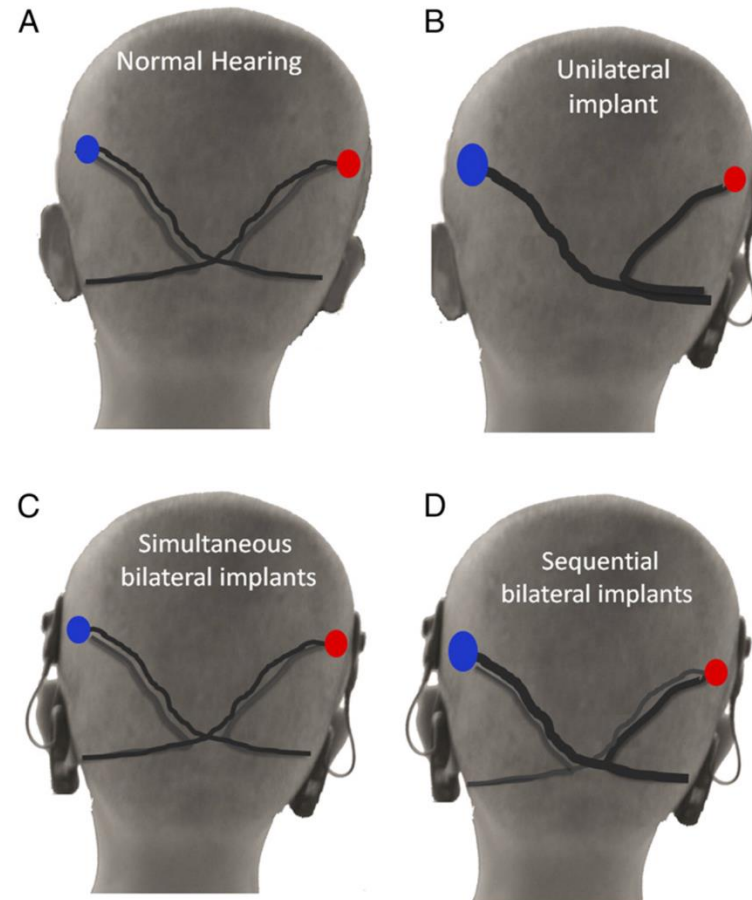


**Fig 2.** Self-reported experience of exclusion in conversation with speakers known or not known to 30 listeners.

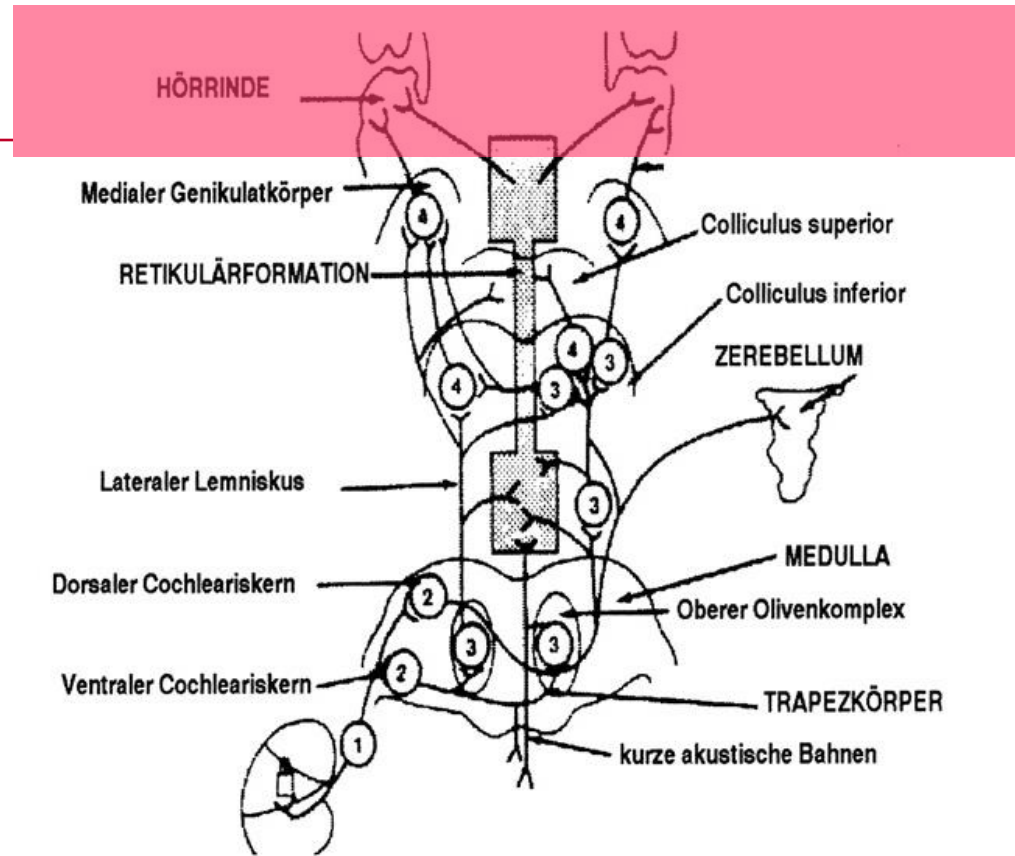
# Aural preference – Wann ist nicht egal

Gordon et al., PEDIATRICS Volume 136, number 1, July 2015

- “Verarbeitung” entwickelt sich durch Hören
- Asymmetrie kriert bleibende Veränderungen
- Simultane, adäquate Stimulation notwendig
- Es gibt ein „zu spät“, Kritische Periode noch nicht klar
- Bilat. CI
- KL-Versorgung bei GG-Atresie
- Adäquate HG-Versorgung (vgl. Vortrag Ellessor/Oticon)

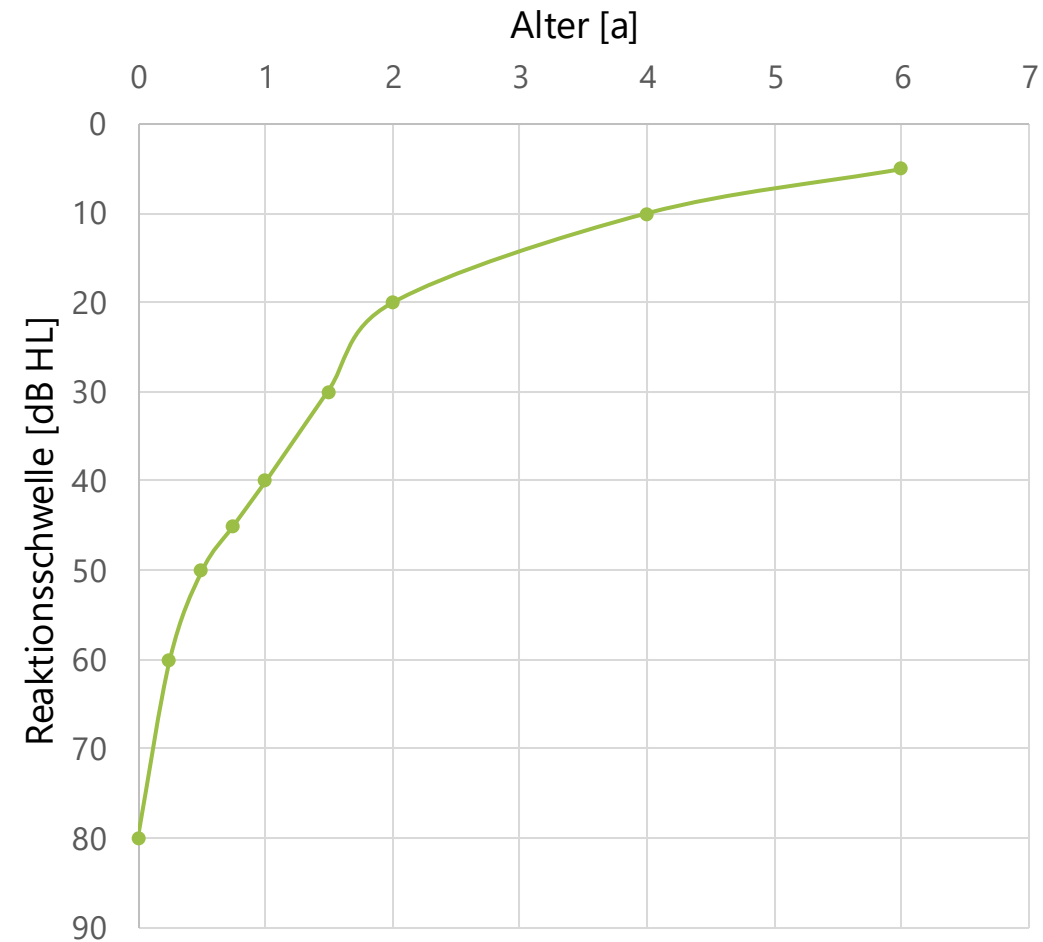
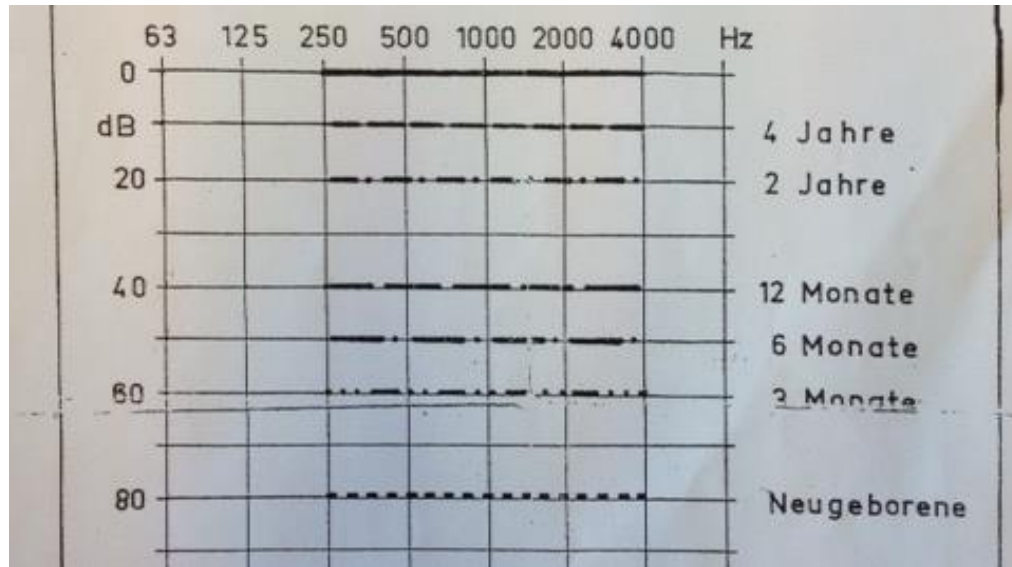


## Zentral II - Wahrnehmung



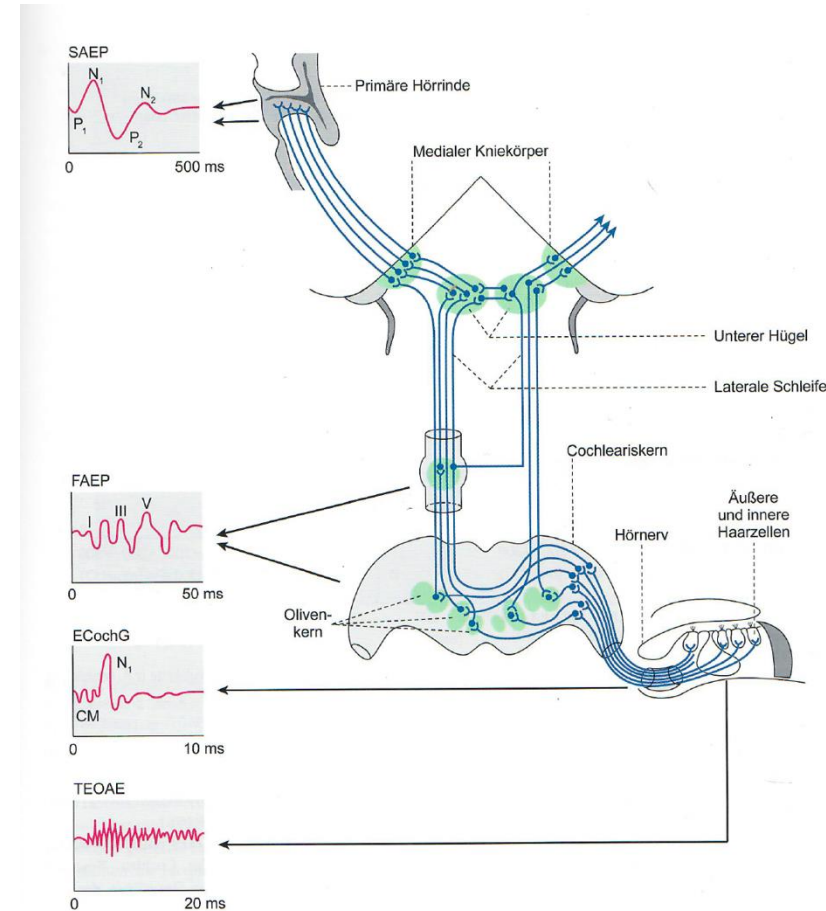
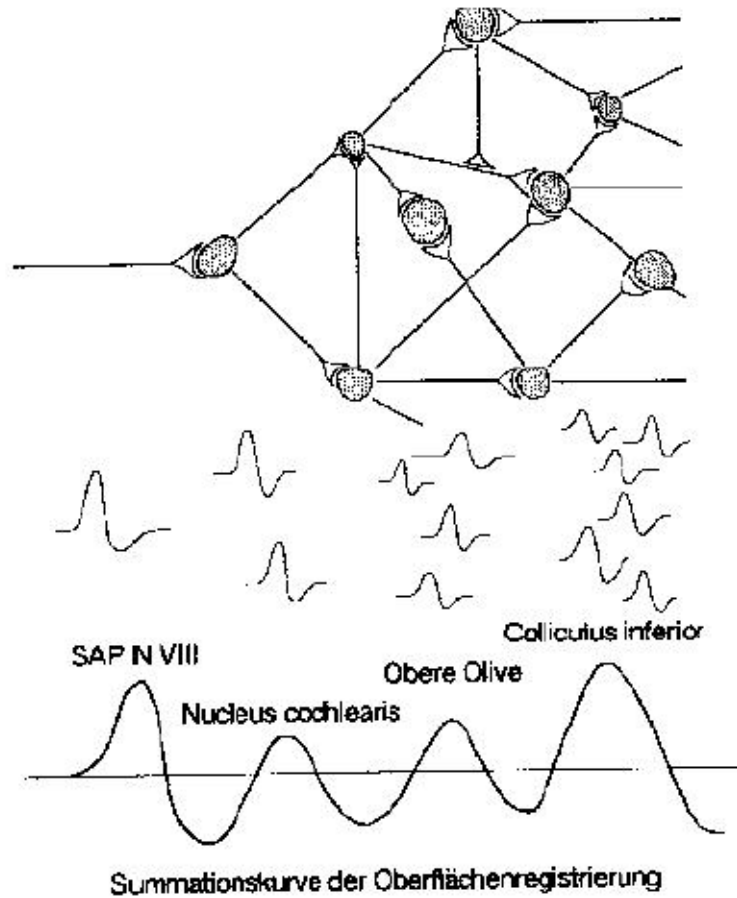
# Beispiel Wahrnehmung – Reaktionsschwellen

Tradiziert | Zehnhoff-Dinnesen et al., Phoniatics I, 2020



# Akustisch evozierte Potentiale

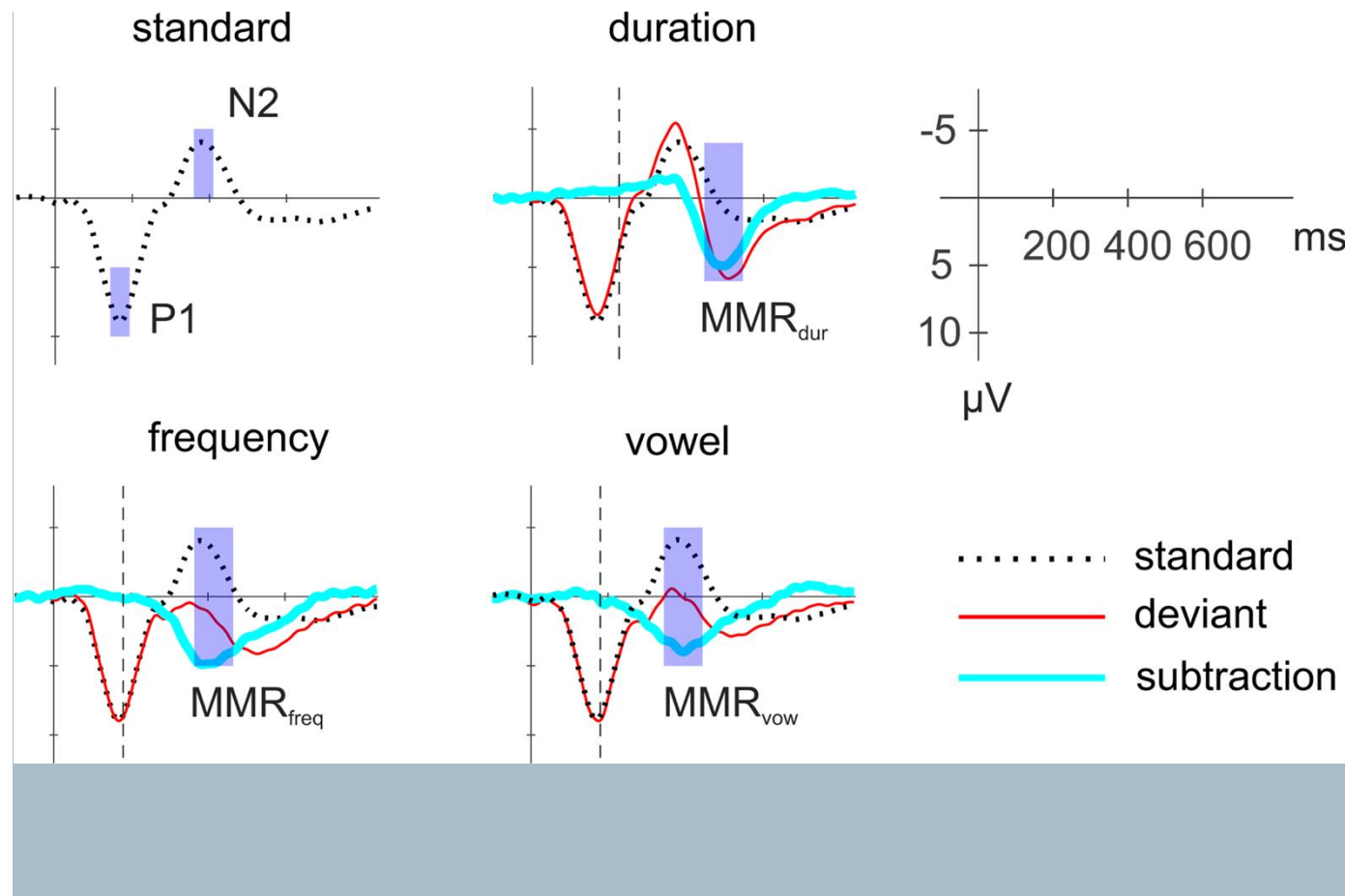
Tradiert | Götte et al., Pädiatrische HNO-Heilkunde, 2018



# Potentiale vs. früher Spracherwerb

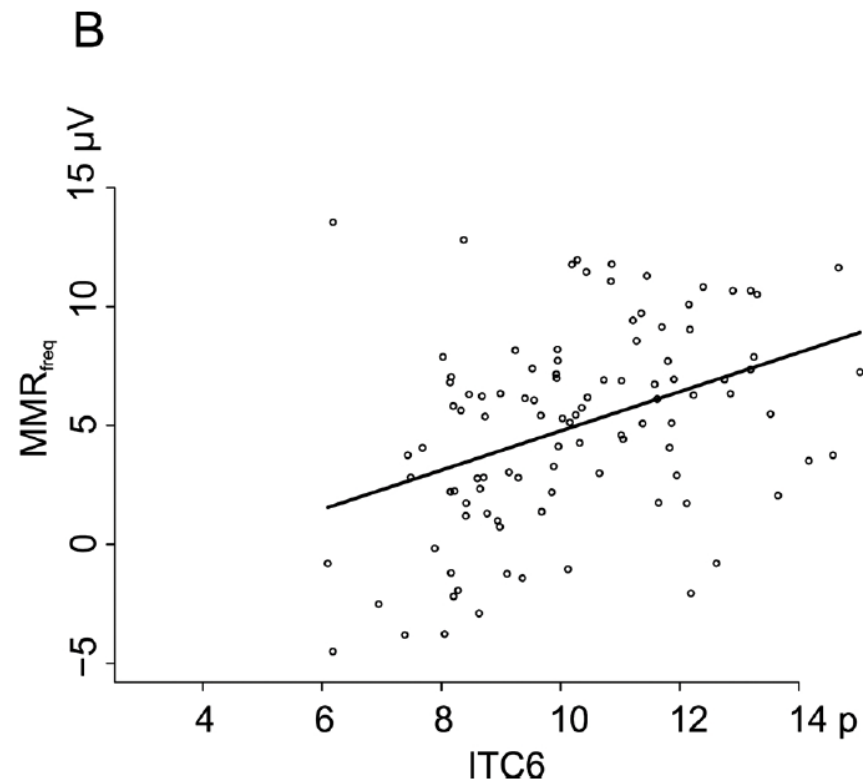
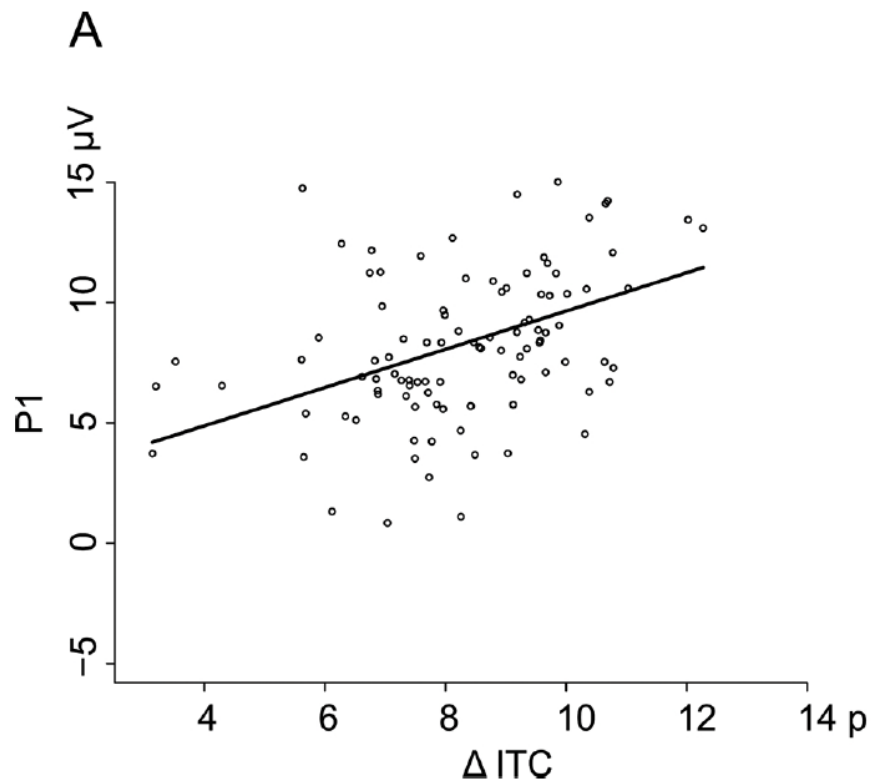
Kailaheimo-Lönnqvist et al., Developmental Cognitive Neuroscience 45 (2020) 100831

- N=102
- Zweisilbige Finnische Pseudowörter
- Variationen in Vokallänge und -Höhe
- MMN mit 6 Monaten
- Vergleich mit Ergebnissen der präsprachlichen Entwicklung mit 6-12 Monaten (Infant-Toddler Checklist)



# Potentiale vs. früher Spracherwerb

Kailaheimo-Lönnqvist et al., Developmental Cognitive Neuroscience 45 (2020) 100831



# Zusammenfassung

- Komplexes Zusammenspiel der Verschiedenen Ebenen der (globalen) Hörverarbeitung im Rahmen der Entwicklung
- Diagnostik komplex und divers
- Konsens?
- Störungen prinzipiell in jedem Teilbereich denkbar
- Auswirkungen zentripetal und zentrifugal!
- Symptomkomplex vielfältig und teils schwer abgrenzbar

