

# Schlafbezogene Atem- störungen und Hörauf- fälligkeiten

Folgen für die frühkindliche  
Entwicklung

**PD Dr. med. Dorothee Rickert**

Leitende Ärztin Abteilung Phoniatrie und  
Pädaudiologie, Marienhospital Stuttgart,  
Lehrkrankenhaus der Universität

Tübingen

Ärztlicher Direktor:

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Steinhart





# Themen

1. Marienhospital
2. Tätigkeitsbereich der Phoniatrie und Pädaudiologie
3. Grundlagen des Hörens (Anatomie, Physiologie, Zentrale Hörbahn)
4. Grundlagen der pädaudiologischen Diagnostik
5. Neugeborenen-Hörscreening
6. Pädakustik; anspruchsvolles Teilgebiet der Hörakustik
7. Schalleitungsschwerhörigkeit
8. Sprachentwicklungsstörungen
9. Obstruktive adenotonsilläre Hyperplasie



## Standort Marienhospital



Gesamtfläche 75.000 qm

Gebäude St. Maria: 440 Betten

Gebäude St. Paul: 230 Betten

Gebäude St. VL: 100 Betten

Zimmer/Wohnungen: 280

Parkplätze: 300



# Das Marienhospital im Überblick



**2300**  
Mitarbeitende

**761**  
Planbetten

**Umsatz**  
>230  
Mio. €

80.000 ambulante  
33.500 stationäre  
Fälle pro Jahr (2019)  
Marktanteil Stuttg. 15%  
Notfallpraxis am Standort



Personalkosten 156 Mio. €  
Jahresergebnis -1,5 Mio. €  
Investitionen Eigen- /  
Fremdfinanzierung

Akademisches  
**Lehrkrankenhaus**  
der Uni Tübingen



Eröffnet **1890**

18 Fachkliniken und  
20 interdisziplinäre Zentren

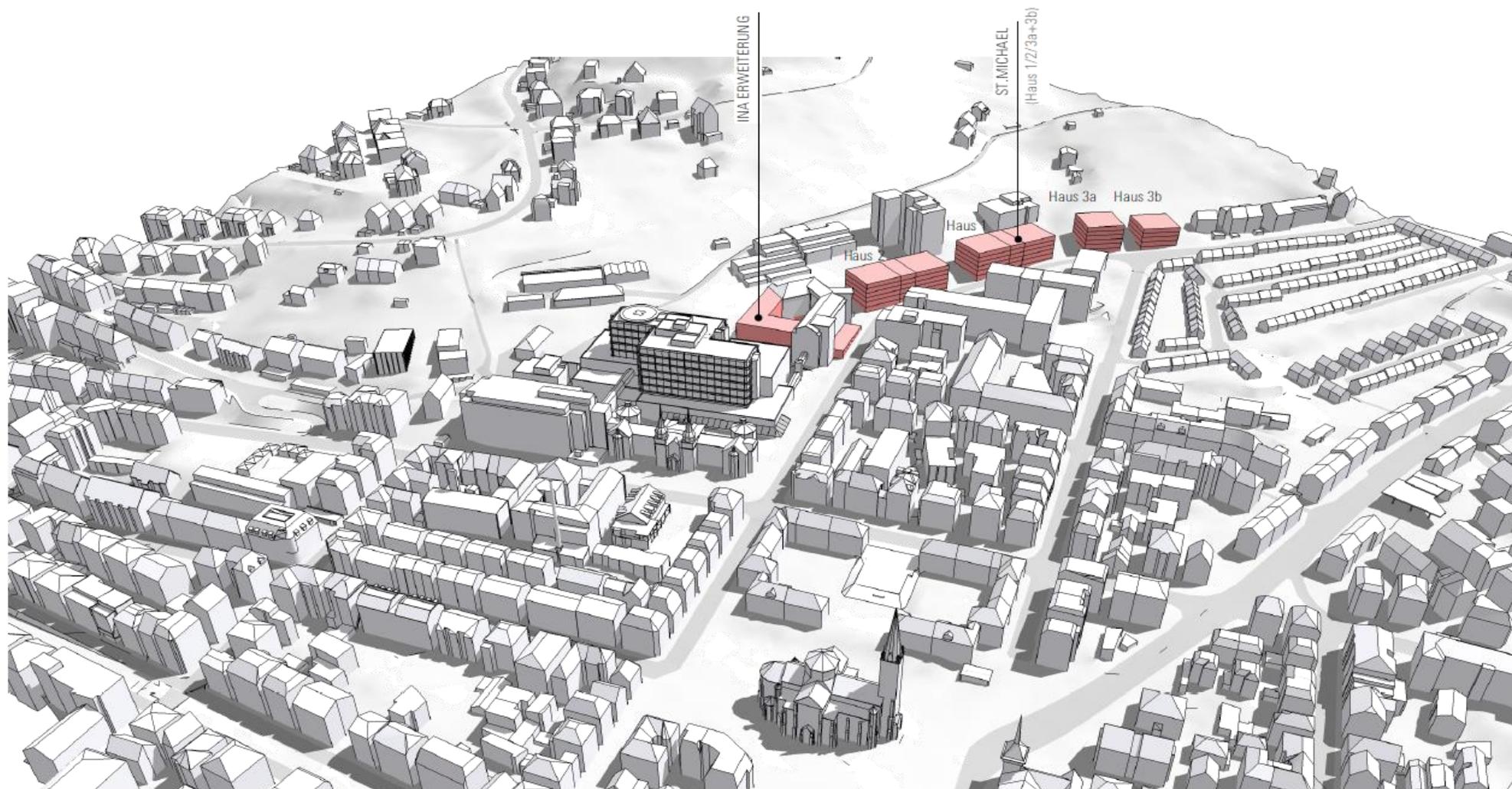


5,7 Tage  
Verweildauer



# Unser „ZukunftsBau“ 2030 – Start Nov. 2018

Rickert ©





## Nachhaltigkeitsthemen ausrichten an....

...den 17 Nachhaltigkeitsziele für eine sozial, wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) der UN.  
Zukünftiger Fokus des Marienhospitals auf 3 ausgewählte Ziele:



- Gesundheit und Wohlergehen
- Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum
- Massnahmen zum Klimaschutz

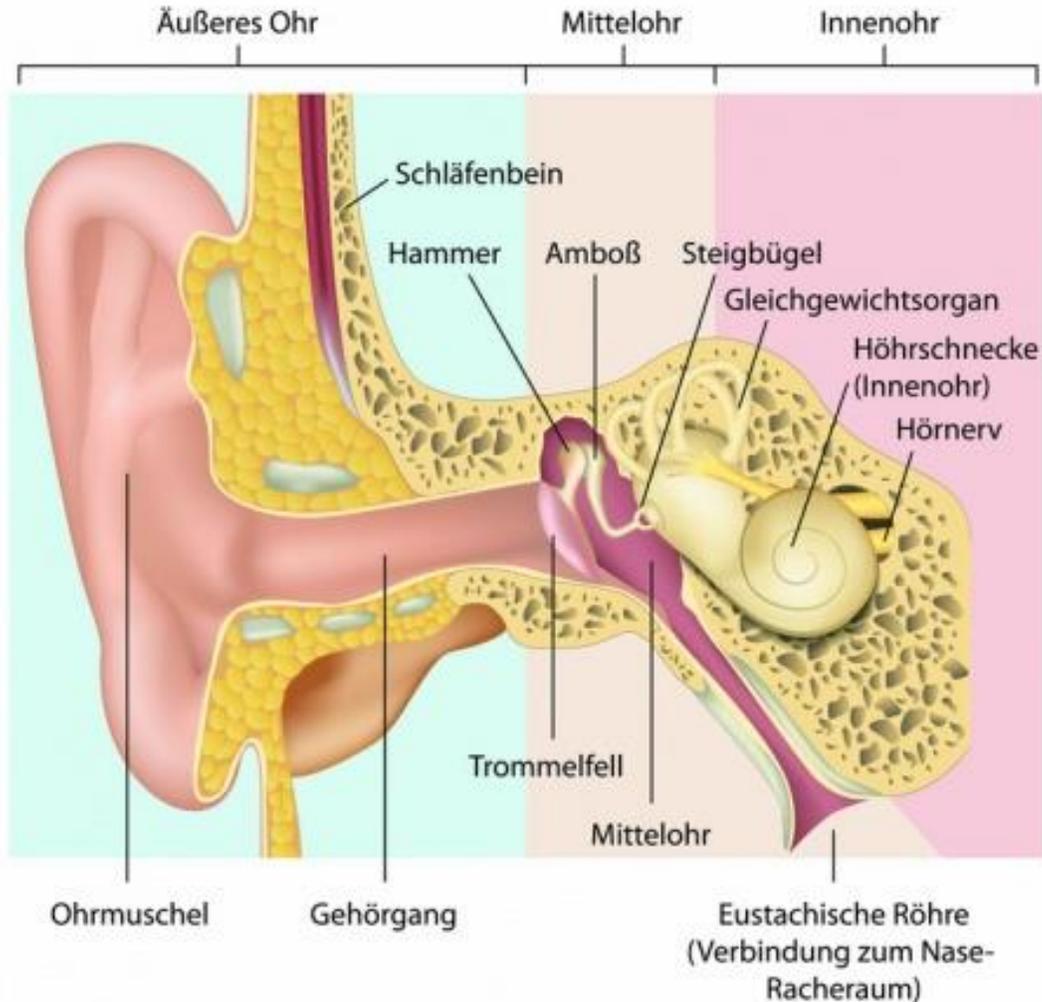
- **Medizinisch-wissenschaftliche Disziplin, die ihre Wurzeln in der HNO hat**
- **Selbständiges medizinisches Wissens- und Forschungsgebiet, das sich mit folgenden Tätigkeitsbereichen befasst:**

- Universelles Neugeborenenhörscreening
- Früherkennung und Frühbehandlung von kindlichen Hörstörungen
- Störungen der Sprachentwicklung
- Redeflußstörungen (Stottern, Poltern)
- Störungen der Mund-, Zungen-, Kau- und Rachenmotorik einschließlich möglicher Störungen des Kieferwachstums und der Zahnentwicklung
- Störungen der Nasenresonanz beim Sprechen (geschlossenes oder offenes Näseln)
- Wahrnehmungsstörungen einschließlich besonderer Probleme von Schulkindern beim Schriftspracherwerb

- **Tätigkeitsbereichen der Phoniatrie und Pädaudiologie**

- Erworbene Sprech-, Sprach- und Stimmstörungen bei Nervenkrankheiten (z.B. bei Durchblutungsstörungen des Gehirns, Schlaganfall, Morbus Parkinson, Multiple Sklerose)
- Erworbene Sprech- und Schluckstörungen bei Erkrankungen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich
  - Schluckstörungen bei Erkrankungen im Hals- und Brustbereich
- Organische, funktionelle und psychogene Sprech- und Stimmstörungen einschließlich Rehabilitation nach operativen Eingriffen im Kopf-Hals-Bereich
- Durchführung stimmverbessernder Eingriffe (z.B. bei Patienten mit bestimmten einseitigen chronischen Stimmlippenlähmungen)
- Durchführung stimmverändernder Eingriffe (z.B. bei transsexuellen Menschen)

# Grundlagen des Hörens - Anatomie



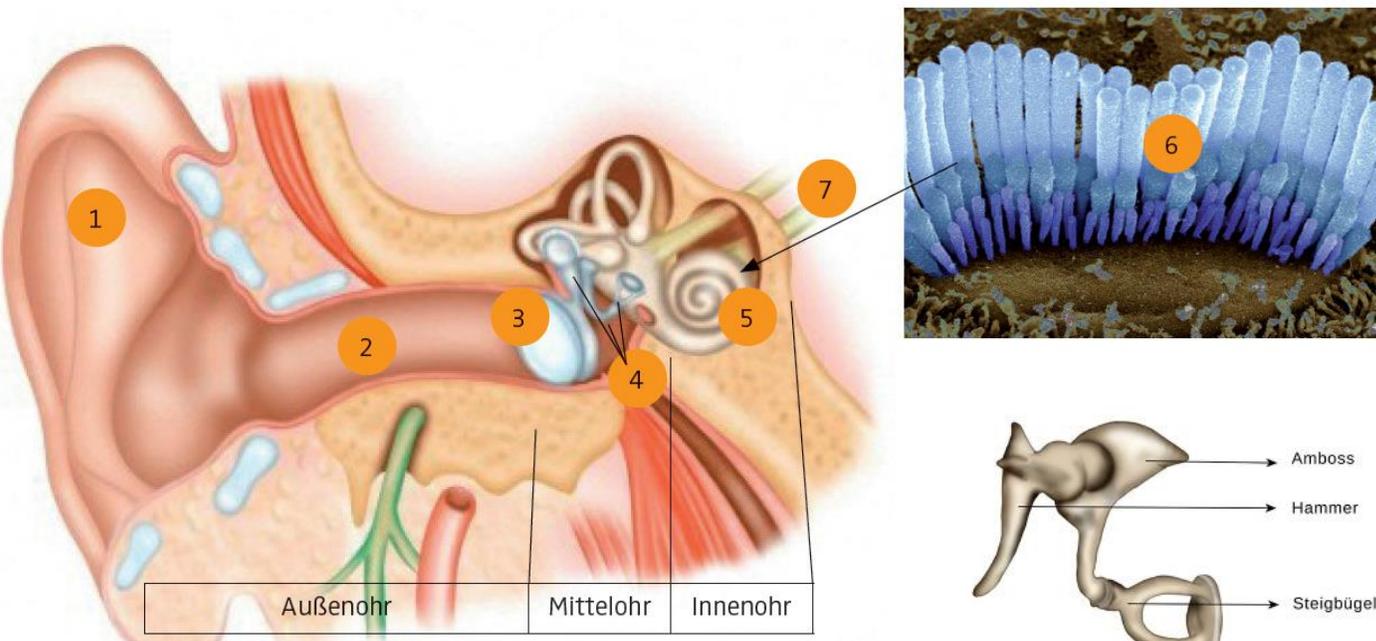
## Anatomie:

- Äußeres Ohr (Ohrmuschel, Gehörgang)
- Mittelohr (Trommelfell, Gehörknöchelchenkette)
  - Belüftung des Mittelohres über die Ohrtrompete (Tuba auditiva)
- Innenohr (Hör-, Gleichgewichtsorgan)

# Grundlagen des Hörens – Physiologie

## Wie hören wir?

- Schallwellen werden von der **Ohrmuschel** (1) aufgefangen
- und verstärkt durch den **Gehörgang** (2) geleitet
- Der Druck der Schallwellen setzt das **Trommelfell** (3) in Schwingungen. Diese Bewegung wird auf die **Gehörknöchelchen** (4) Hammer, Amboß, Steigbügel übertragen
- Signalverstärkung um das 20-fache
- Der Steigbügel ist mit der **Hörschnecke** (5) verbunden und bewirkt mit seiner Schwingung eine Wellenbewegung der Flüssigkeit in der Hörschnecke
- Die Flüssigkeitsbewegung stimuliert die ca. 20.000 hochempfindlichen **Sinneshärchen** (6), die Schwingungen in elektrische Impulse umwandeln.
- Die elektrischen Reize werden vom **Hörnerv** (7) an das Gehirn weitergeleitet



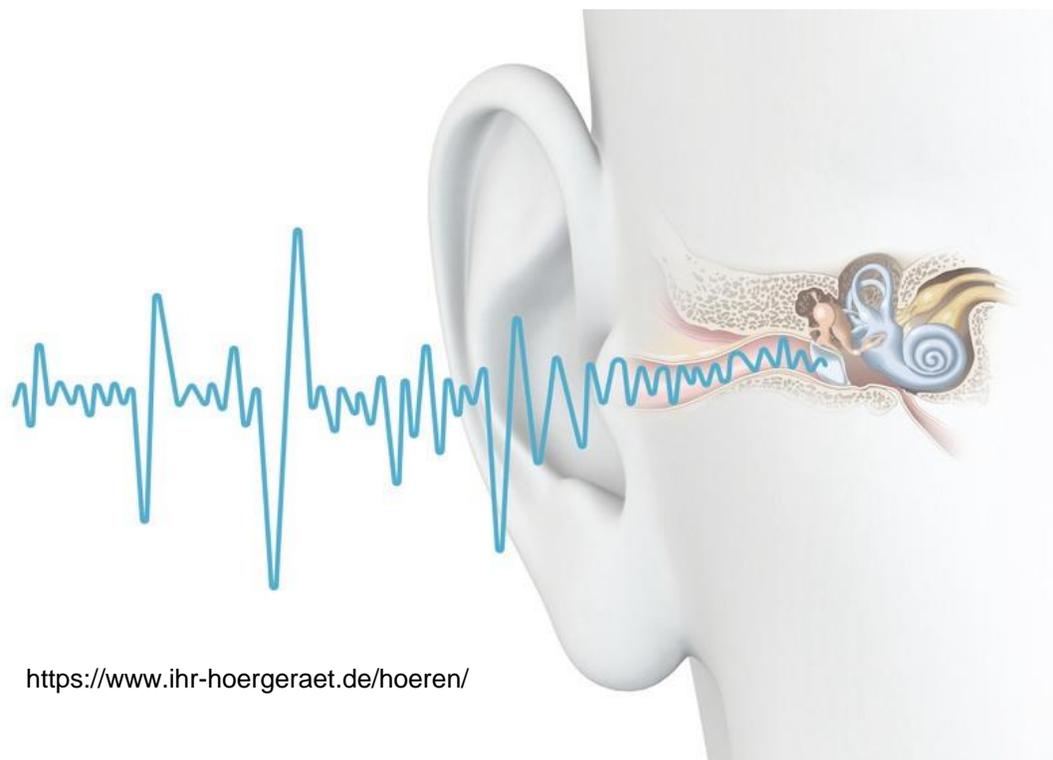
<https://medlexi.de/Steigbügel>

Abbildungen von Wellcome-Images, freigegeben durch eine Lizenz der Creative Commons



## Grundlagen des Hörens – Physiologie

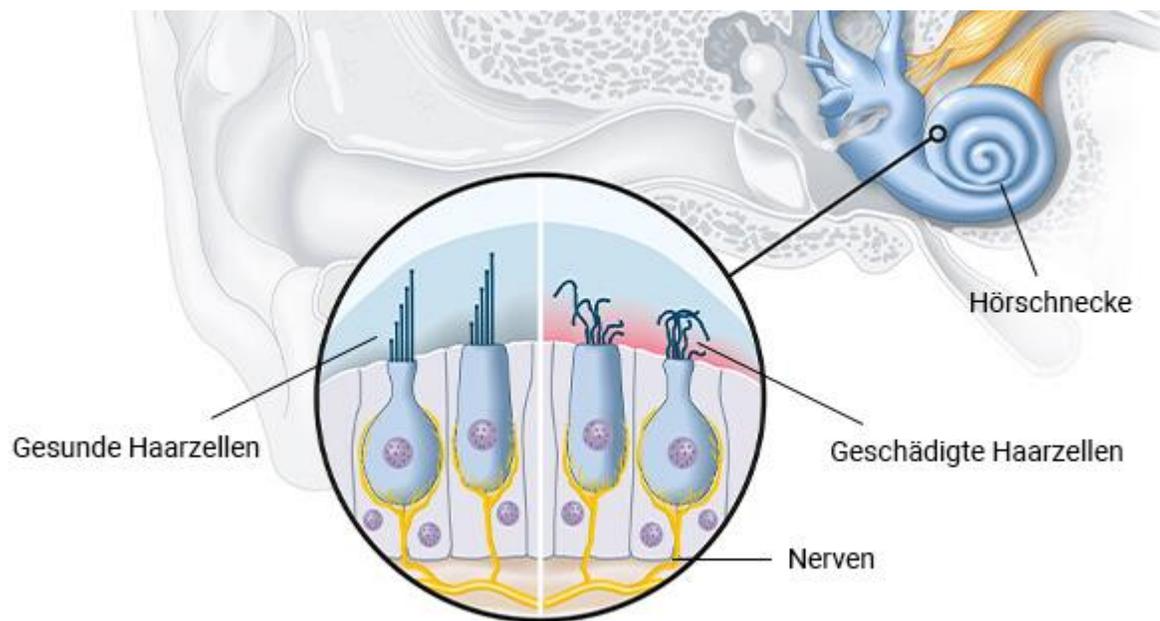
Wie hören wir?



<https://www.ihr-hoergeraet.de/hoeren/>

Der Weg des Schalls vom Außen- zum Innenohr.  
In der Hörschnecke (Cochlea) werden mechanische  
in elektrische Signale umgewandelt

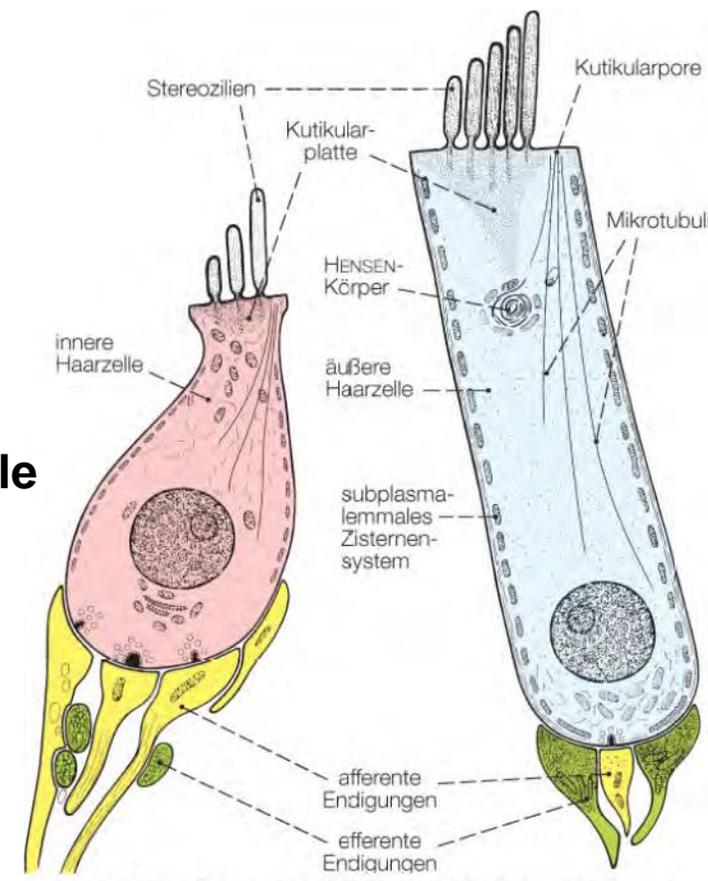
# Grundlagen des Hörens - Haarsinneszellen



<https://www.audisana.ch/blog/haarzellen>

**Innere  
Haarzelle**

**Äußere  
Haarzelle**



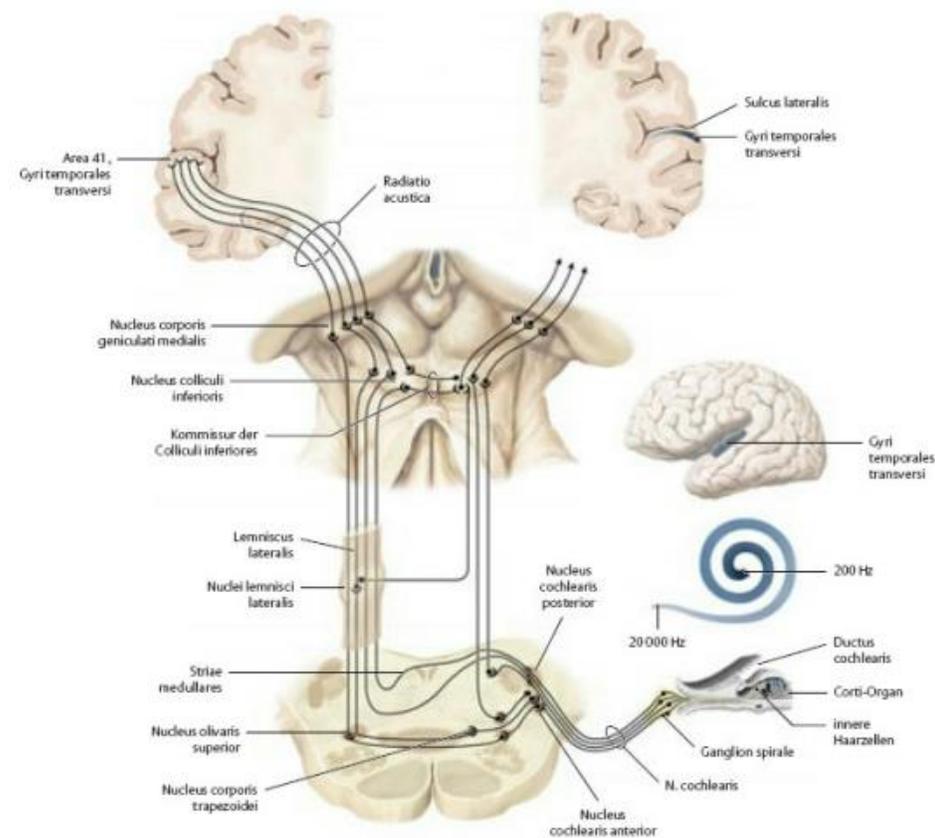
Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie 2, 16.A.  
Elsevier GmbH, [www.studentconsult.de](http://www.studentconsult.de)



# Grundlagen des Hörens – Zentrale Hörbahn

Rickert ©

Hörzentrum  
Temporalrinde  
im Großhirn



100  
Millionen

500.000

400.000

Hörbahn

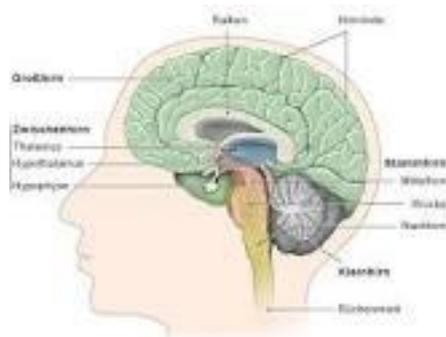
Hirnstamm

90.000

30.000

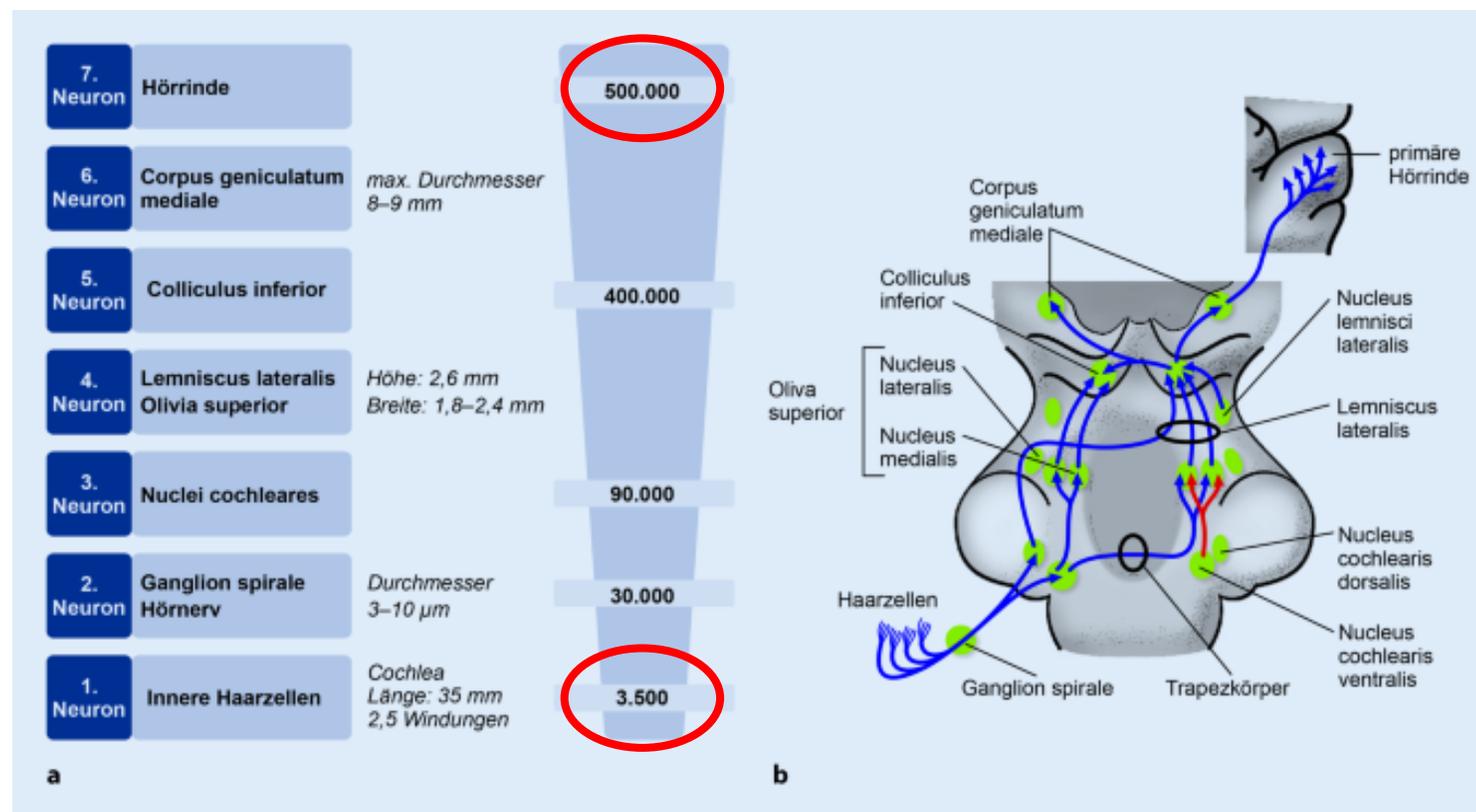
3.500

[https://www.uniklinik-ulm.de/fileadmin/default/Zentren/Geriatriisches-Zentrum/Downloads/Vortrag\\_Presbyakusis.pdf](https://www.uniklinik-ulm.de/fileadmin/default/Zentren/Geriatriisches-Zentrum/Downloads/Vortrag_Presbyakusis.pdf)



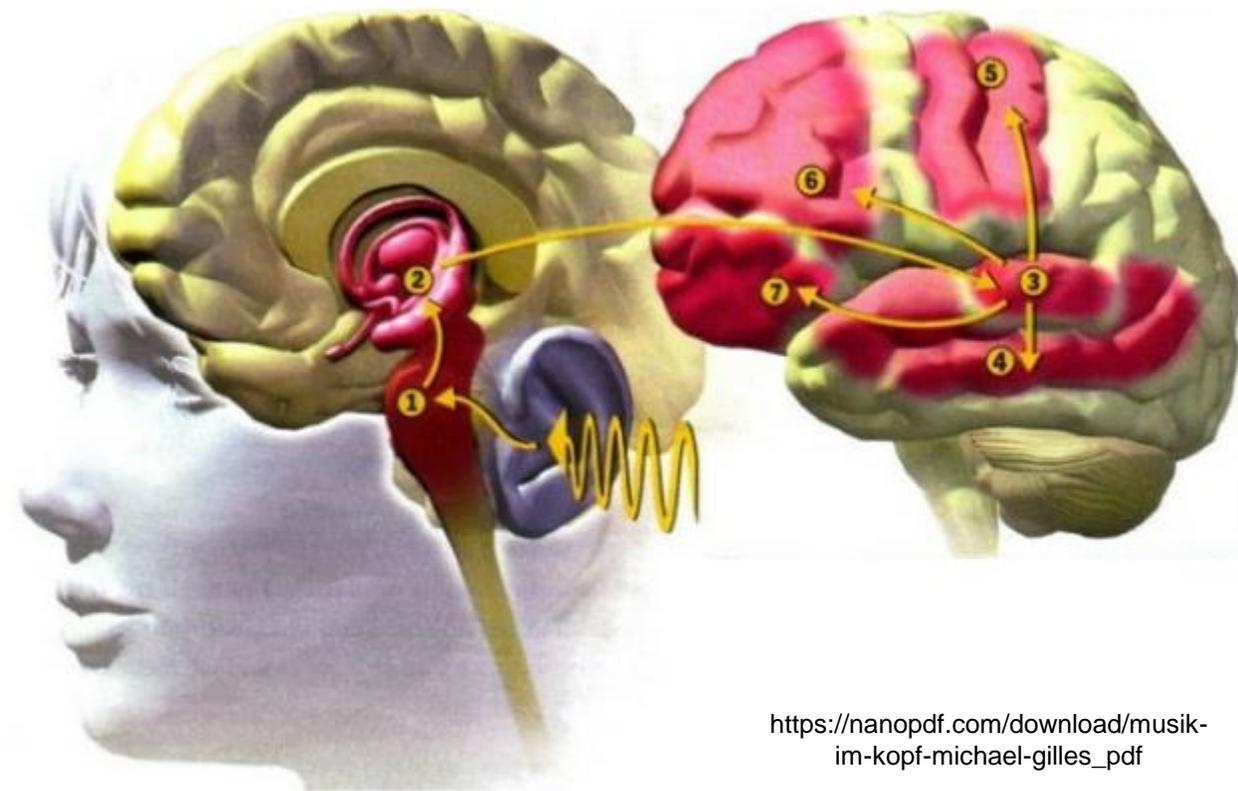
[www.gesundheitsinformation.de/wie-funktioniert-das-gehirn.html](http://www.gesundheitsinformation.de/wie-funktioniert-das-gehirn.html)

# Grundlagen des Hörens – Zentrale Hörbahn



<https://link.springer.com/article/10.1007/s00347-020-01070-0>

## Grundlagen des Hörens – Hören und Musik



[https://nanopdf.com/download/musik-im-kopf-michael-gilles\\_pdf](https://nanopdf.com/download/musik-im-kopf-michael-gilles_pdf)

Der Hörnerv leitet die Klanginformation an den **Hirnstamm** (1) weiter

Einige Signale erreichen das **limbische System** (2); wichtige Rolle in der Verarbeitung von Gefühlen

Die Informationen gelangen in die **primäre Hörrinde** (3) im Großhirn, die Schaltzentrale des Hörens

Umliegend befinden sich die **sekundären Hörareale** (4). Linke Hirnhälfte Rhythmen; rechte Hirnhälfte Klangfarben und Tonhöhen

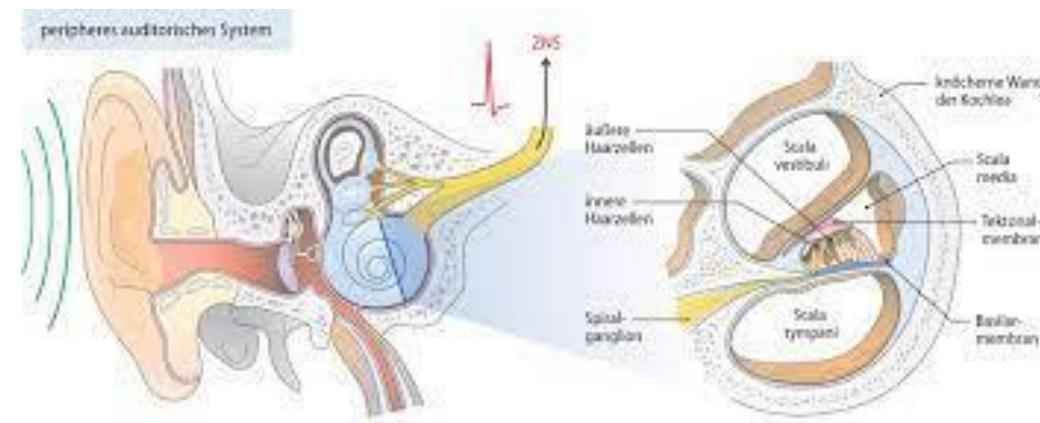
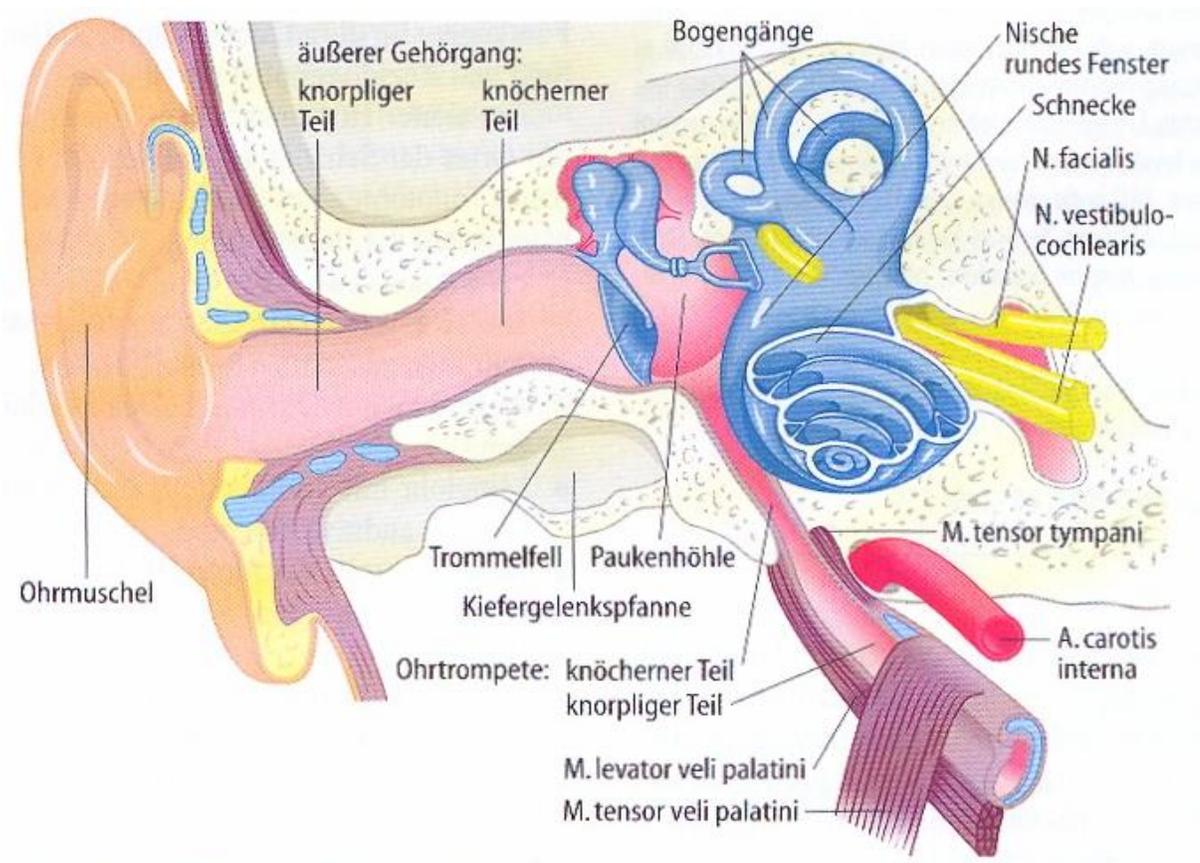
Komplexe Bewegungen beim Musizieren und Tanzen werden von **sensorischen Arealen in der Großhirnrinde** (5) gesteuert.

Weiter vorne im Großhirn liegen Areale, die für die **Planung und das Verstehen von Musik** (6) zuständig sind

**Darunter liegend Bereiche, die für den Musikgeschmack** (7) und kulturelle Eigenarten zuständig sind.

Gefällt die Musik, sind Hirnteile auf der linken Seite stärker aktiv. Unangenehme Musik aktiviert rechtsseitige Hirnareale.

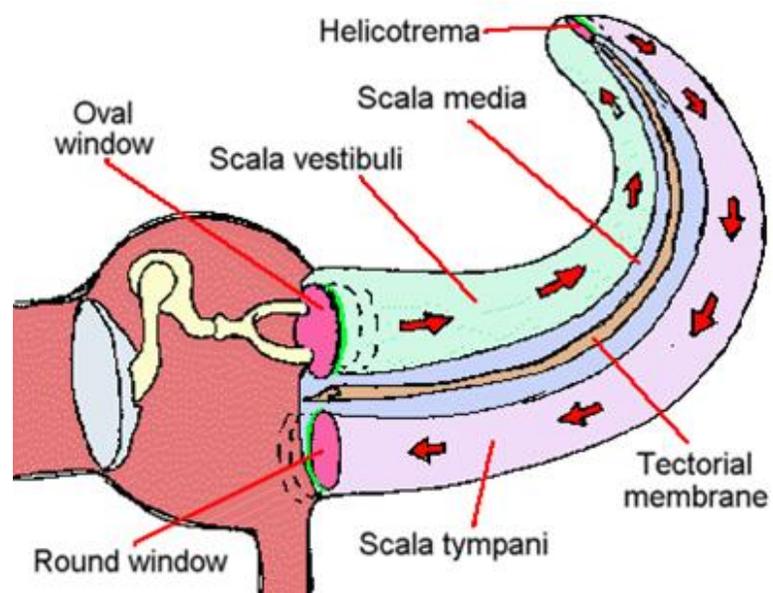
# Peripheres auditorisches System



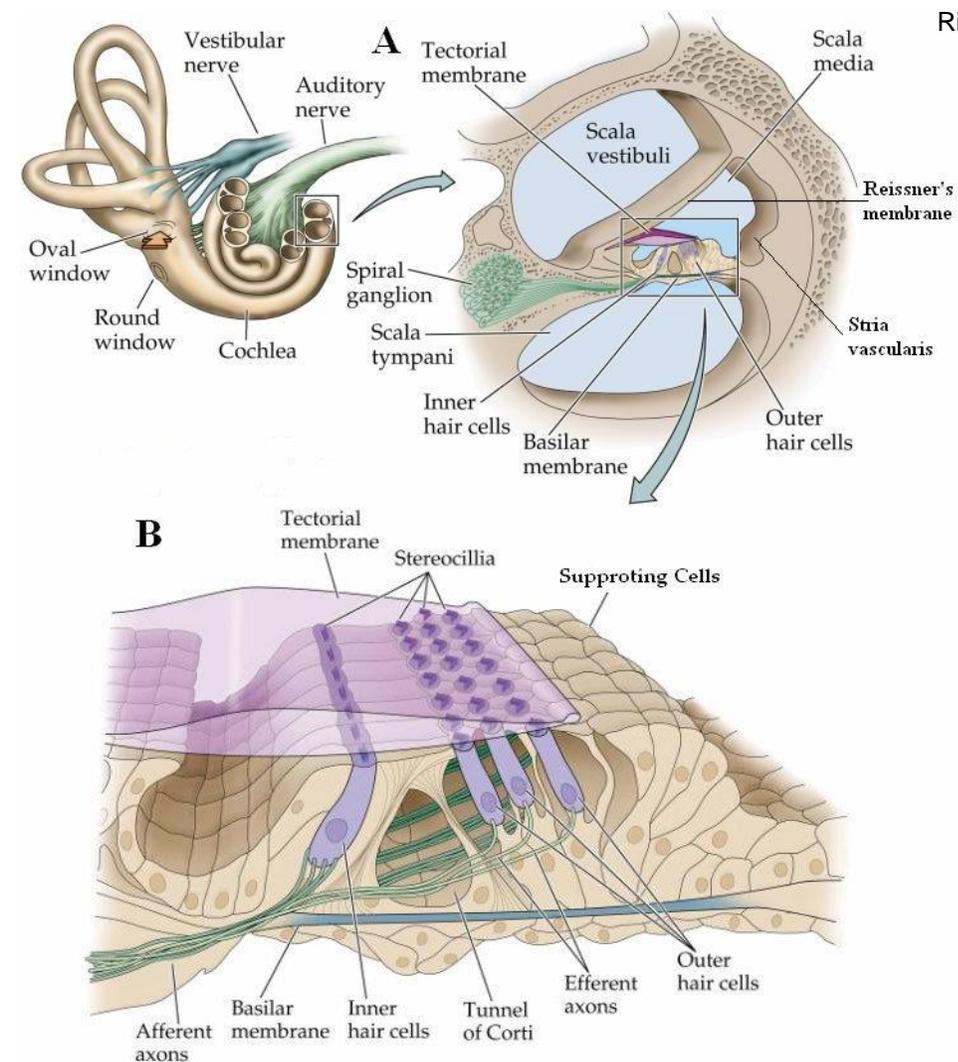
**Aus:** Physiologie des Menschen. Springer Verlag, 32. Auflage. Peripheres auditorisches System; pp 685-700; T. Moser, H.-P. Zenner

**Aus:** Physiologie des Menschen. Springer Verlag, 32. Auflage. Peripheres auditorisches System; pp 685-700; T. Moser, H.-P. Zenner

# Peripheres auditorisches System



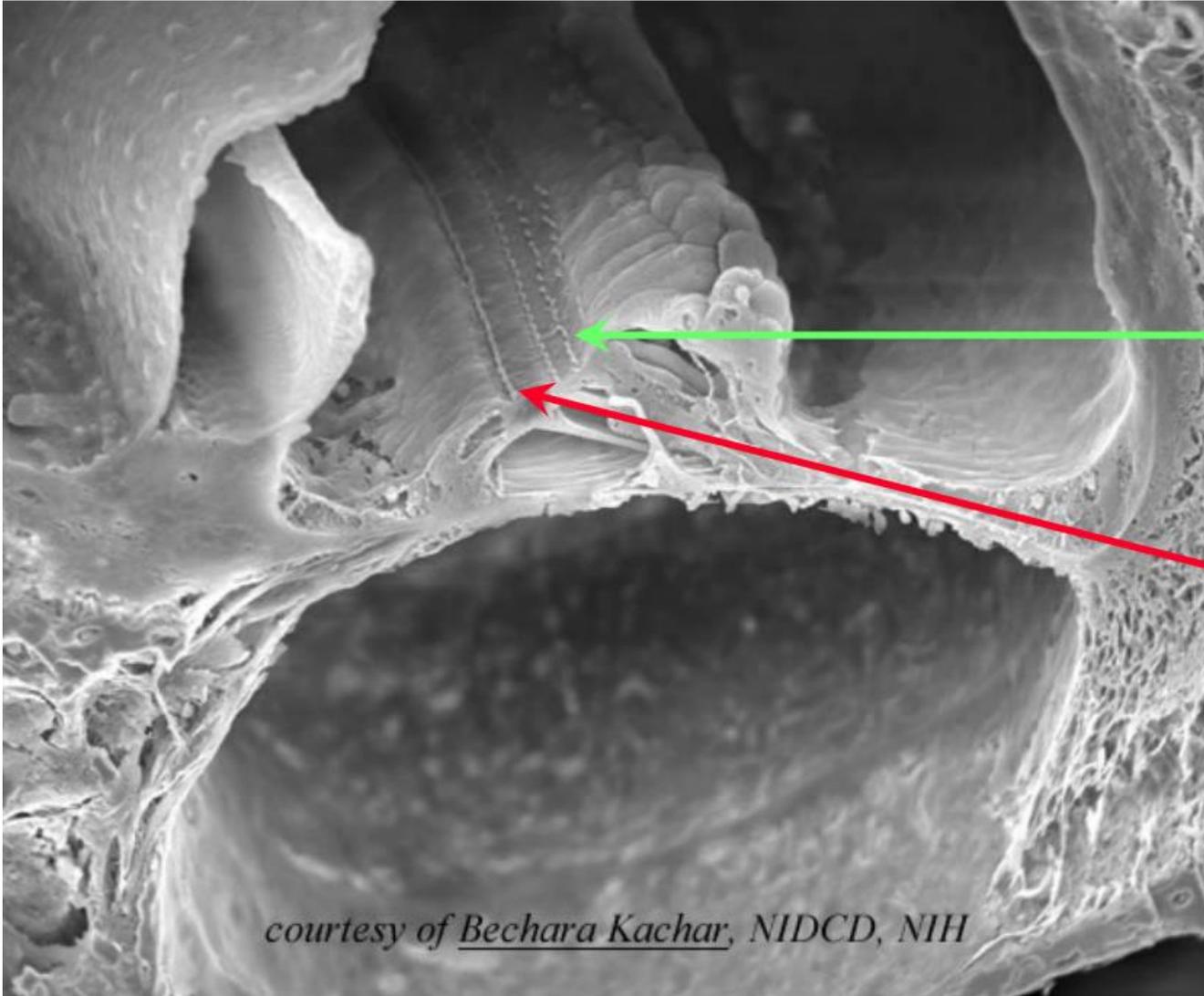
<https://cz.pinterest.com/vanillaberry92/physiology/>



Rickert ©

[https://www.researchgate.net/figure/A-Membranous-Labyrinth-Showing-Scala-vestibuli-with-perilymph-Cochlear-duct-with\\_fig3\\_28348439](https://www.researchgate.net/figure/A-Membranous-Labyrinth-Showing-Scala-vestibuli-with-perilymph-Cochlear-duct-with_fig3_28348439)

# Sinneszellen im Innenohr



Äußere Haarzellen (ÄHZ)  
verstärken Schallpegel <60 dB:

**Verstärkerzellen: OAE-  
Quelle**

Innere Haarzellen (IHZ) setzen  
Schall in Nervensignale um:

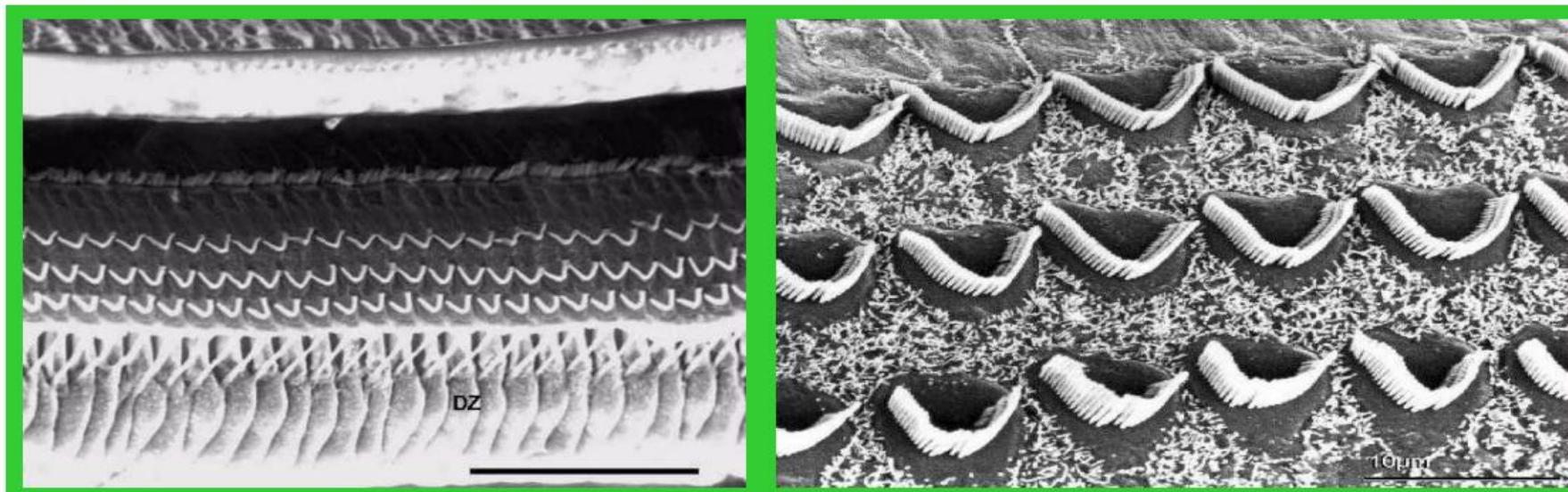
**Hörzellen**

**Quelle:**

Hörscreening mit Otoakustischen Emissionen (OAE) und  
akustisch evozierten Potentialen (BERA)  
Dr. biol. hom. Dipl. Ing. Thomas Steffens, Universitäts-HNO-  
Klinik Regensburg

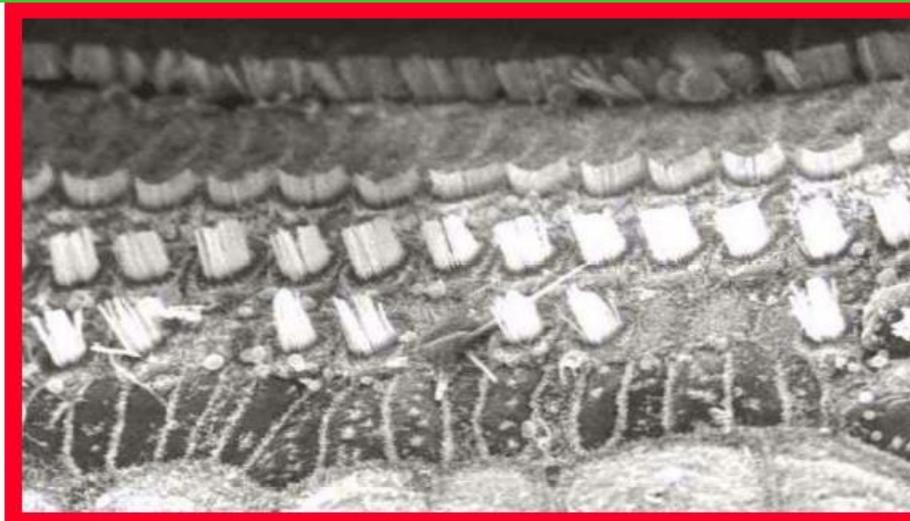
# Intakte und geschädigte Hörsinneszellen

IHZ  
→  
→  
ÄHZ



Intakte äußere und  
innere Haarzellen (IHZ)

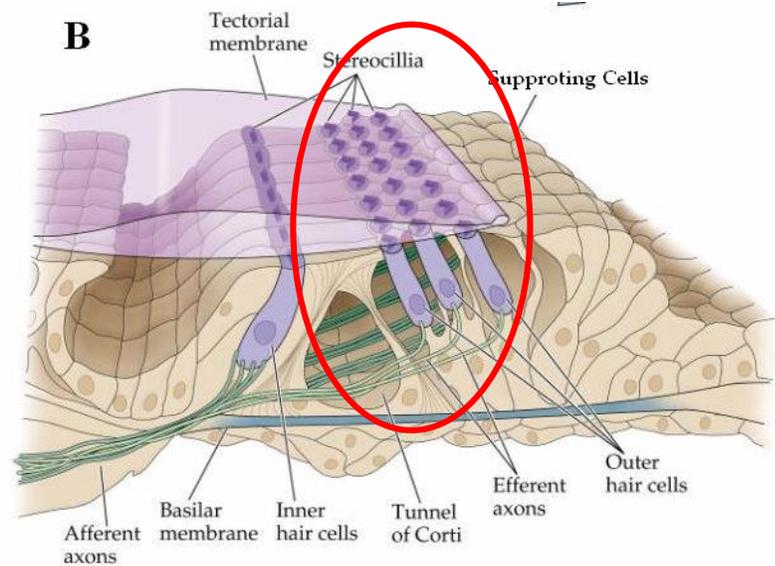
Geschädigte  
äußere Haarzellen (ÄHZ)



**Quelle:**  
Hörscreening mit Otoakustischen  
Emissionen (OAE) und akustisch  
evozierten Potentialen (BERA)  
Dr. biol. hom. Dipl. Ing. Thomas  
Steffens, Universitäts-HNO-Klinik  
Regensburg

# Neugeborenen-Hörscreening

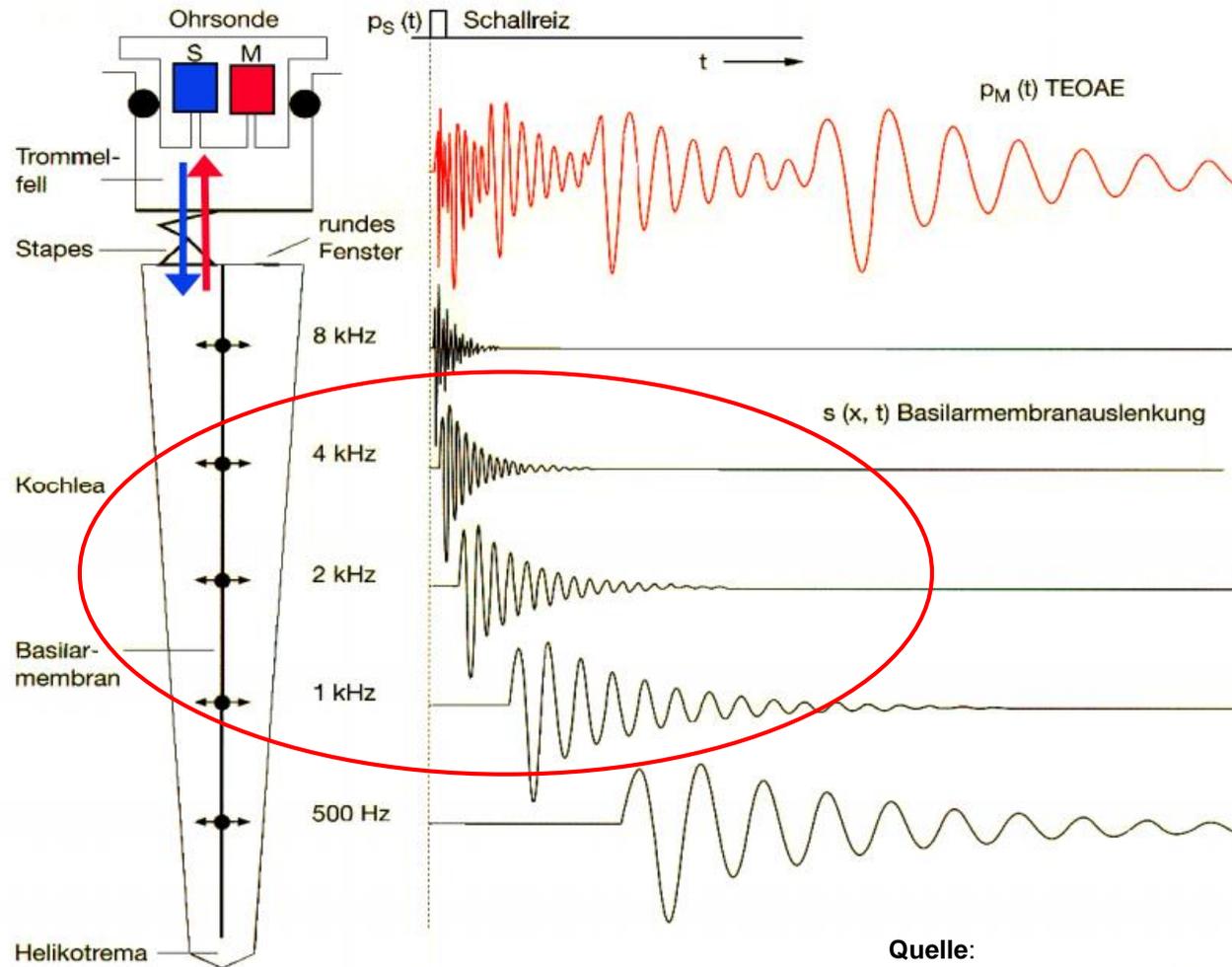
## Otoakustische Emissionen (OAE)



**OAE sind Schallaussendungen durch die aktive Bewegung der äußeren Haarzellen des Innenohres (Verstärkerzellen)**

[https://www.researchgate.net/figure/A-Membranous-Labyrinth-Showing-Scala-vestibuli-with-perilymph-Cochlear-duct-with\\_fig3\\_28348439](https://www.researchgate.net/figure/A-Membranous-Labyrinth-Showing-Scala-vestibuli-with-perilymph-Cochlear-duct-with_fig3_28348439)

# Neugeborenen-Hörscreening; OAE-Messung



OAE geben nur Auskunft über die reguläre Funktion **der äußeren Haarzellen** (Verstärkerzellen) im **Frequenzbereich 1-4 kHz** und nicht unmittelbar über die Hörfähigkeit

Quelle:  
Hörscreening mit Otoakustischen Emissionen (OAE)  
und akustisch evozierten Potentialen (BERA)  
Dr. biol. hom. Dipl. Ing. Thomas Steffens, Universitäts-  
HNO-Klinik Regensburg

## Methodenvergleich TEOAE und DPOAE

- TEOAEs sind sensitiver, aber weniger robust
- DPOAEs sind frequenzspezifischer, fallen allerdings erst ab etwa 40dB Hörverlust aus.  
DPOAEs dürfen daher nicht als alleinige Methode für das Neugeborenenhörscreening verwendet werden



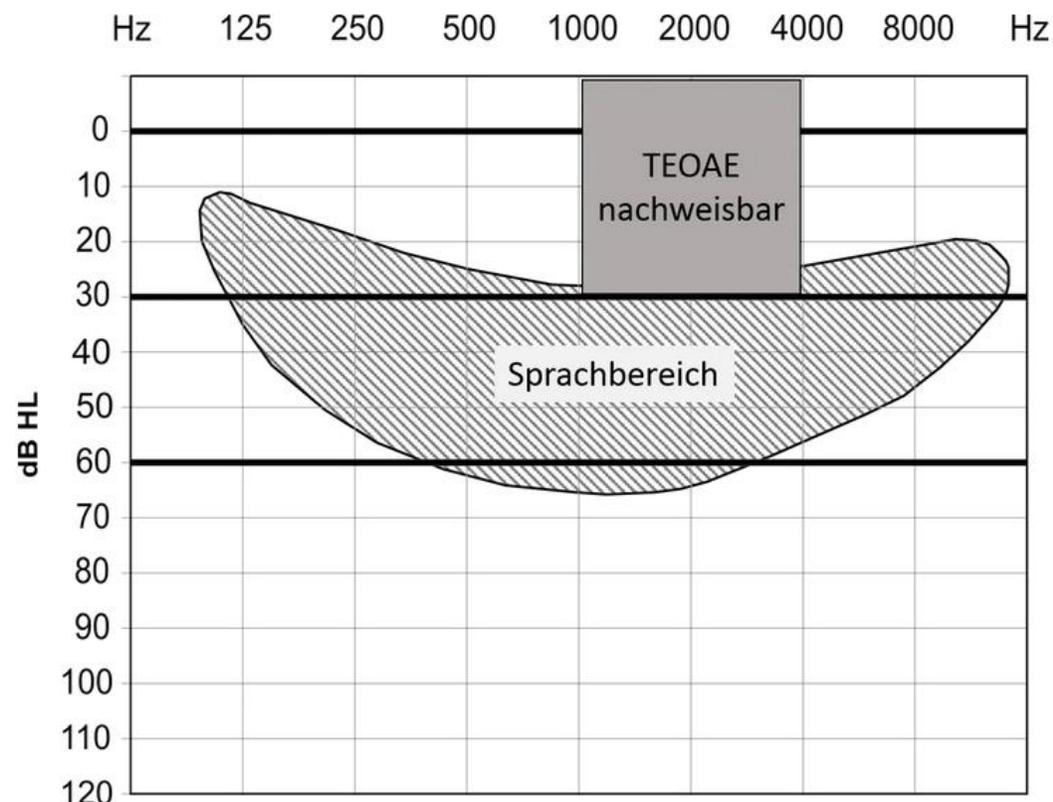
Quelle: Dr. biol. hom. Dipl. Ing. Thomas Steffens,  
Universitäts-HNO-Klinik Regensburg



- Messung im Schlaf
- Keine Störgeräusche, kein Nuckeln
- Messsonde sorgfältig in den Gehörgang einsetzen, auf Abdichtung achten
- Auf die richtige Interpretation der Ergebnisanzeige achten
- Dokumentationspflicht
- Wer misst, ist auch für die Dokumentation verantwortlich
- Nicht dokumentiert, entspricht nicht gemessen

| Dokumentation zur Früherkennungsuntersuchung von Hörstörungen bei Neugeborenen (Neugeborenen-Hörscreening, UNHS)    |  |   |
|---|--|---|
| Durchführung der Untersuchung nach Aufklärung von den Eltern oder Personensorgeberechtigten abgelehnt am:           |  | Unterschrift/ Stempel/ Aufklärende  |
| Erstuntersuchung mittels TEOAE oder AABR, in der Regel in den ersten 3 Lebenstagen                                  |  | Durchgeführt am: Abteilung Phoniatrie & Pädaudiologie<br>Marienhospital Stuttgart<br>Böheimstraße 37<br>70199 Stuttgart                       |
| TEOAE oder AABR   | bds. unauffällig<br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/>         | Auffällig<br>Rechts <input type="checkbox"/> Links <input type="checkbox"/><br>Rechts <input type="checkbox"/> Links <input type="checkbox"/> |
| Kontroll-AABR bei auffälliger Erstuntersuchung, in der Regel bis U2   |  | Durchgeführt am:  |
| AABR  | bds. unauffällig<br><input type="checkbox"/>                                     | Auffällig<br>Rechts <input type="checkbox"/> Links <input type="checkbox"/>   |
| Pädaudiologische Diagnostik bei auffälliger Kontroll-AABR   |  | Veranlasst am:  |
| Ergebnisse der pädaudiologischen Untersuchung, in der Regel bis zur 12. Lebenswoche                                 |  | Durchgeführt am:  |
|   | Unauffällig<br>Rechts <input type="checkbox"/><br>Links <input type="checkbox"/> | Auffällig<br>Rechts <input type="checkbox"/><br>Links <input type="checkbox"/>  |
| Untersuchungsergebnisse und ggf. erforderliche Therapie mit den Eltern oder Personensorgeberechtigten besprochen am |  | Unterschrift/ Stempel   |

## Was bedeuten nachweisbare TEOAEs?



**Abbildung 1:**

Bei nachweisbaren TEOAEs beträgt der Hörverlust bei mindestens einer Frequenz weniger als 30 dB HL. Bei nachweisbaren TEOAE wird davon ausgegangen, dass keine sprachrelevante Hörstörung vorliegt.

dB HL: decibel hearing level, Hz: Herz

**Bei nachweisbaren TEOAE wird davon ausgegangen, dass keine sprachrelevante Hörstörung im Hauptsprachfrequenzbereich vorliegt**

**Quelle:**

Claudia Candreia et al. Aktualisierte Empfehlung zum Neugeborenen-Hörscreening in der Schweiz Pädiatrie Schweiz, 16.12.2019

# Risikofaktoren für das Auftreten frühkindlicher Hörstörungen



**Risikofaktoren für das Auftreten frühkindlicher Hörstörungen** (in Anlehnung an das „Year 2000 Position Statement“ des Joint Committee on Infant Hearing)

| Risikofaktor   | Diagnostisches Verfahren |
|--|--------------------------|
| Syndromale Erkrankungen und Mehrfachbehinderung mit Bezug zur Schwerhörigkeit        | BERA                     |
| Familiäre Schwerhörigkeit  | BERA                     |
| Intrauterine CMV-Infektion   | BERA                     |
| Sonstige intrauterine Infektionen (z.B. Toxoplasmose, Rubella, VZV, HIV, Lues)       | BERA                     |
| Perinatale Risikofaktoren<br>- Asphyxie<br>- Hyperbilirubinämie über Austauschgrenze | BERA                     |
| Meningitis   | BERA                     |
| Ototoxische Medikamente mit Blutspiegel im toxischen Bereich                         | OAE (DPOAE)              |

## AABR (Automated Auditory Brainstem Response)

Die **Screening-BERA** gibt Auskunft über die **Integrität der Nervenerregung durch die Inneren Haarzellen des Innenohres** und der **Erregungsleitung durch die Hörbahn**, im Frequenzbereich 2-5 KHz, bei einem Stimulationspegel 30-40 dB

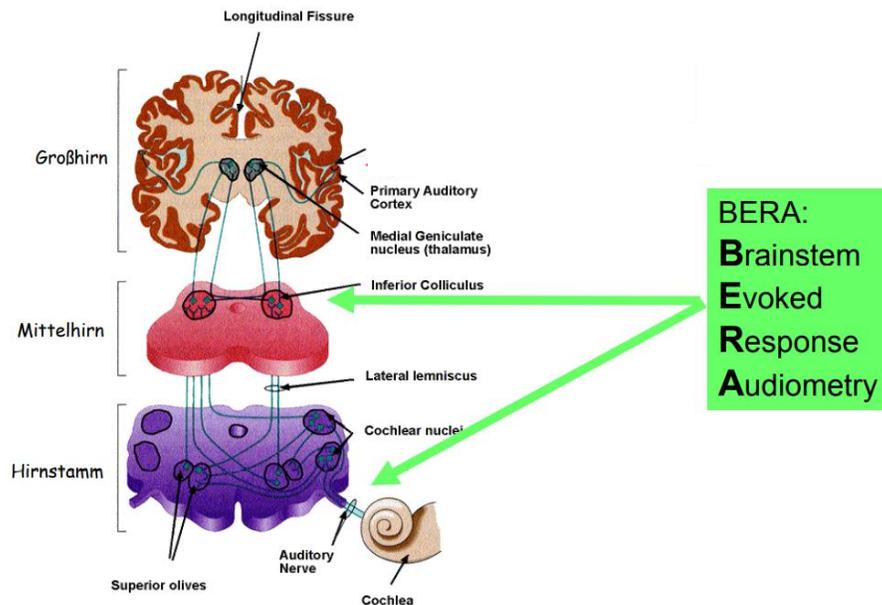


Quelle: Dr. biol. hom. Dipl. Ing. Thomas Steffens, Universitäts-HNO-Klinik Regensburg

Quelle:

# BERA (Brainstem Evoked Response Audiometry)

Die **BERA** misst die **Nervenaktionspotentiale** von  
**Hörnerv und Hörbahn im Hirnstamm**



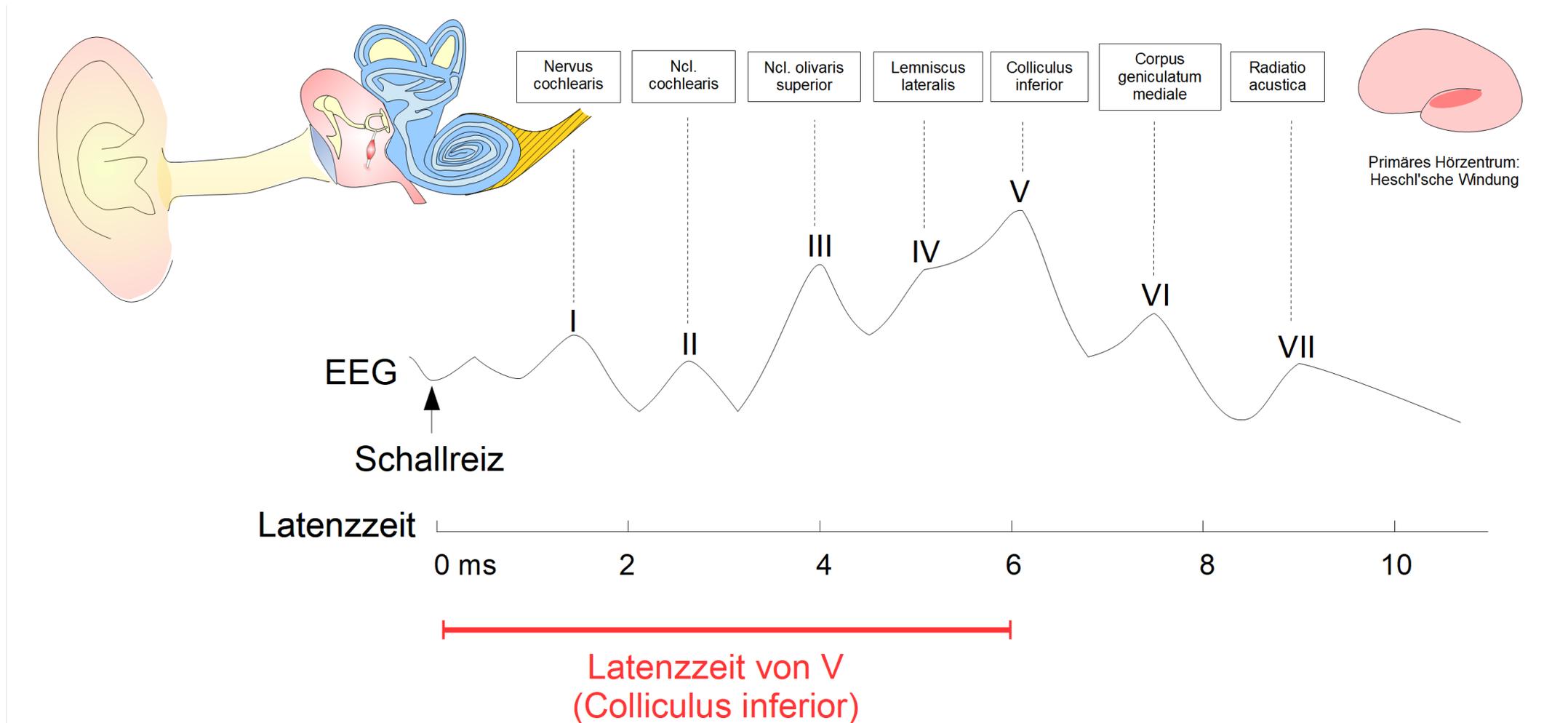
## Akustisch evozierte Potentiale (AEP)

AEP sind Veränderungen im EEG bei einem Schallreiz

### Quelle:

Hörscreening mit Otoakustischen Emissionen (OAE) und akustisch evozierten Potentialen (BERA)  
Dr. biol. hom. Dipl. Ing. Thomas Steffens, Universitäts-HNO-Klinik Regensburg

# BERA (Brainstem Evoked Response Audiometry); Topodiagnostik

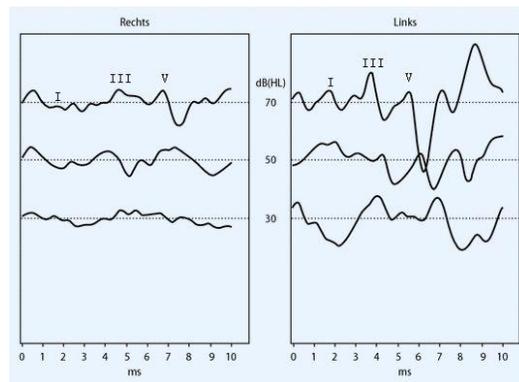


## BERA (Hirnstammaudiometrie)

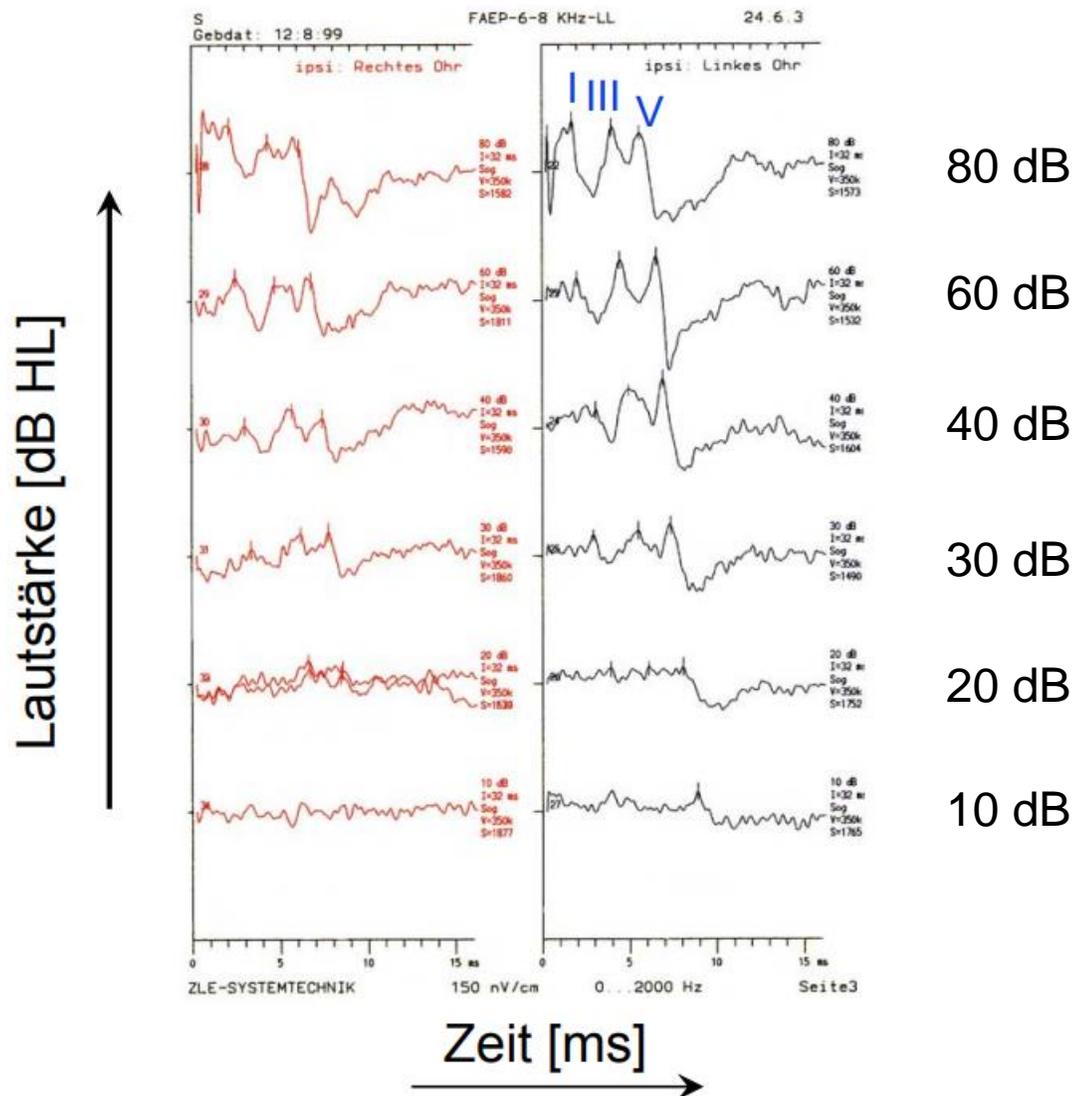


### Wichtigste „objektive“ Hörmessung:

- bestimmter Frequenzbereich (Hauptsprachfrequenzbereich)
- Grundlage: Hörbahnreifung
- Je jünger und kranker das Kind, um so unsicherer das Ergebnis
- Sehr zeitaufwändig
- Kind muss ruhig liegen/ schlafen; ggf. Sedierung / Narkose
- Interpretation ist subjektiv / bzw. automatisiert (pass/fail)
- Kostenfaktor



# BERA (Brainstem Evoked Response Audiometry)



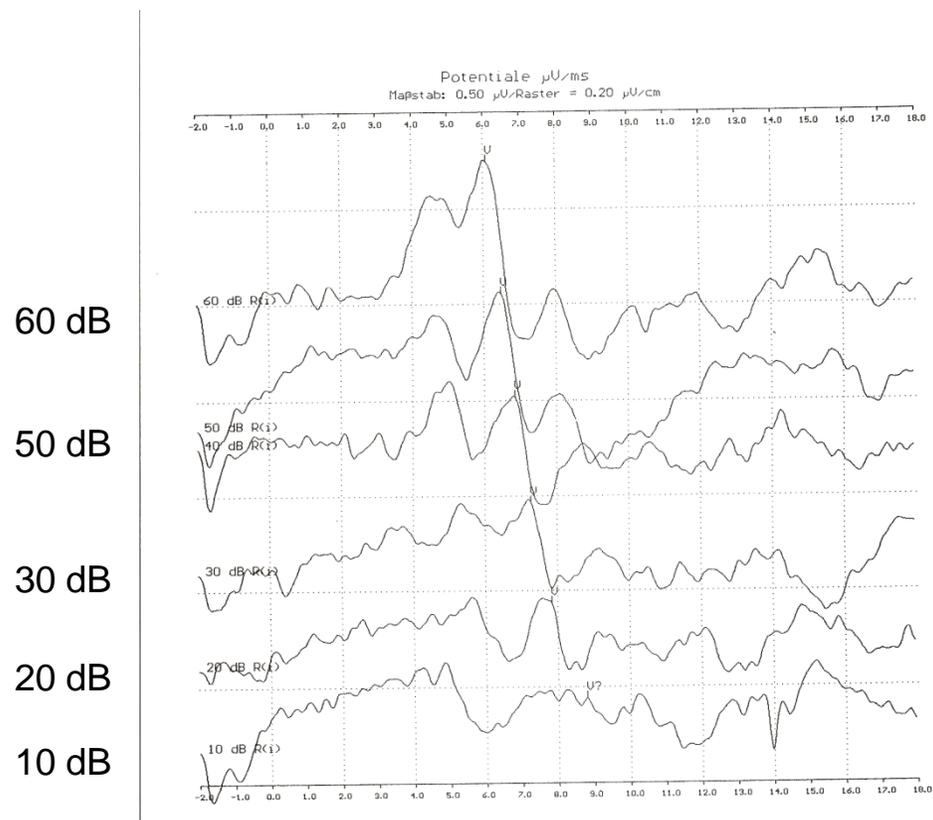
Frequenzspezifische Hörschwelle

Hörbahnreifung durch Bestimmung  
der Inter-Peak-Latenz I - V

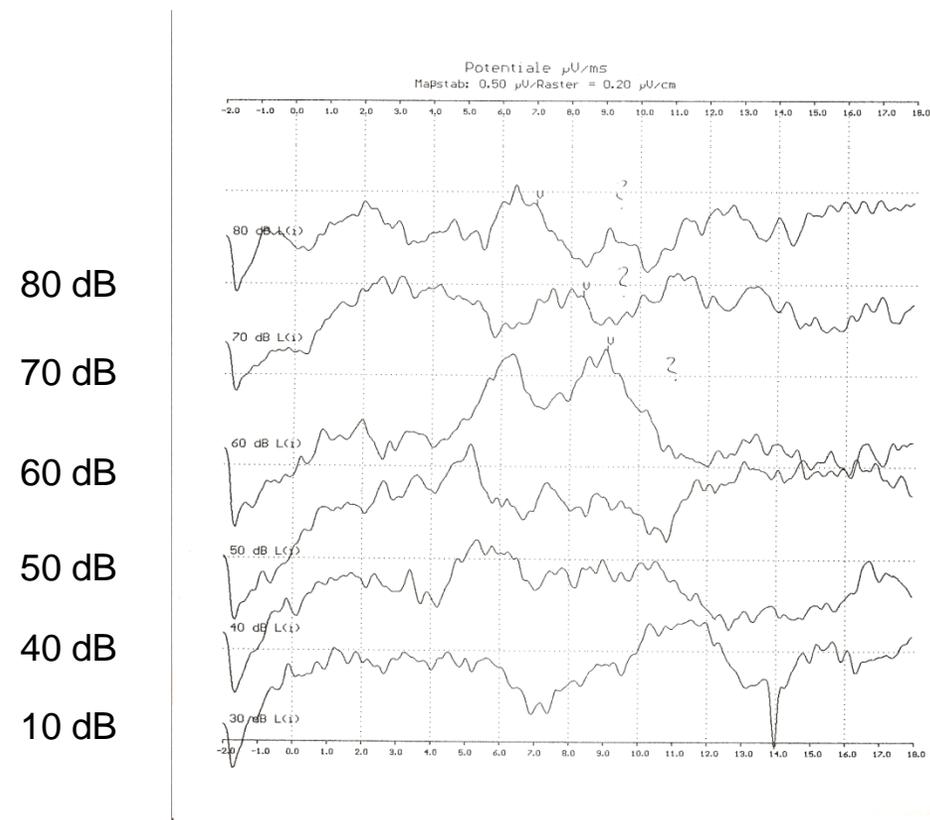


# BERA (Brainstem Evoked Response Audiometry)

## Rechts



## Links

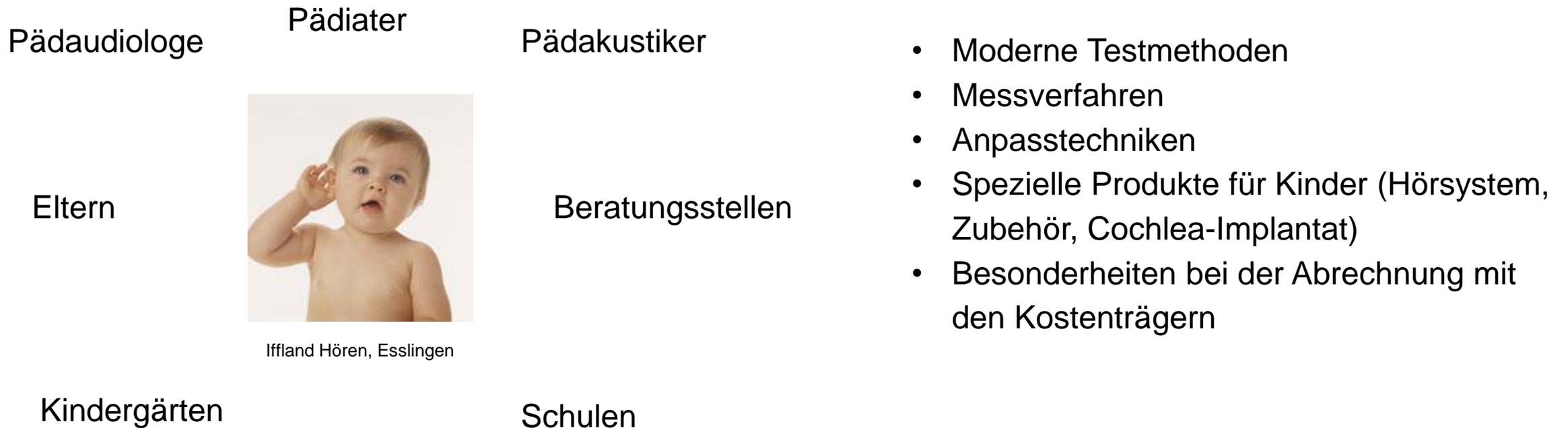


# Pädakustik -

## Anspruchsvolles Teilgebiet der Hörakustik



- Pädakustik – Königsdisziplin der Hörakustik; gezielte Weiterbildungen
- Erfahrung, Fingerspitzengefühl, Kommunikationsstärke bei der Elternberatung → richtige Technik u. Zubehör



Iffland Hören, Esslingen

# Pädaudiologische Diagnostik



Marienhospital Stuttgart  
MEDIZIN LEBEN. MENSCH SEIN.

Rickert ©



Kinderhörkabine, Pädaudiologie Marienhospital



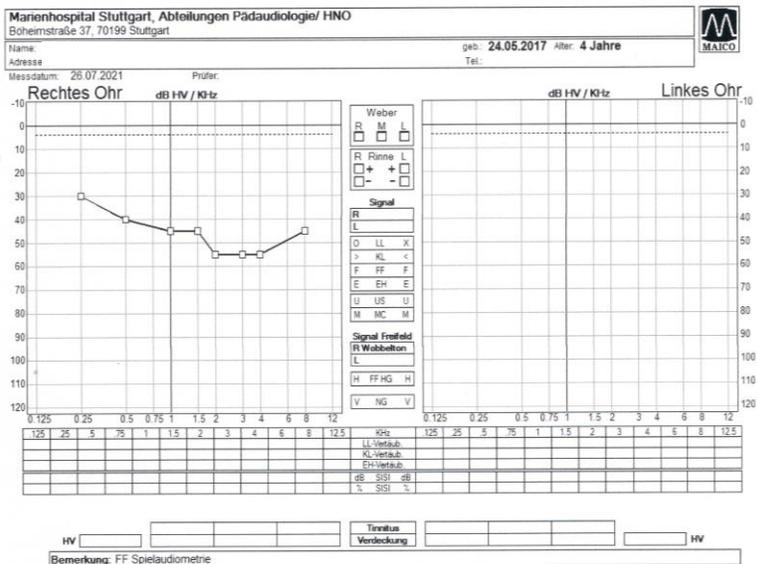
Spelaudiometrie, Pädaudiologie Marienhospital

# Pädaudiologische Diagnostik

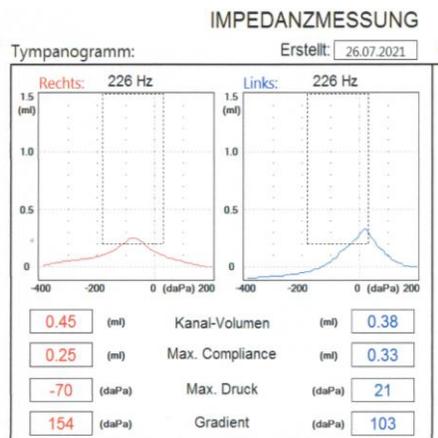
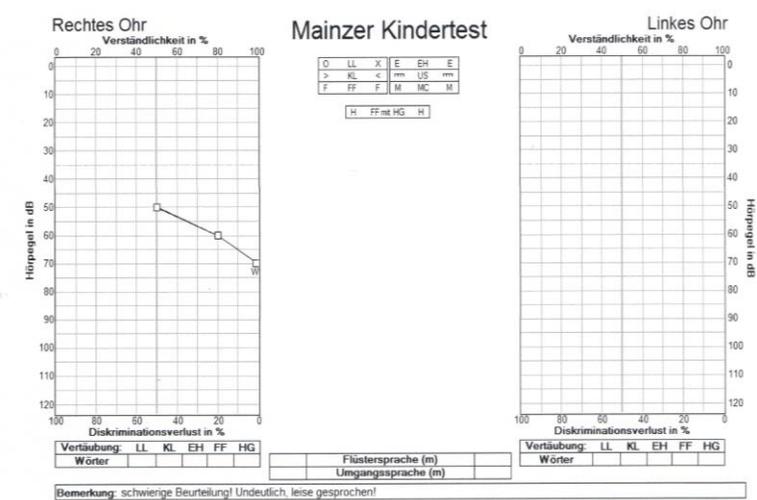
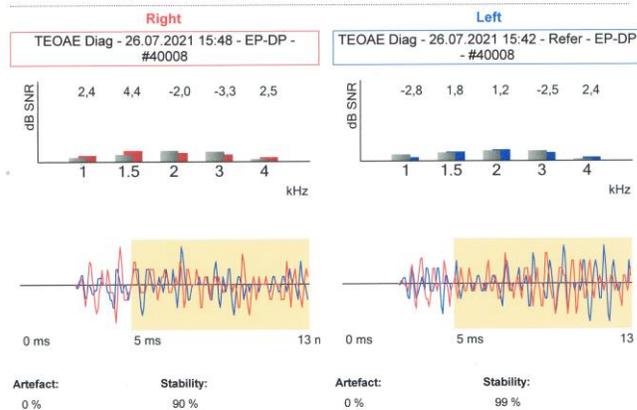
## Hörgeräte-Verordnung

♀ 4 Jahre

Rickert ©



Patient ID: \_\_\_\_\_  
Patient Name: ♀ 4 Jahre  
Date of Birth: \_\_\_\_\_  
Gender: \_\_\_\_\_  
Examiner/Signature: \_\_\_\_\_

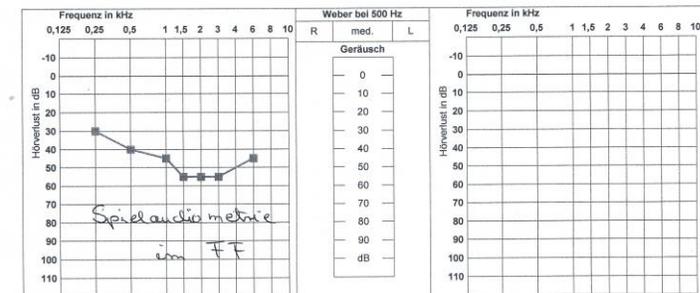


Krankenkasse bzw. Kostenträger: BKK VerbundPlus  
Name, Vorname des Versicherten: ♀ 4 Jahre  
geb. am: 24.05.2017

IK des Leistungserbringers: \_\_\_\_\_  
Rechnungsnummer: \_\_\_\_\_  
Belegnummer: \_\_\_\_\_

Der Anspruchsberechtigte war schon Träger eines Gerätes Ja  Nein   
Falls ja, warum entspricht das bisher getragene Gerät nicht mehr den Anforderungen? \_\_\_\_\_

Ohrbefund  
Gehörgang: normal  operativ erweitert  eng   
Trommelfell: intakt  durchlöchert  feucht



Hörhilfe ist notwendig rechts  links  beidseits   
Tinnitusmasker / Tinnitusinstrument notwendig  
rechts \_\_\_\_\_ kHz verdeckbar dB \_\_\_\_\_ links \_\_\_\_\_ kHz verdeckbar dB \_\_\_\_\_  
Die Schwerhörigkeit ist Folge von Unfall  Versorgungs-leiden (BVG)   
Die audiologischen Untersuchungen wurden von mir bzw. unter meiner Verantwortung vorgenommen

61 32 01 50  
MVZ Marienhospital Stuttgart  
PD Dr. med. Dorothea Rickert  
Fachärztin für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde  
Allergologie  
Boheimstraße 37, 70199 Stuttgart  
Tel.: 07 14 7 63 89 11  
Vertragsersteller / Unterschrift des Arztes

# Pädaudiologische Diagnostik

## Hörgeräte-Verordnung

Entwicklungsbericht  
Schwerpunkt: Hören und Sprache



♀ 4 Jahre

Geboren am 24.05.2017  
Seit 08.06.2020 in unserer Einrichtung

Redefluss:

Vor der Gesamtgruppe spricht Pauline sehr langsam und mühevoll.  
In dieser Situation kann sie auch keinen vollständigen Satz bilden.  
In der Einzelsituation spricht sie flüssiger, ungehemmter auch in längeren Sätzen.

Untersteinbach, den 14.07.2021

  
-----  
(Bezugserzieherin)

  
-----  
(Leitung)

Hören:

Pauline versteht in den allermeisten Situationen, was gesagt wird und kann das „Besprochene“ auch umsetzen. Auch beim absichtlichen leisen Sprechen versteht Pauline, was man sagt oder fragt und antwortet entsprechend.  
Jedoch gibt es auch einzelne Vorfälle wo wir bemerkt haben, dass sie die Anweisungen nicht hört-wahrnimmt und nicht darauf reagiert.

Sprechfreude:

Von sich aus erzählt Pauline fast nie von ihren Erlebnissen z. B. vom Wochenende was sie so erlebt hat.  
Unaufgefordert spricht sie sehr wenig mit den Erzieherinnen und noch weniger mit den Kindern. Ihre Aussprache ist dann häufig unverständlich und sehr leise.  
In der Großgruppe z. B. im Stuhlkreis antwortet sie fast nie auf Fragen. Besser klappt es in einer kleineren Runde, mit weniger Kindern. Am besten reagiert sie in der 1:1 Situation. Dann spricht sie freier und ungehemmter.  
Wenn sie ängstlich ist, sich nicht traut, verweigert sie die Sprache.

Sprachverständnis:

Bei Bilderbüchern und Geschichten, welche in der Gruppe vorgelesen und erzählt werden, hat man bei P. den Eindruck, dass sie den Inhalt des Buches aufnimmt und auch versteht.  
Sie besitzt einen altersgemäßen Wortschatz.  
Bei Liedern und Fingerspielen macht sie erst mit, wenn sie sich sicher ist, dass sie diese auch beherrscht.

Stimme:

Pauline spricht sehr leise und meist undeutlich.  
Sie verschluckt beim Sprechen viele Laute, was es noch schwerer macht, sie zu verstehen.  
Sie hat eine auffallende tiefe Stimme.

„Es gibt Vorfälle, wo wir bemerkt haben, dass Pauline die Anweisungen nicht hört-wahrnimmt und darauf nicht reagiert“

„In der Großgruppe z.B. im Stuhlkreis antwortet sie fast nie auf Fragen. Besser klappt es in einer kleineren Runde mit weniger Kinder. Am besten reagiert sie in der 1:1 Situation“

„Pauline spricht sehr leise und meist undeutlich. Sie verschluckt beim Sprechen viele Laute, was es noch schwerer macht, sie zu verstehen“

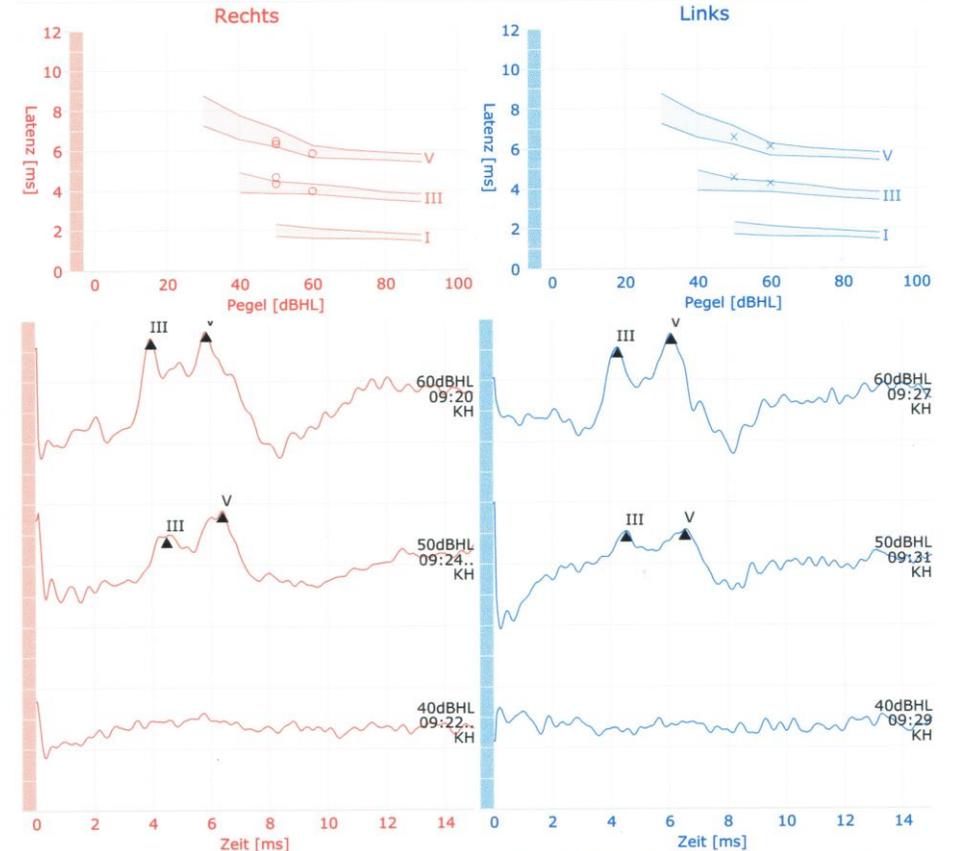
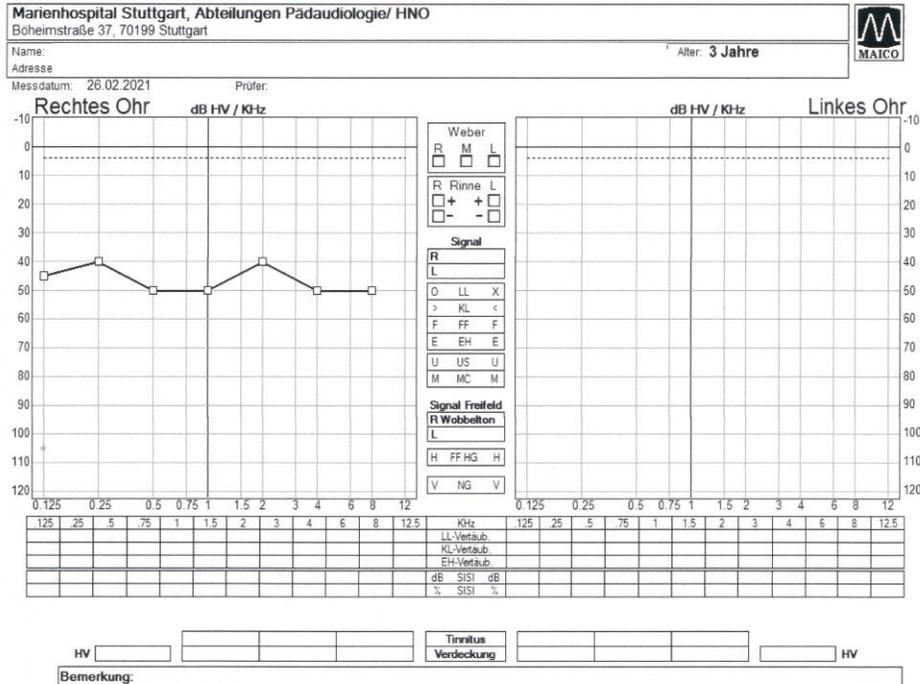
„Vor der Gesamtgruppe spricht Pauline sehr langsam und mühevoll. In dieser Situation kann sich auch keinen vollständigen Satz bilden. In der Einzelsituation spricht sie flüssiger, ungehemmter, auch in längeren Sätzen“

# Pädaudiologische Diagnostik

♂ 5 Jahre

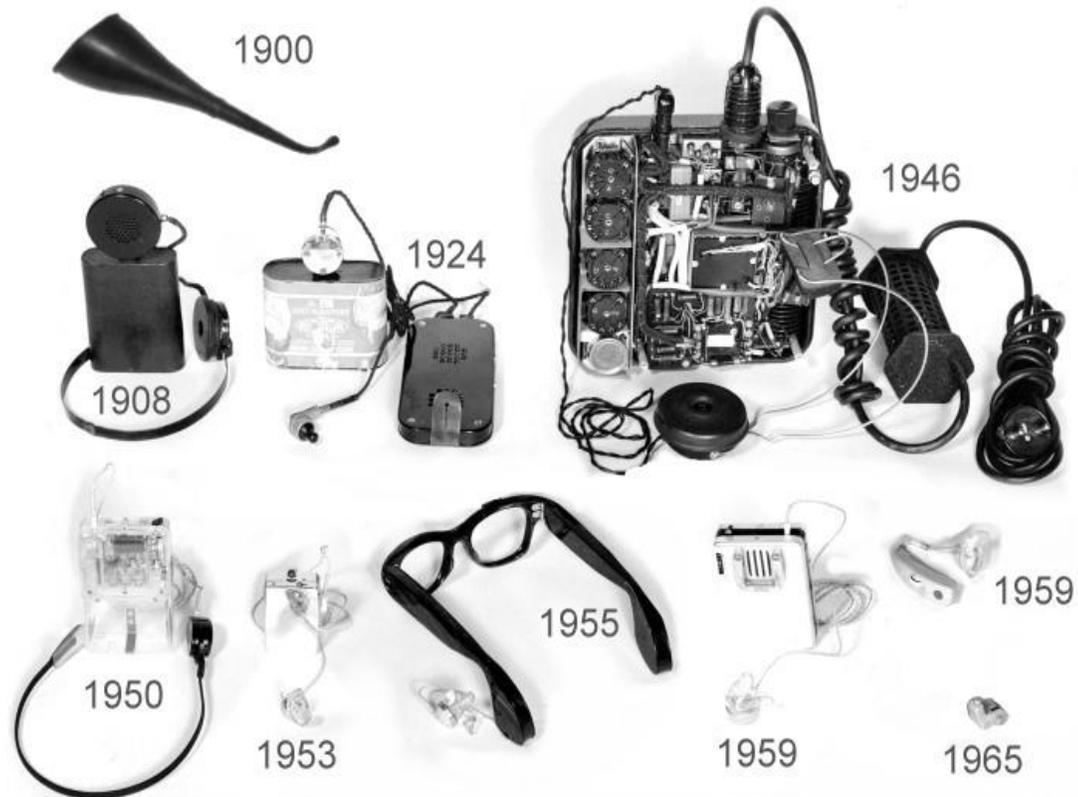
Rickert ©

♂ 5 Jahre



| Pg | I | II | III  | IV | V    | I-III | I-V | III-V | I | II | III  | IV | V    | I-III | I-V | III-V | d(I-III) | d(I-V) | d(III-V) | d(V) |
|----|---|----|------|----|------|-------|-----|-------|---|----|------|----|------|-------|-----|-------|----------|--------|----------|------|
| 60 |   |    | 3.96 |    | 5.85 |       |     | 1.90  |   |    | 4.26 |    | 6.11 |       |     | 1.85  |          |        | 0.05     | 0.25 |
| 50 |   |    | 4.49 |    | 6.40 |       |     | 1.91  |   |    | 4.54 |    | 6.56 |       |     | 2.02  |          |        | 0.11     | 0.16 |
| 40 |   |    |      |    |      |       |     |       |   |    |      |    |      |       |     |       |          |        |          |      |

## Früher



Iffland Hören, Esslingen

## Heute



# Hörsysteme



Marienhospital Stuttgart  
MEDIZIN LEBEN. MENSCH SEIN.

Rickert ©



HdO

Iffland Hören, Esslingen



Iffland Hören, Esslingen



Iffland Hören, Esslingen



Iffland Hören, Esslingen



Iffland Hören, Esslingen



DGPP

# Pädaudiologische Diagnostik / Einleitung Hörgeräteversorgung



Marienhospital Stuttgart  
MEDIZIN LEBEN. MENSCH SEIN.

Rickert ©

Liebe Eltern,

bei Ihrem Kind wurde eine Hörstörung festgestellt. In Einzelfällen kann eine Hörstörung mit Erkrankungen anderer Organsysteme assoziiert werden. Daher sollte bei Ihrem Kind durch den betreuenden Kinderarzt eine weiterführende Diagnostik durchgeführt werden:

- EKG (QT Verlängerung?)
- Sonographische Untersuchung von Nieren und Schilddrüse (Nephritis? Struma?)
- Schilddrüsen- und Nierenwerte (T3, T4, TSH, Kreatinin)
- Augenärztliche Untersuchung mit Augenhintergrund (Ausschluss Retinitis)

Ein ausführlicher Bericht folgt.



Humangenetik:  
Genetische Beratung und Diagnostik – auch für Sie!

<https://www.genetikum.de>

## Anbindung Hörfrühförderung



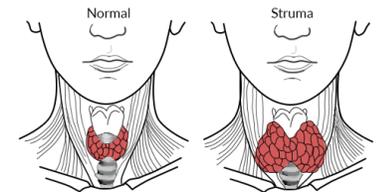
<https://www.labbe.de/blog/Die-Stille-hoeren>

# Syndromale Hörstörungen

Hörverluste kommen als Symptom bei mehr als 400 Syndromen vor. Die meisten dieser Syndrome sind sehr selten. Insgesamt machen die **syndromalen Hörstörungen ca. 30% der kindlichen Hörstörungen** aus.

Hörstörungen treten bei vielen Chromosomenanomalien auf. Bei der **Trisomie 21 liegen in 60-70% Hörbehinderungen** vor; Schallleitungsschwerhörigkeiten infolge anatomischer Anomalien.

**Pendred-Syndrom:** syndromale, genetisch bedingte Schwerhörigkeit; Schallempfindungsschwerhörigkeit; euthyreote Struma; Struma ist Folge eines Jod-Transportdefektes; autosomal-rezessiv



<https://www.proauris.com/hoerverlust/schallempfindungsschwerhoerigkeit/pendred-syndrom>

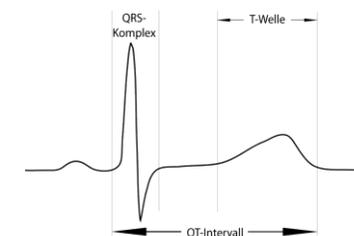
**Usher-Syndrom:** Hörsehbehinderung; sensorineurale Schwerhörigkeit; Rhinitis pigmentosa; autosomal-rezessiv

**Alport-Syndrom:** Kombination von Hörstörungen und Nierenanomalien (progressive hereditäre Nephritis); heterogene Vererbung



<https://medlexi.de/Alport-Syndrom>,

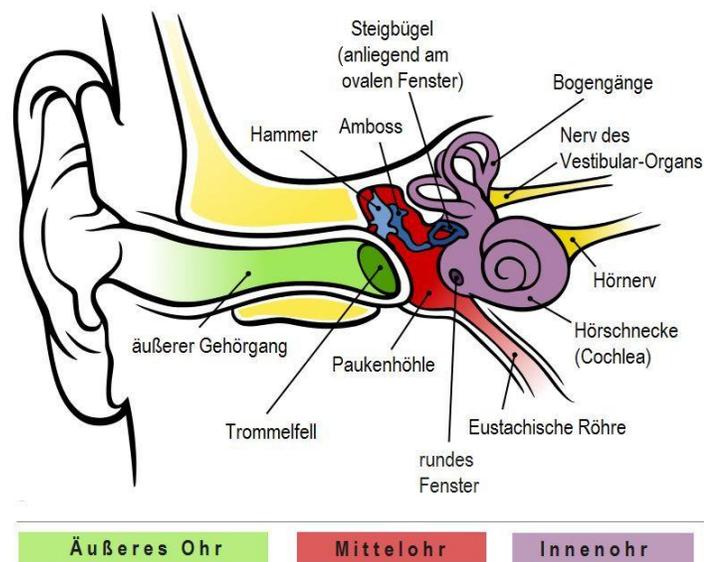
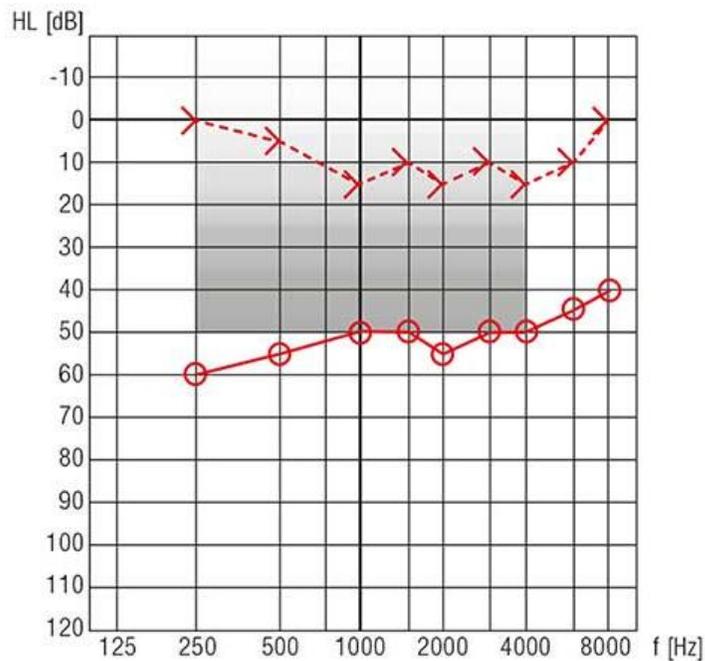
**Jervell-Lange-Nielsen Syndrom (JLNS):** kongenitale Hörverlust, verlängerte QT-Zeiten (> 500 ms), ventrikuläre Tachyarrhythmien; plötzlicher Herztod; K-Kanäle; autosomal-rezessiv



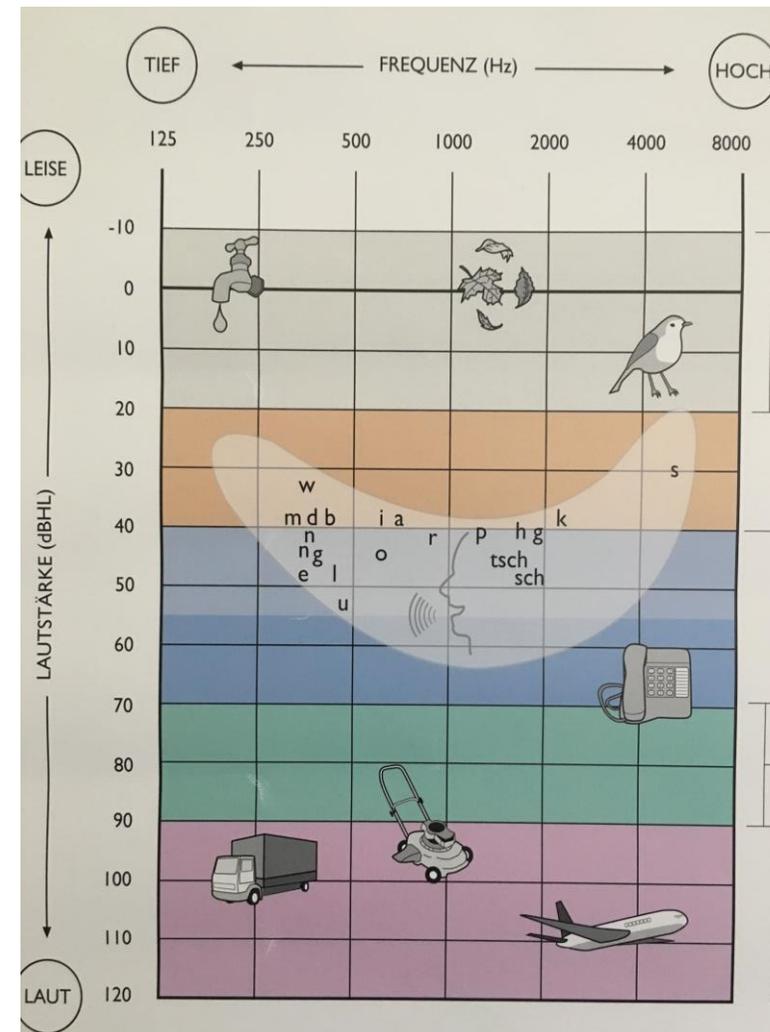
<https://www.klinikum.uni-heidelberg.de/paediatrische-kardiologie-angeborene-herzfehler/long-qt-syndrom>



# Schallleitungsschwerhörigkeit

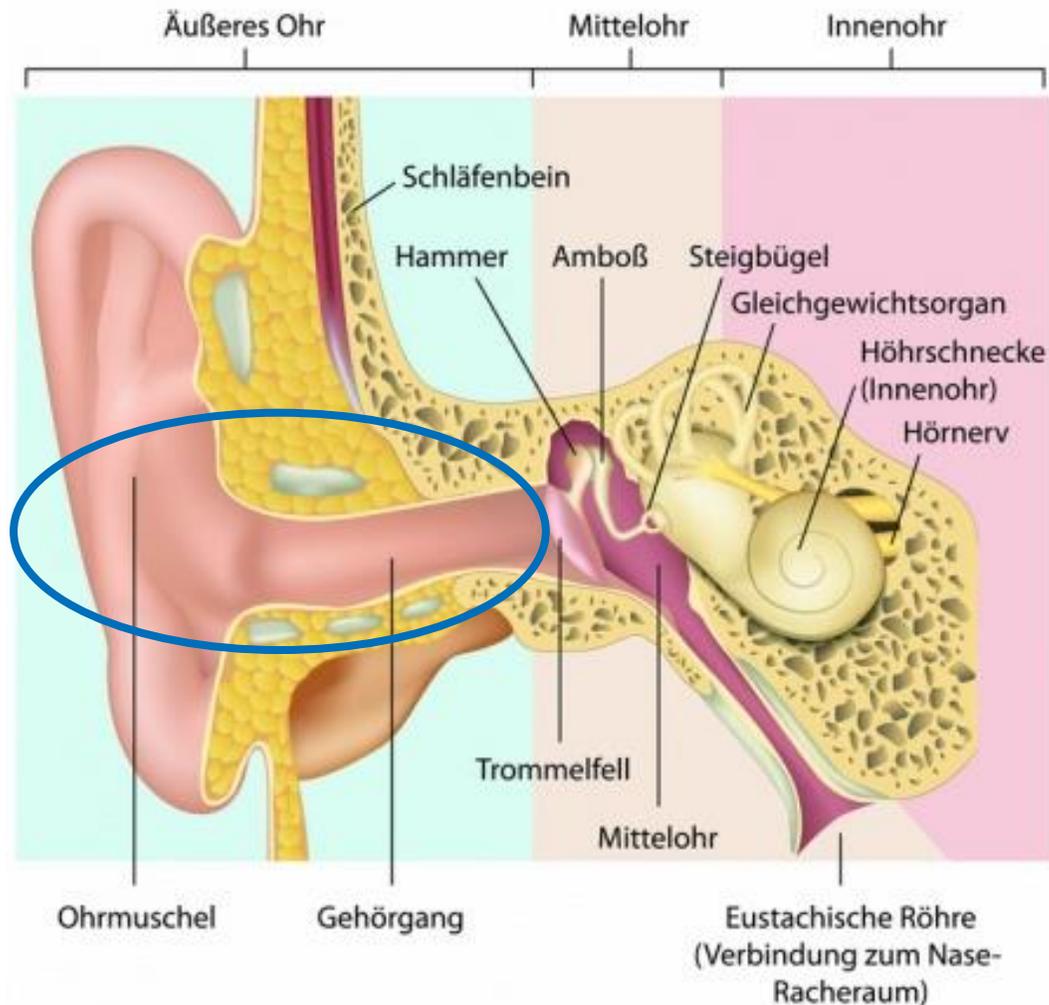


<https://www.akustiker.at/knochenleitungshoersysteme-die-wichtigsten-infos-im-ueberblick>



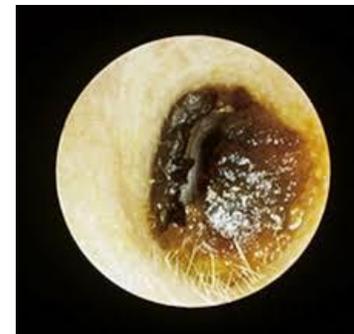
<https://www.medel.com>

# Schallleitungsschwerhörigkeit – Ursachen

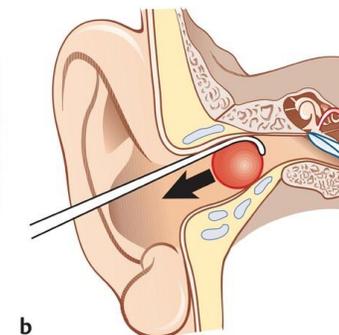
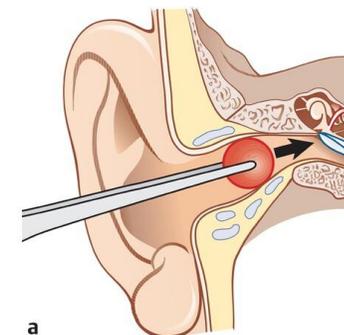
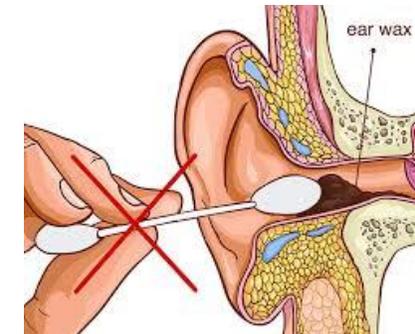


## Äußeres Ohr:

- Cerumen
- Fremdkörper
- Ohrmuschelatresie, Gehörgangsatresie



Cerumen



a

b

de.medtube.net/hno/medizinische-fotos

Gehörgangsfremdkörper



## Schallleitungsschwerhörigkeit – Ursachen

- Ohrmuschelatresie, Gehörgangsatresie



[www.uksh.de/hno-luebeck/Leistungsspektrum/Hörzentrum+Lübeck/Ohren.html](http://www.uksh.de/hno-luebeck/Leistungsspektrum/Hörzentrum+Lübeck/Ohren.html)



[flexikon.doccheck.com/de/Mikrotie](http://flexikon.doccheck.com/de/Mikrotie)

Verschlossener Gehörgang



Schallleitung 50 – 60 dB



Knochenleitungshörgerät

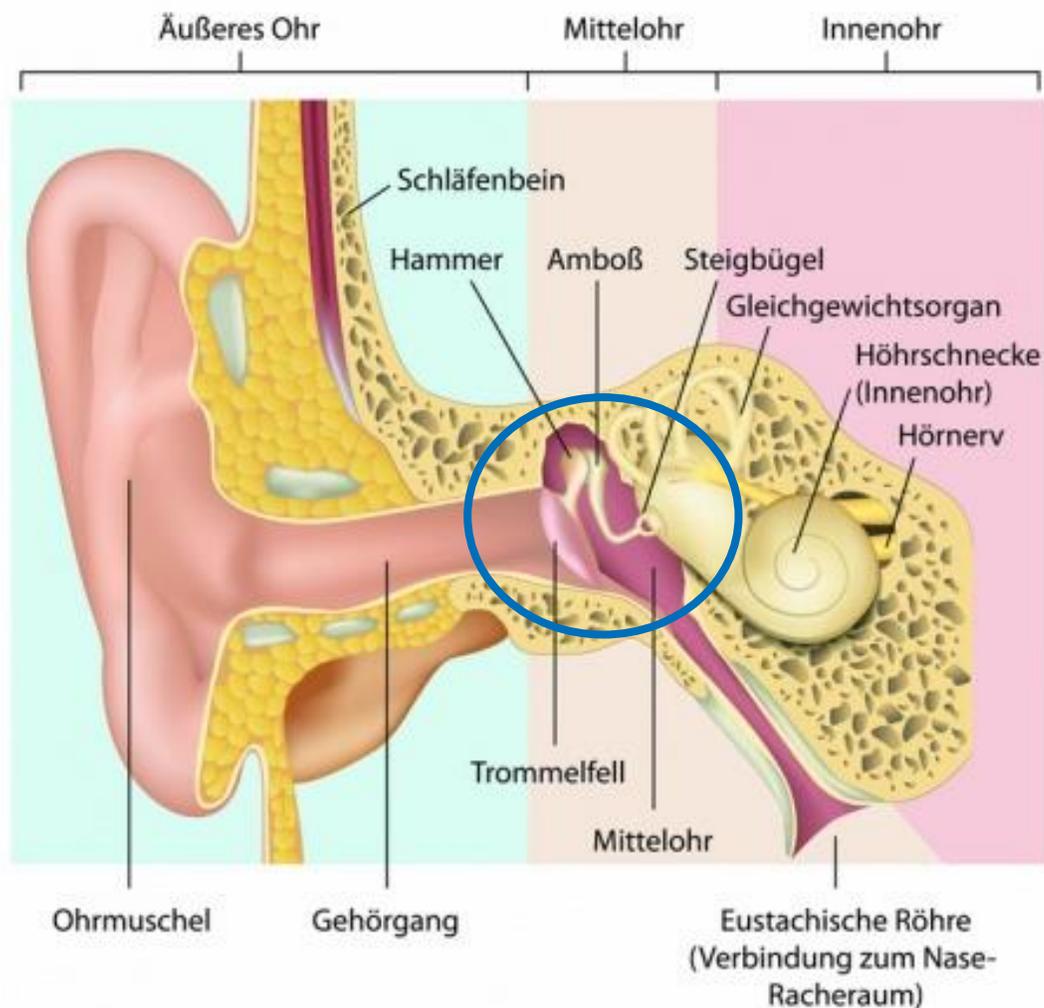


Iffland Hören, Esslingen

**Ohrmuscheldysplasie III°**

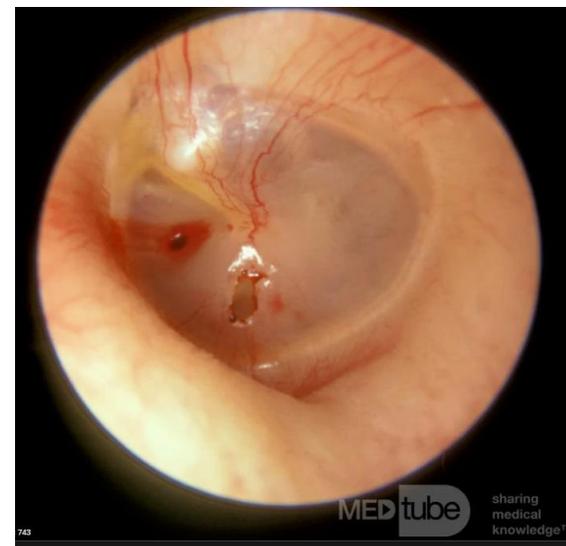
Ohrmuschelrekonstruktion: operativ / Epithese

# Schallleitungsschwerhörigkeit – Ursachen



## Mittelohr:

- Trommelfellperforation
- Defekt der Gehörknöchelchen
- Otosklerose
- Paukenerguss



Traumatische TF-Perforation

[de.medtube.net/hno/medizinische-fotos](https://de.medtube.net/hno/medizinische-fotos)

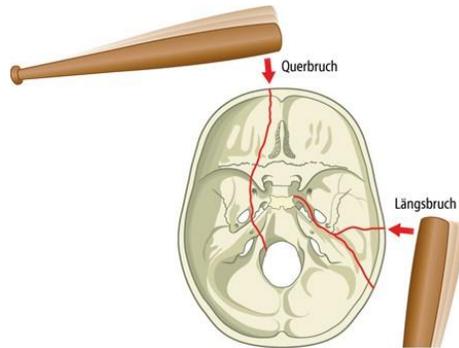


Subtotale TF-Perforation

[de.medtube.net/hno/medizinische-fotos](https://de.medtube.net/hno/medizinische-fotos) 43

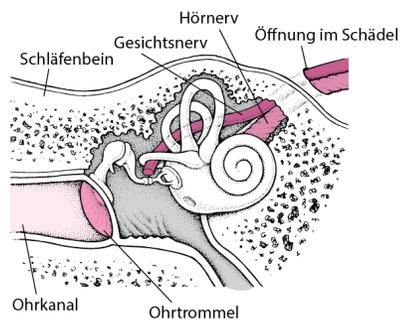
# Schallleitungsschwerhörigkeit – Ursachen

- Defekte der Gehörknöchelchen



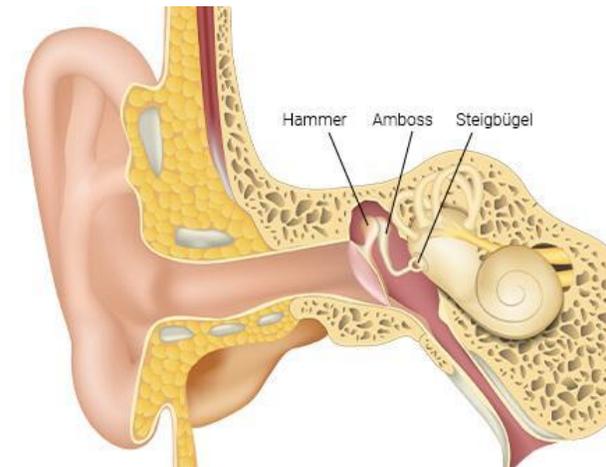
## Felsenbeinfrakturen

[link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21131-7\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21131-7_5)



[link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21131-7\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21131-7_5)

- Otosklerose



[www.audisana.ch/blog/otosklerose](https://www.audisana.ch/blog/otosklerose)

# Schallleitungsschwerhörigkeit - Paukenerguss



Trommelfell  
Normalbefund

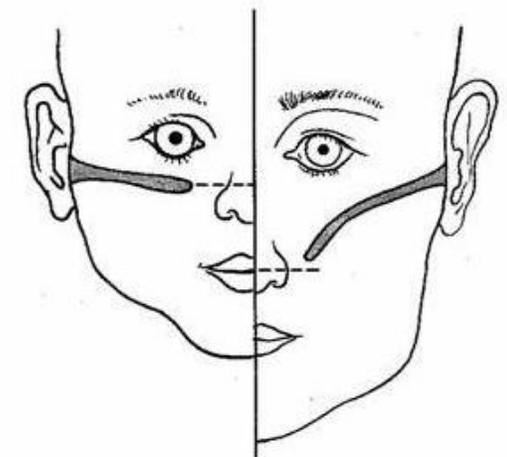
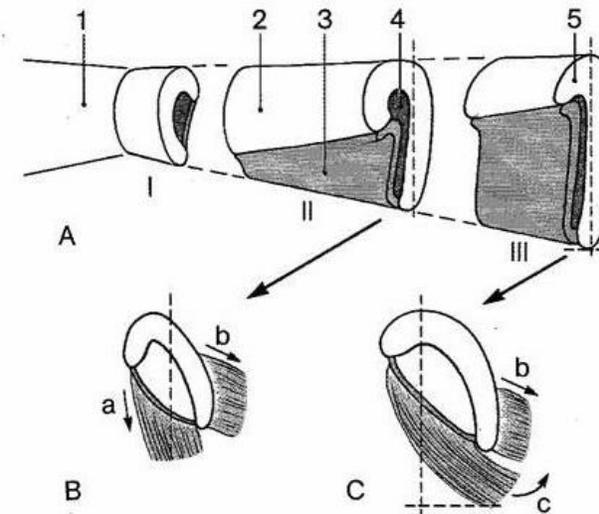


Trommelfell  
Paukenerguss

de.medtube.net/hno/medizinische-fotos

## Ursachen für Paukenerguss:

- Vergrößerte Rachenmandel (Polypen) mit Verlegung der Ohrtrompete
- Enge anatomische Verhältnisse
- Flacher Verlauf der Ohrtrompete





# Schallleitungsschwerhörigkeit - Paukenerguss

## Verschiedene Paukenröhrchen



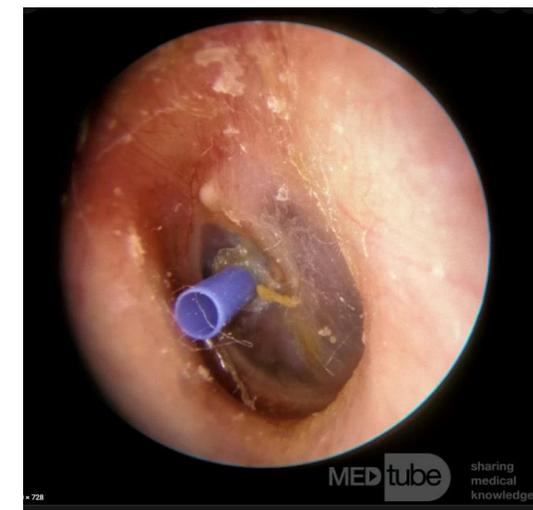
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00060-021-7551-5>



[www.novimed.ch/produkte/fachgebiete/otologie](http://www.novimed.ch/produkte/fachgebiete/otologie)



© HNO – Klinikum Stuttgart



MEDtube sharing medical knowledge™

[de.medtube.net/hno/medizinische-fotos](https://de.medtube.net/hno/medizinische-fotos)

Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie.  
Jürgen Strutz, Wolfgang Mann (Herausgeber). 3 Auflage, 2017

# Schallleitungsschwerhörigkeit - Paukenröhrchen

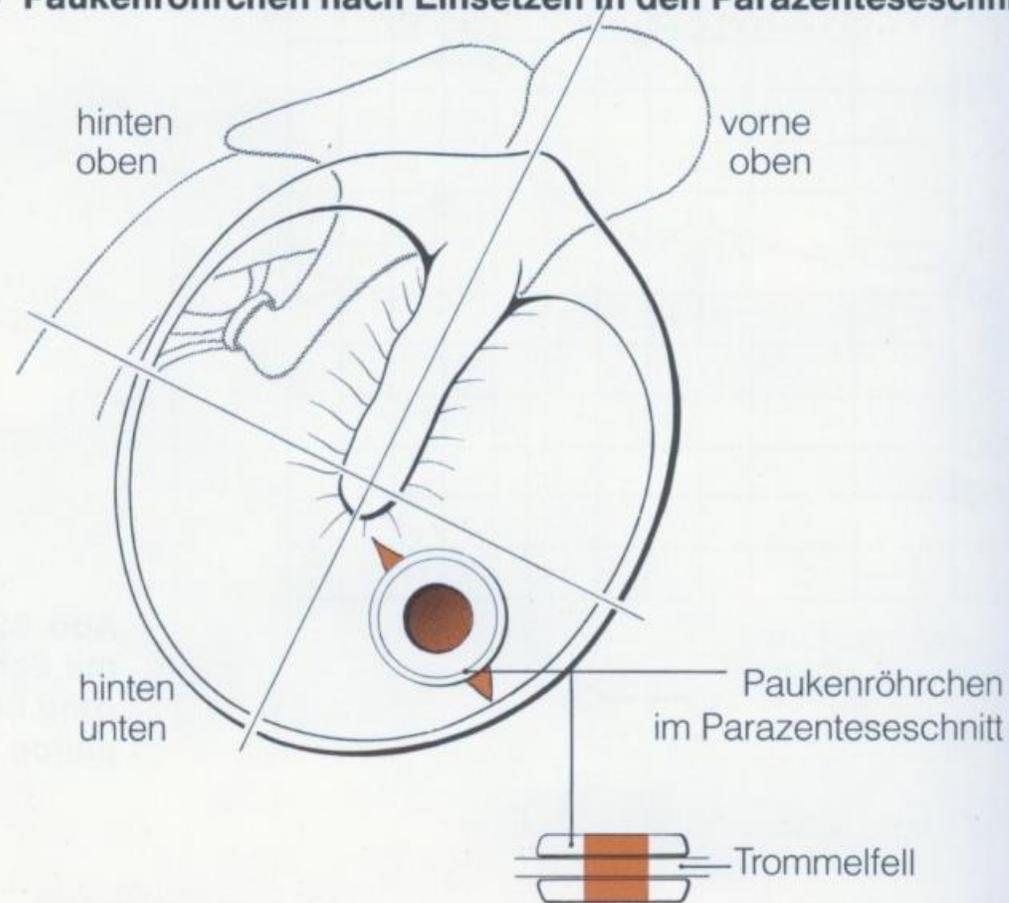
Rickert ©

## Synopsis 14

### a Paukenröhrchen



### b Paukenröhrchen nach Einsetzen in den Parazenteseschnitt



Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. Jürgen Strutz, Wolfgang Mann (Herausgeber). 3. Auflage, 2017



## Pränatale Hörentwicklung

- Schall >>> Fruchtwasser >>> Gesamtkörper und Schädelknochen >>> Hörorgan direkt
- „Hören“ beginnt in der 16. SSW; laute Geräusche; 1000 – 2000 Hz
- Puls, Herzschlag, Atmung, Darmgeräusche, Bewegungen >>> hör- und spürbar
- Geräuschkulisse 28 dB – 84 dB
- Stimme der Mutter (Prägung) >>> tiefe Stimme >>> hohe Stimme
  - Stimmelmelodie, Emotionen (hör- und spürbar; Stresshormone (Adrenalin, Cortison))
  - Herzschlagbeschleunigung, Muskelanspannung
- Kind reagiert auf die Stimme der Mutter >>> vorgeburtlicher Dialog
- „Wortklang“ deutlich verändert, aber Prosodie, Vokalunterscheidung
- Primäre Kurzzeitspeicherung, Gedächtnis bis 24 h



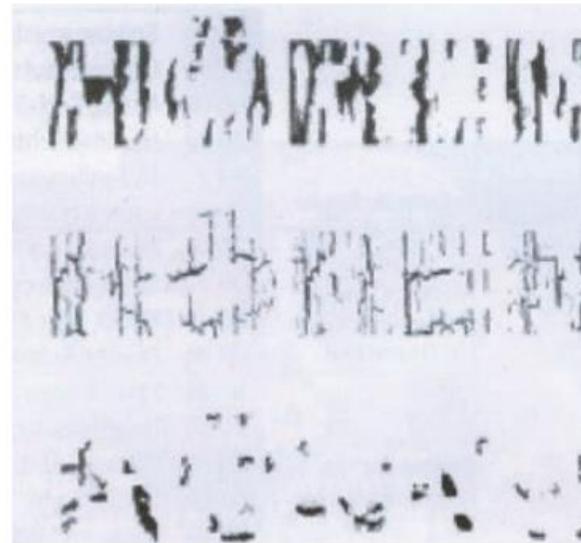
## Prä- und postnatale Hörentwicklung

- Neugeborene hört ganz anders nach der Geburt; Körperschall; später Knochen- und Luftleitung
- Neugeborenes erkennt mütterliche Stimme nach kurzer Zeit trotz des anderen Klangs
- Kann Muttersprache von anderen Sprachen unterscheiden
- Erkennt Musik und Lieder wieder
- Die Segmentierung von Wörtern aus dem Sprachfluss ist eine der größten Leistungen unseres Hörsystems; Kinder können dies mit 8 Monaten schon teilweise
- 8 Monaten: Worte aus mehrmals gehörten Geschichten werden auch nach 2 Wochen noch wiedererkannt

# Hören mit Hörschädigung Ein bildliche Annäherung



Schalleitungsschwerhörigkeit



Schallempfindungsschwerhörigkeit

Hörgeschädigte...



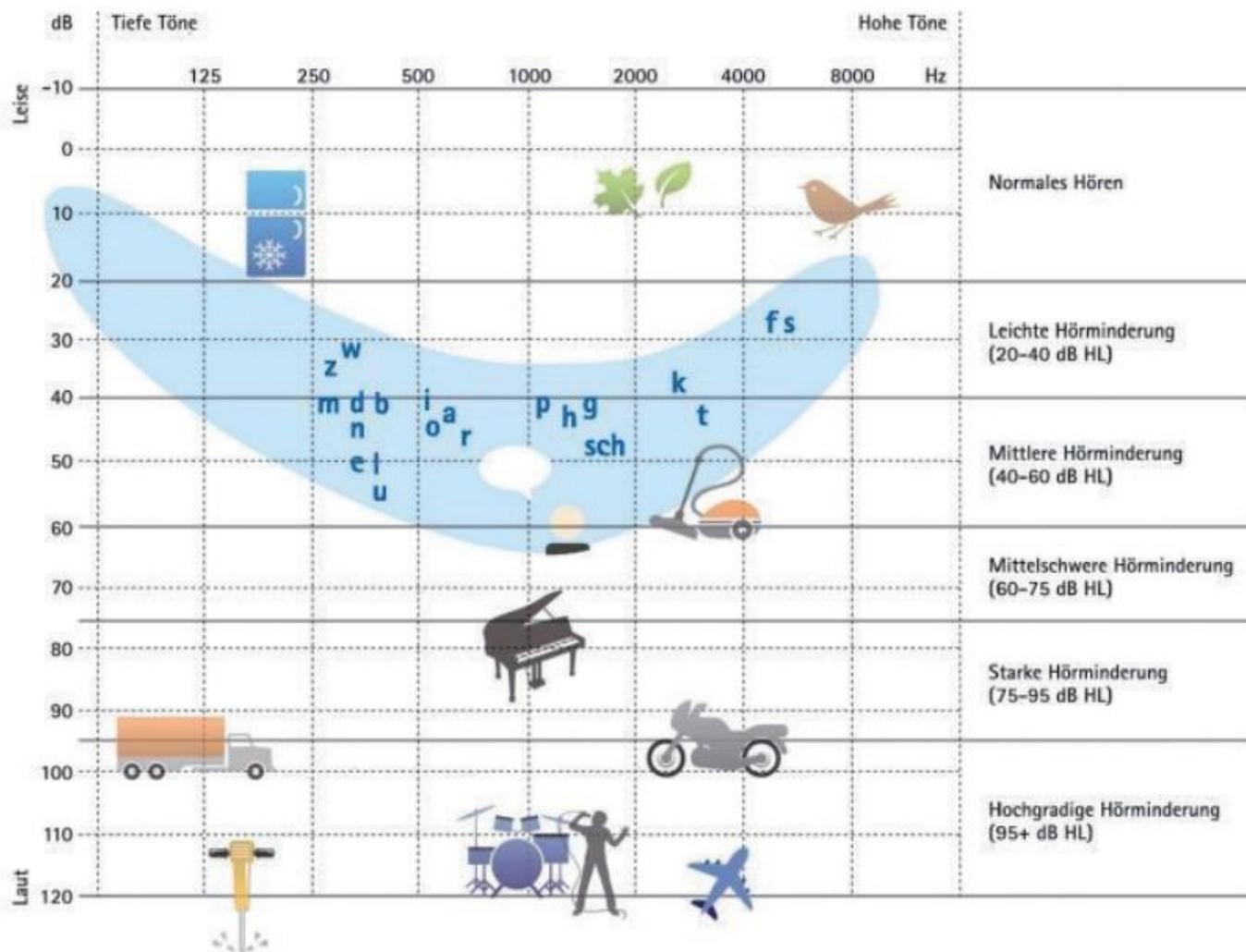
...anders.

Quelle: Jacobs, H./Schneider, M./Wisnet, M. (2004):

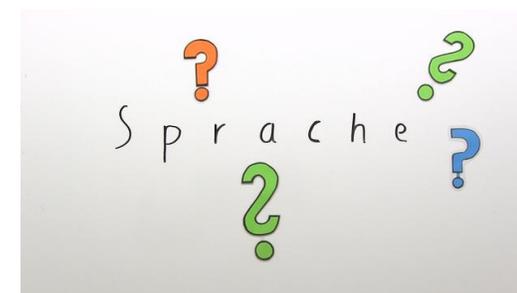
Hören – Hörschädigung. Informationen und Unterrichtshilfen für allgemeine Schulen, S. 71.



# Hören mit Hörschädigung



www.phonak.com



[www.sofatutor.at/deutsch/videos/was-ist-sprache](http://www.sofatutor.at/deutsch/videos/was-ist-sprache)



## Sprachentwicklung – Kernaussagen der Leitlinie

Störungen der Sprachentwicklung gehören zu den häufigsten Entwicklungsstörungen in der frühen Kindheit

Normaler Spracherwerb vollzieht sich in Grundzügen in den ersten vier Lebensjahren

Therapiebedürftige vs. förderbedürftige Sprachauffälligkeiten

Die Sprachentwicklung geschieht rezeptiv (Sprachverständnis) und expressiv (Sprachproduktion) in folgenden Bereichen:

- prosodisch (Sprechmelodie und -dynamik)
- phonetisch-phonologisch (Aussprache, Bildung von Lauten)
- semantisch-lexikalisch (Wortbedeutung, Wortschatz)
- morphologisch-syntaktisch (Wort- und Satzgrammatik)
- pragmatisch (situationsangemessener Gebrauch der Sprache in der Kommunikation)

Im 1. Lebensjahr entwickeln sich bedeutende Vorläuferfähigkeiten der Sprache

Die Sprachentwicklung verläuft in Wechselwirkung mit der Entwicklung anderer personaler Faktoren (sensorische, motorische, soziale, emotionale u. kognitive Entwicklung)

Die Bedeutung der Aussprachefehler variiert mit dem Lebensalter

Spracherwerb setzt angeborene Fähigkeiten und ein ausreichendes Angebot gesprochener Sprache voraus

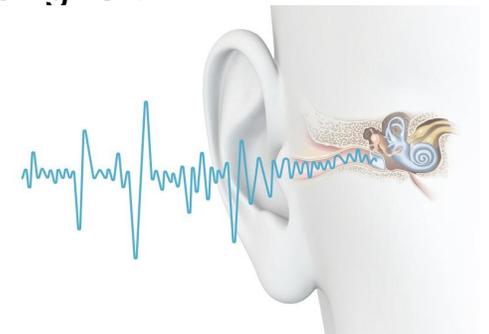
Auffälligkeiten im Sprachgebrauch allein durch Anrengungsarmut und/oder falsche Sprachvorbilder sind keine Indikation für Sprachtherapie

## Hörstörung und Sprachentwicklungsstörung

- Kinder brauchen während der Sprachentwicklung eine höhere Lautstärke als sprachkompetente Menschen, um Laute und Geräusche unterscheiden zu können (k/t) (+10 bis 20dB)
- Notwendigkeit des besseren Nutz- Störschallverhältnis (+20dB)
- Probleme machen die leisen Laute, die aber für das Verstehen entscheidend sind (Kanne/Tanne/Pfanne/Wanne)
- Vokale, die der Erkennung der Stimme und der Sprachmelodie dienen, sind weniger betroffen
- Auch geringgradige Hörstörungen bds. oder eine mittel- höhergradige einseitige Schwerhörigkeit beeinträchtigen die Sprachentwicklung

Signifikant schlechtere Schulnoten; signifikant häufigere Wiederholung der Klasse

- Verlaufskontrolle; progrediente Hörstörungen



[www.ihr-hoergeraet.de/hoeren/](http://www.ihr-hoergeraet.de/hoeren/)

## Redeflusstörung Stottern

### Interdisziplinäre evidenz- und konsensbasierten S3-Leitlinie (01.09.2016)

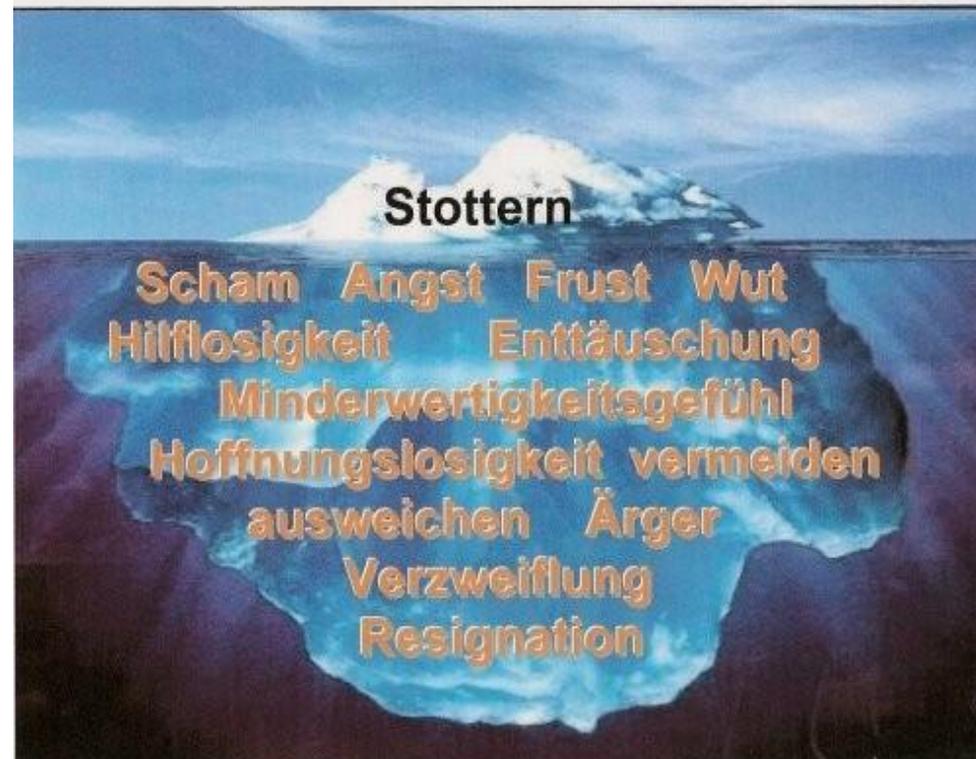
- Stottern gehört zu den auffälligsten Sprachstörungen
- Wiederholungen von Silben u. Lauten/Blockierungen/Dehnungen
- Häufigkeit von etwa 1% (Jungs > Mädchen)



**Persistierende Redeflussstörungen stellen häufig ein lebenslanges Problem für die Kommunikation und die soziale Teilhabe da**

**Frühzeitige Beratung, Diagnostik, Therapie**

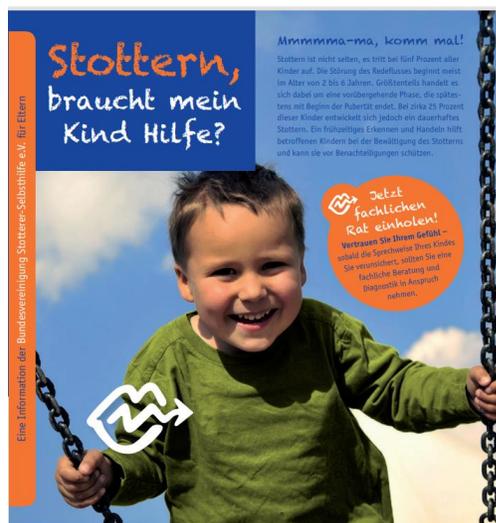
Beim Stottern befindet sich das Meiste unter der Oberfläche ...



...aber auch der mächtigste Eisberg kann schmelzen.

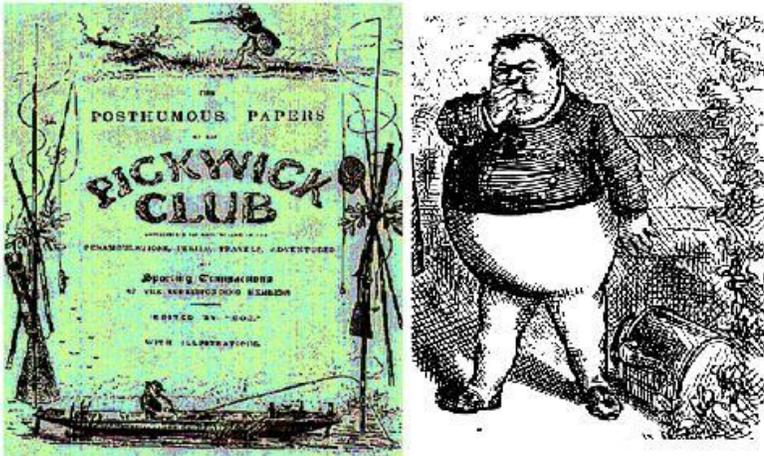


# Redeflussstörung Stottern



# Obstruktive, schlafbezogene Atemstörungen im Kindesalter und deren Folgen

## Obstruktive Schlaf-Apnoe (OSA)



Charles Dickens. The Pickwick Papers –  
Published in monthly parts Mar 1836 – Oct 1837

*Schlaf: passiver inaktiver Zustand*

### Moderne Schlafforschung

(Berger H., 1924: Elektroenzephalogramm, **EEG**)

(Aserinsky E. et al., 1953: **REM-, Non-REM-Schlaf**)

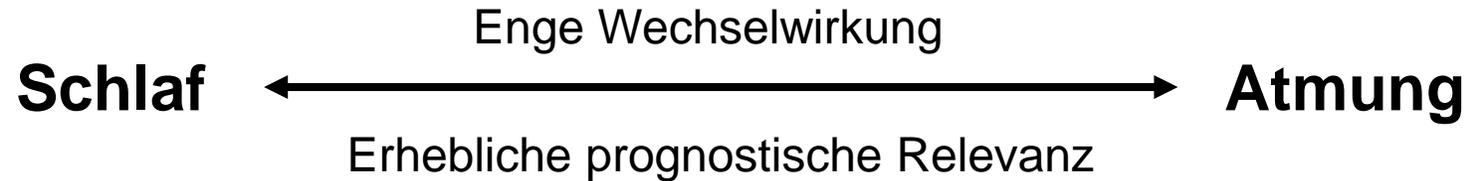
(Noonan JA, 1965: **OSA-Therapie im Kindesalter**)

Berger H. Über das Elektroenzephalogramm des Menschen. **Archives für Psychiatrie**, 87: 527-570, 1929

Aserinsky E, Kleitman N. Regularly occurring periods of eye motility and concomitant phenomena during sleep. **Science**, 118: 273-274, 1953

Noonan JA. Reversible cor pulmonale due to hypertrophied tonsils and adenoids. Studies in two cases. **Circulation**, 31: 164-166, 1965

# Schlafbezogene Atemstörungen



- schlafbezogene Atemstörungen mit partieller oder vollständiger Obstruktion der oberen Atemwege im Schlaf
- Kinder und Erwachsene
- Zentrale und periphere Genese

Zentrale Genese: < 5%

Obstruktive Genese: > 95%

Prävalenz: 1 – 5 % aller Kinder im Alter von 2-8 Jahren

## Folgen der OSAS:

- Kardiovaskuläre Auswirkungen
- Neurokognitive Funktionen
- Metabolische Auswirkungen
- Verhaltensauffälligkeiten

## Pathogenese / Ätiologie

### Anatomische Verengung ↔ Neuromuskuläre Kompensation

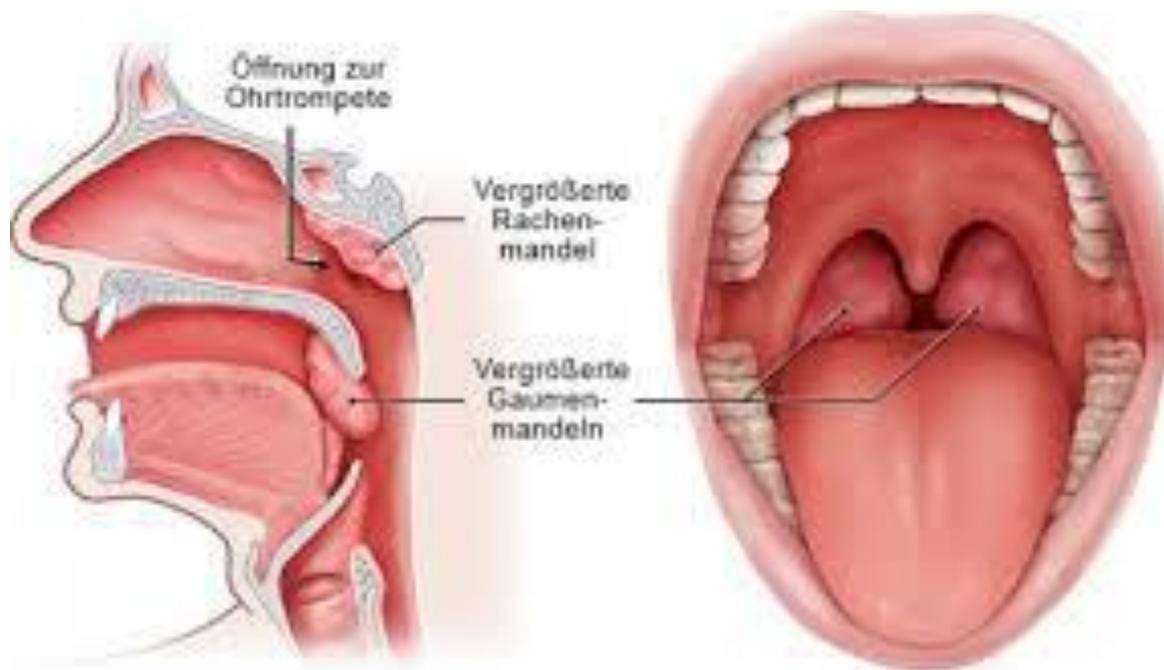
(Katz et al. Pathophysiology of pediatric obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc*, 5: 253-62, 2008)

- **Adenotonsilläre Hyperplasie** <sup>[1]</sup> (Vergrößerte Rachen- und Gaumenmandeln)
- Adipositas
- Malokklusion
- Kraniofaziale Fehlbildungen
- Syndromale Erkrankungen
- .....



[1] Verhulst SL et al. *Sleep Medicine Reviews*, 2008

# Adenotonsilläre Hyperplasie



Aus: Atlas der Anatomie des Menschen. F. H. Netter. 3. Auflage. Thieme Verlag



HNO-Klinik, Abteilung Phoniatrie/  
Pädaudiologie, Marienhospital Stuttgart,



# Klinische Aspekte der Tonsillenhypertrophie



**Tonsillenhypertrophie III-IV°,**

HNO-Klinik, Abteilung Phoniatrie/  
Pädaudiologie, Marienhospital Stuttgart,



**Tonsillenhypertrophie IV°,**

HNO-Klinik, Abteilung Phoniatrie/  
Pädaudiologie, Marienhospital Stuttgart,



**Tonsillenhypertrophie III-IV° , präoperativ**



Universitäts-HNO-Klinik Ulm



Universitäts-HNO-Klinik Ulm



**Tonsillenhypertrophie III-IV° , postoperativ**

HNO-Klinik, Abteilung Phoniatrie/  
Pädaudiologie, Marienhospital Stuttgart,



## Typische Symptome wie bei Erwachsenen fehlen häufig !

### Altersabhängige unterschiedliche Symptomatik

- Wheezing (90-100%)
- Angestrenzte Atmung (90 - 100%)
- Mundatmung (85 - 96 %)
- Apnoen (ca. 80 %)
- Unruhiger Schlaf (ca. 80%)
- Ungewöhnliche Schlafposition (ca. 60 %)
- Profuses Schwitzen im Schlaf (15 - 96 %)
- Tagesschläfrigkeit (7 - 84 %)
- Hyperaktivität (28 - 42 %)
- Aggressivität (ca. 30 %)
- Konzentrationsschwäche (ca. 30 %)
- Enuresis (ca. 10%)
- Bruxismus (6 - 20%)

# Folgen der OSA im Kindesalter

## Kognitive und emotionale Entwicklung

Sehr frühe Hinweise in der Literatur über die Zusammenhänge zwischen schlaf-bezogene Atemstörungen und Verhaltensauffälligkeiten und Lerndefiziten

William Hill, 1889: Beschreibung von Symptomen, die „backwardness and stupidity“ bei Kindern verursachen [1]

Übersichtsartikel über neurobiologische Verhaltensauffälligkeiten als Folge schlafbezogener Atemstörungen im Kindesalter ; Studien 1983-2006 und 2002-2016 [2-4]

### Neurobiologische Verhaltensauffälligkeiten [2, 3] :

- Reduzierte Aufmerksamkeit
- Hyperaktivität
- Fehlende Impulskontrolle
- Störung des Sozialverhaltens
- Ängstlichkeit

### Konklusion:

- Größeres Bewusstsein für die Auswirkungen von Schlaf-bezogenen Atemstörungen im Kindesalter von medizinischer und pädagogischer Seite
- Klinische Studien mit höherem Evidenzlevel und standardiserten Testverfahren



<https://www.alamy.com/stock-photo/zappelphilipp.html>

[1] Hill W. On some causes of backwardness and stupidity in children: And the relief of these symptoms in some instances by nasopharyngeal scarifications. Br J Med, 2: 711-712, 1889

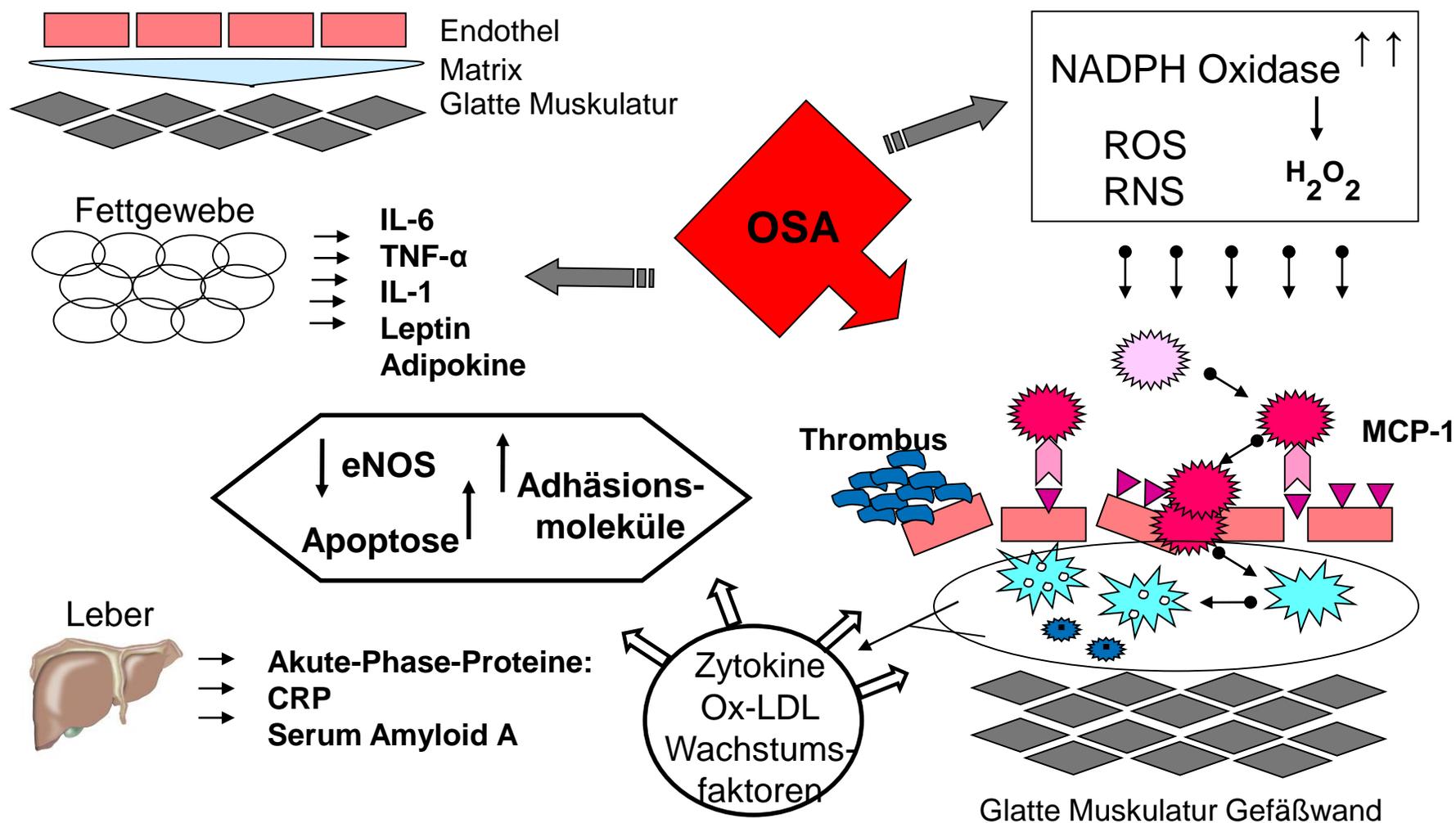
[2] Beebe D. W. Neurobehavioral morbidity associated with disordered breathing during sleep in children a comprehensive review. Sleep, 29: 1115-1134, 2006

[3] da Silva Gusmao Cardoso T. et al. Cognitive and behavioral effects of obstructive sleep apnea syndrome in children: a systematic literature review. Sleep Medicine; 46: 46-55, 2018

[4] Bandyopadhyay A. et al. Neurodevelopmental outcomes at two years of age for premature infants diagnosed with neonatal obstructive sleep apnea. J Clin Sleep Med, 13: 1311-1317, 2017

# Oxidativer Stress und inflammatorische Prozesse

Rickert ©



# Metabolische Veränderungen bei OSAS



Marienhospital Stuttgart  
MEDIZIN LEBEN. MENSCH SEIN.

Rickert ©

## OSAS-Gruppe <sup>[1]</sup>

39 Kinder, 3 - 15 Jahre

- Nüchtern BZ-Spiegel ↓
- Triglyceride ↑
- HDL- Cholesterin ↑
- LDL-Cholesterin ↑
- Insulinspiegel ↑

→ Kardiovaskuläre Morbidität ↑  
Pathologischer Glukose- und Lipid-  
metabolismus, Insulinresistenz,  
Übergewicht im Erwachsenenalter

## Parameter:

- ✓ Nüchtern BZ-Spiegel
- ✓ Blutfette (Triglyceride, HDL-,  
LDL-Cholesterin)
- ✓ Insulinspiegel

→ Metabolische Veränderungen evidenter bei  
älteren Kindern und Jugendlichen

## Kontrollgruppe <sup>[1]</sup>

28 Kinder



<https://kinderschutz.charite.de/kinderschutzgruppe/adipositas/>

# Tonsillotomie

## Therapie der Wahl bei kindlicher OSA

(Kinder und Jugendliche ohne rez. Tonsillitiden)



**Langfristige Kontrollen !!!** [4]

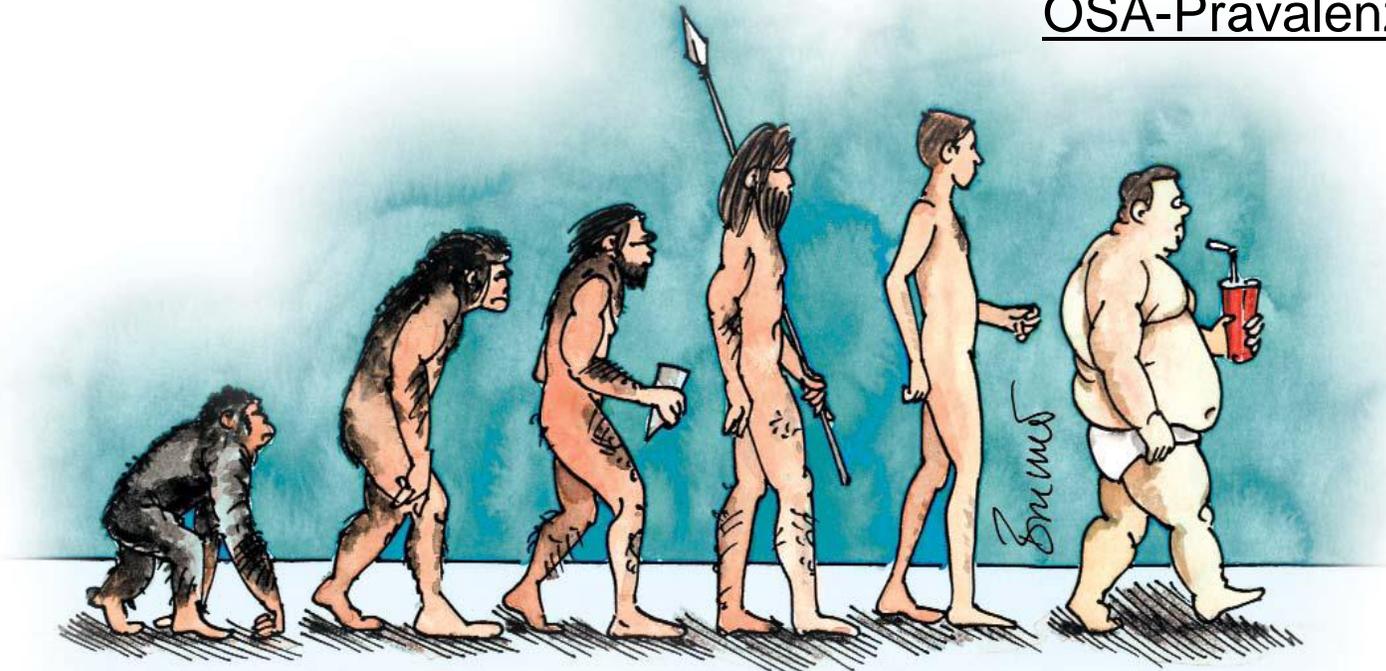
# Kindliche OSA – Quo vadis?



Marienhospital Stuttgart  
MEDIZIN LEBEN. MENSCH SEIN.

Rickert ©

OSA-Prävalenz ↑



DÄ 2007;104(42):A 2849

## Corona-Pandemie: Dicke schlappe Kinder

Sportmediziner der  
Universität Graz haben  
Grundschüler durch die  
Corona-Pandemie begleitet.

Original Investigation | Pediatrics

Association of COVID-19 Mitigation Measures With Changes in Cardiorespiratory  
Fitness and Body Mass Index Among Children Aged 7 to 10 Years in Austria

Gerald Jarrig, MSc, MSc; Johannes Jarrig, MSc; Mireille N. M. van Poppel, PhD

26. August 2021

„... von 74 Millionen Schulkindern in der EU sind derzeit 21 Millionen übergewichtig“ [1]

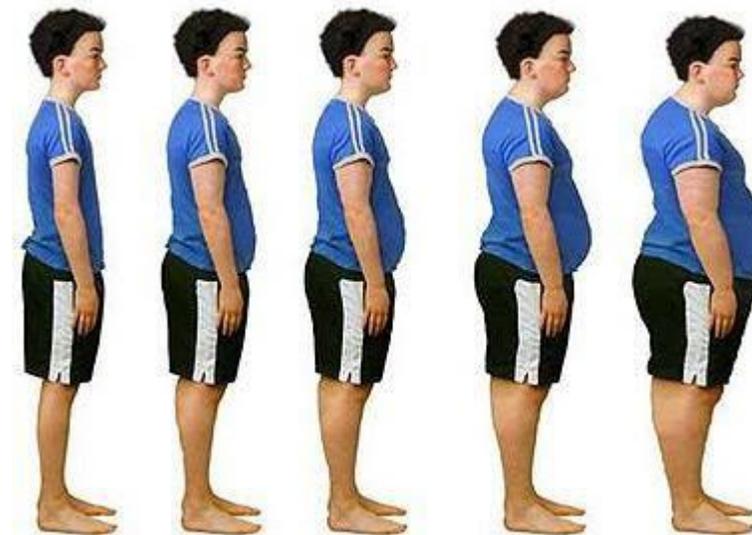
[1] Olshansky SJ et al. *Annals of the New York Academy of Science*, 1114: 11-3, 2007



# Übergewicht – Adipositas Kinder- und Jugendalter

Die Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) warnt zusammen mit der Deutschen Adipositas-Gesellschaft (DAG) vor einer zweiten, einer „**stillen Pandemie**“, die sich neben der Coronapandemie ereignet.

- Adipositas ↑
- Neumanifestation Diabetes-Typ-2 ↑



<http://medinica-de.blogspot.com/2009/12/unsere-kinder-werden-immer-dicker.html>

Susann Weihrauch-Blüher, Sprecherin der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA) der DAG

Deutsches Ärzteblatt, 22. Juni 2022

## Übergewicht – Coronapandemie

- Einschränkungen der Bewegungs- und Sportmöglichkeiten
- Hoher Medienkonsum
- Fehlende Struktur im Tagesablauf und Sozialleben

„Der Beginn reicht wesentlich weiter zurück als die  
Coronapandemie“

„Dabei geht es nicht nur um das Körpergewicht,  
sondern um die gesamte Entwicklung“.

„Eine Trendwende ist nicht in Sicht“

DAG-Vizepräsidentin Susanna Wiegand, 2022

Weltweit 124 Millionen adipöse Kinder und  
213 Millionen übergewichtige Kinder

Weltgesundheitsorganisation (WHO),  
„The Lancet“ 2016



[www.mdr.de/wissen/weltweit-fettleibige-kinder-100.html](http://www.mdr.de/wissen/weltweit-fettleibige-kinder-100.html)

Deutschland ca. 2 Millionen übergewichtige Kinder,  
800.000 adipöse Kinder

DGKJ und DAG, 2022



# Verändern wir unsere Philosophie



***„Verhindere OSA beim Erwachsenen durch Heilen oder Prävention von OSA beim Kind“.***

*(Guilleminault, 2007)*



**Interdisziplinäres Vorgehen**

## Hören



*„Nicht sehen entfernt uns von Dingen,  
nicht hören von den Menschen.“*

Immanuel Kant

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Vinzenz von Paul Kliniken gGmbH  
Marienhospital Stuttgart

Böheimstraße 37  
70199 Stuttgart

Telefon: 0711 6489-0  
Telefax: 0711 6489-2220  
marienhospital@vinzenz.de

[www.marienhospital-stuttgart.de](http://www.marienhospital-stuttgart.de)