

# Neurosensorik und Hören an der Grenze des physikalisch Möglichen

## Einblicke in den Exzellenzcluster "Hearing4All" und den Forschungsbau NeSSy

### Neurosensorik und Sicherheitskritische Systeme

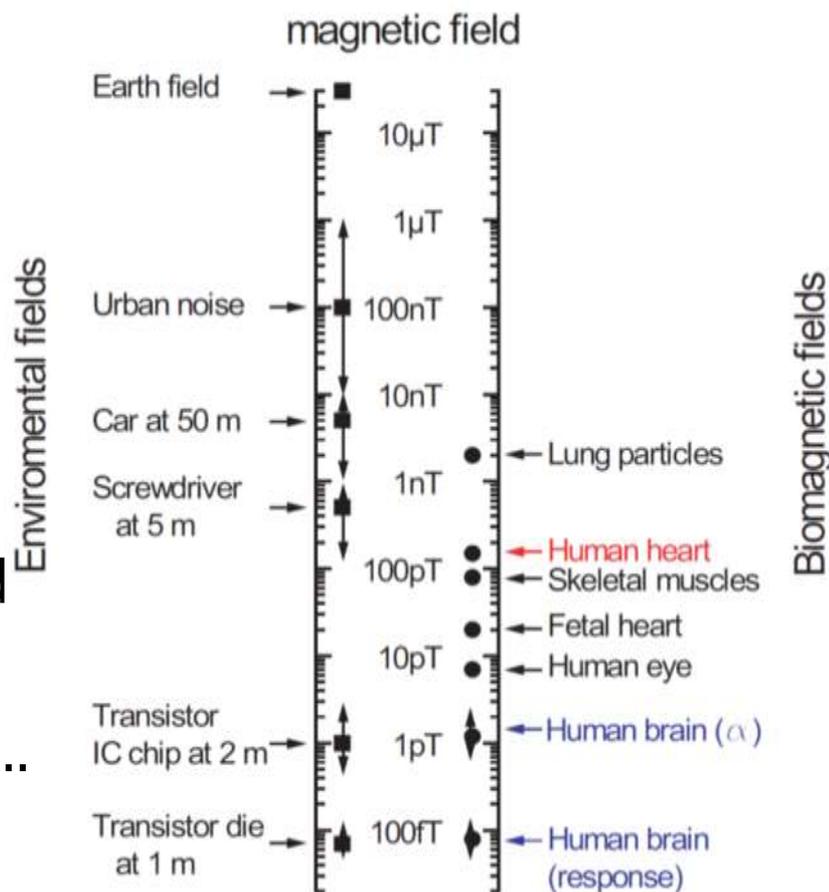
Birger Kollmeier, Prof. Dr. rer. nat. Dr. med.



- Kleines Konferenz-Zentrum
- Gemeinsame Labors: MEG, fMRI, Virtual Reality, EEG, akustisch abgeschirmte Labors & Studios... & flexible Büroräume
- Arbeitsflächen (Büros & Labore) für 4 (+X) Forschungsgruppen



- Sieger Bundeswettbewerb  
Forschungsbauten 2008
- Komplett Anfang 2016
- Besonderheiten:
  - Akustische Abschirmungen
  - Extrem leise Lüftung
  - Abschirmung gegen Vibrationen und  
Magnetfelder
  - Der Wolf, die Geiß & der Kohlkopf.....





Funktionelle  
Kernspin-  
Tomographie  
(fMRI)



Virtuelle Realität



Magnet-Enzephalo-  
graphie (MEG)

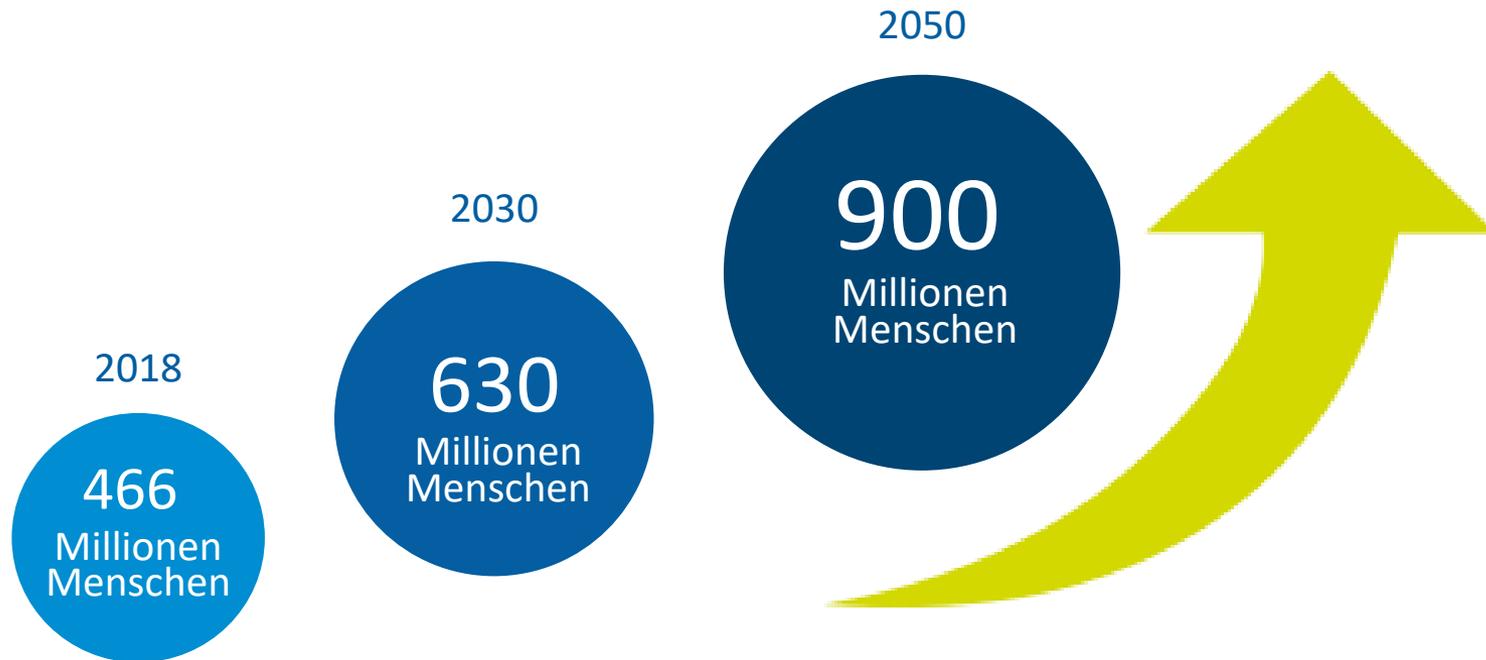


Gesture Lab

- seit 2012 gefördert durch Exzellenzinitiative von Bund und Ländern ~ 40 Mio. €, ab 2019: erneut ~ 50 Mio €
- Forschungsgebäude NeSSy (OL) , ~ 16 Mio€
- kombiniert Grundlagen- und angewandte Forschung
  - Durchbruch in der Hörforschung und Hörrehabilitation
  - Das Ziel ist buchstäblich das Hören für alle
- Drei Forschungsfelder
  - Bessere Diagnostik für bessere individuelle Behandlung
  - Bessere Hörhilfen
  - Grundlagenforschung für Assistive Audiotechnologie
- 300 Wissenschaftler/innen, 9 Juniorprofessoren, 90 Doktoranden, 73 PostDocs, 12 Nachwuchsgruppenleiter



**Schwerhörigkeit: Ein globales Problem**



# Schwerhörigkeit und Gesellschaft



*Wer nicht sehen kann, verliert den Kontakt mit den Dingen, wer nicht hören kann, verliert den Kontakt mit den Menschen (Kant)*

- Schwerhörigkeit ist die häufigste Sinnes- Behinderung
- 18 % der Bevölkerung betroffen
- 0,3 % der Neugeborenen,
- 60 % der über 70-jährigen sind Hörgeräte-Kandidaten

**→ Hören für Alle, jederzeit, überall!**

# ● Kommunikationsprobleme aus Sicht der Betroffenen



# Kommunikationsprobleme: Geräte



# Besonderes Problem: Cocktailparty - Effekt



# Besonderes Problem: Cocktailparty - Effekt



-10 dB      -5dB      0dB      5 dB      10 dB SNR



Normalhörene,  
Kopfhörer

Normalhörende,  
Raum mit Hall

Schwerhörige,  
Kopfhörer

Schwerhörige, Raum  
mit Nachhall

Cochlea-Implantat-Nutzer,  
Raum mit Hall

# Prinzip des Matrix-Tests: Multilingual mit kleinem Wortschatz

Name	Verb	Number	Adjective	Noun
Peter	got	three	large	desks.
Kathy	sees	nine	small	chairs.
Lucy	bought	five	old	shoes.
Alan	gives	eight	dark	toys.
Rachel	sold	four	thin	spoons.
Barry	likes	six	green	mugs.
Steven	has	two	cheap	ships.
Thomas	kept	ten	pink	rings.
Hannah	wins	twelve	red	tins.
Nina	wants	some	big	beds.



Italian



Finnish



Polish



Arabic



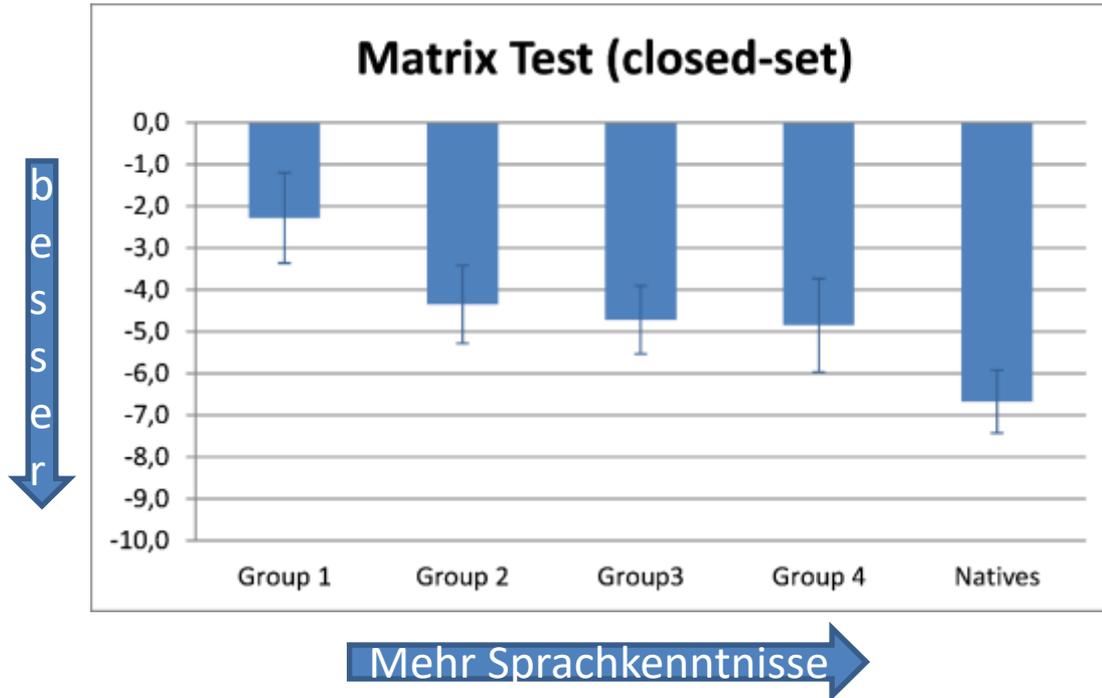
Russian



Hebrew



# Sprachverständlichkeits-Schwellen für Nicht-Muttersprachler



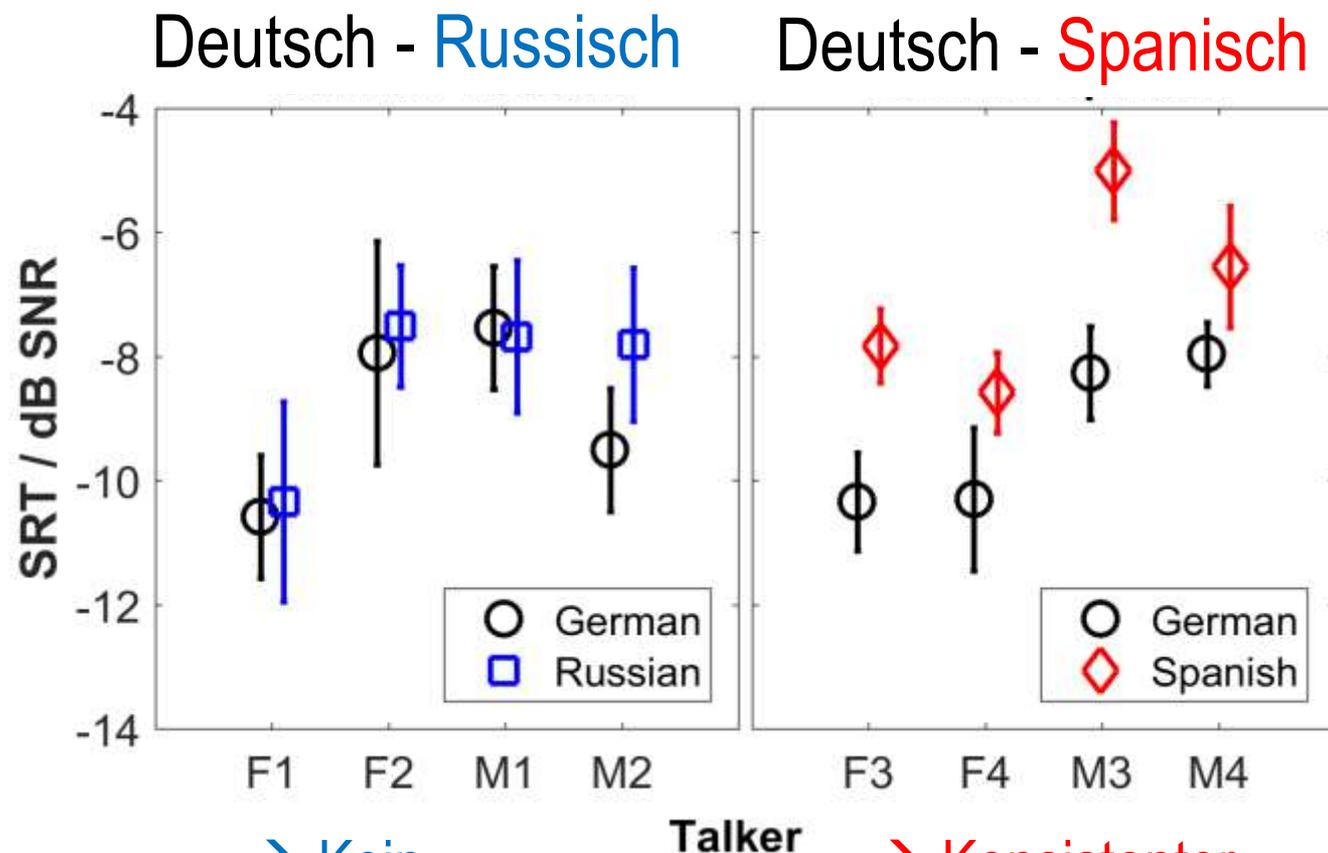
- Sprachtest in der Muttersprache!
- Verfügbar für 20 Sprachen, z.T. als Medizin-Produkt



- Niedrigere (bessere) Schwelle mit zunehmender Sprachkompetenz

# Sprachverständlichkeits-Vergleich

bei 4 + 4 bilingualen Sprechern



→ Sprecher-Unterschiede übertragen sich auch auf andere Sprache

→ **Spanisch im Störschall und Nachhall konsistent schlechter verständlich als Deutsch!**

→ **Kein Unterschied!**

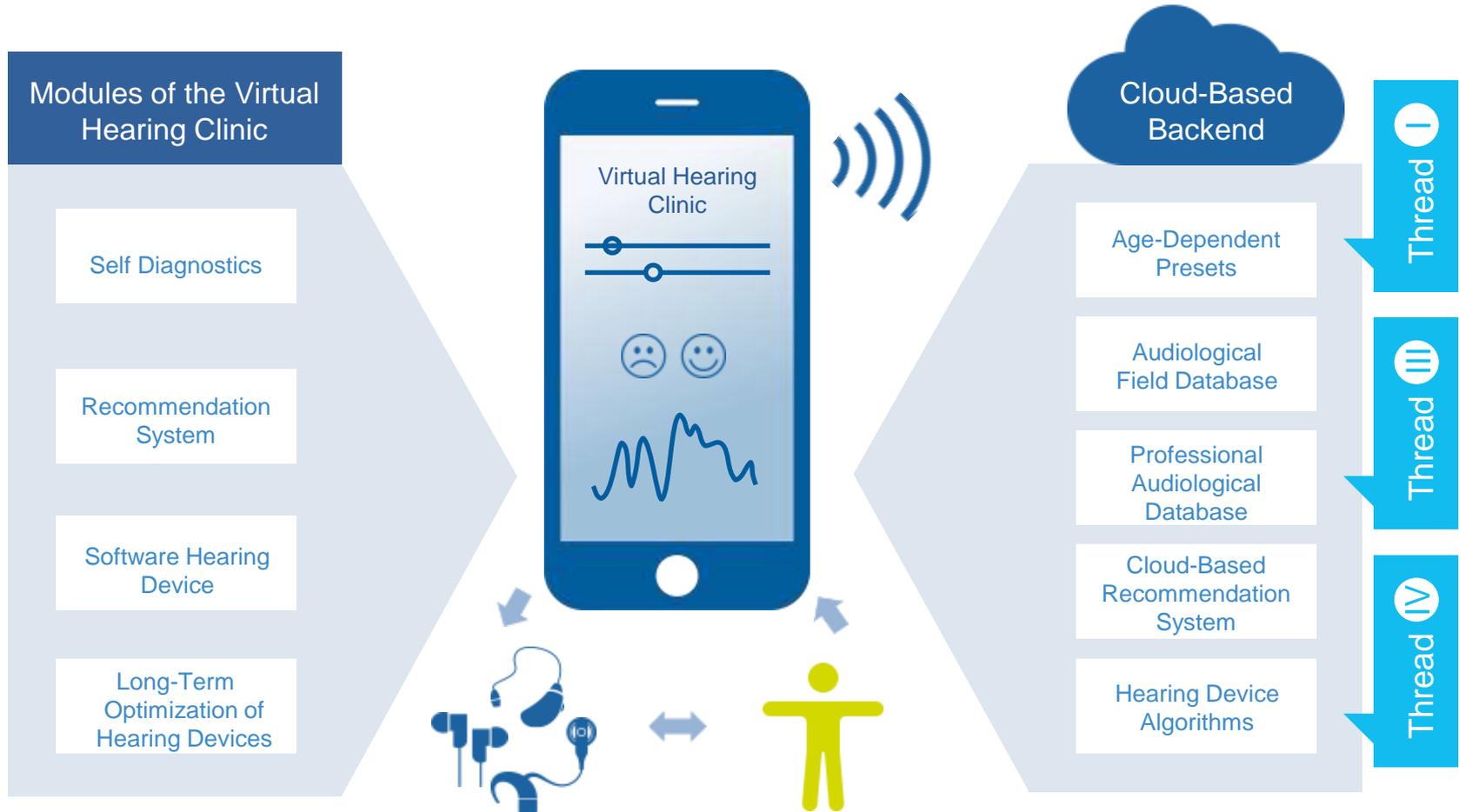
→ **Konsistenter Unterschied!**

## Zwischenfazit:

- Sprachverstehen im Störschall als Maß für die „effektive“ Schwerhörigkeit
- Matrix Tests für den (Profi-)Einsatz in der internationalen Audiologie
  - Vergleichbare Tests in eigener Muttersprache
- Sprachverständlichkeit im Störschall im Sprachvergleich
  - Spanische Cocktail Parties sind schwerer verständlich als solche in Deutschland oder Russland!



## II virtual Hearing Clinic



- Ziel: Screening, Selbstdiagnose, Handlungsempfehlung und Aufzeigen von Behandlungsperspektiven per Smartphone „4all“
- Entlastung des Gesundheits-Systems durch gezielte Patienteninformation und Kanalisierung der Patientenströme,
- Unterstützung des Arztes durch Zusammenführen relevanter diagnostischer Information, Empfehlung für Diagnose & Therapie, Vorhersage von Behandlungserfolg
- Methode: Selbsteinschätzung, Psychophysik, Integration mit klinischen Daten, Experten-Befragungen/Panels, Maschinelles Lernen, Simulation (virtuelle Umgebungen)
- Erste klinische Partner: Neurologie, HNO, Gynäkologie, Dermatologie,....(viele Anknüpfungen möglich!)
- Technische Partner: DMPA, Fraunhofer, KIZMO, Studierende des PTM-Studiengangs



- Vermittlung zwischen Uni (langfristig, Publikation, Absolventen) und Industrie (kurzfristig, Produkte, Personal)
- Zusätzliche Infrastruktur und Personal, das aus Projekten (und nicht aus öffentlichen Mitteln) langfristig finanziert wird
- Flexibel, Kunden- und Erfolgs-orientiert
- Überwinden des „Tal des Todes“ von der Idee/Prototyp bis zum Vor-Produkt der Industrie



- 2001 gegründet als Sieger des BMBF-Wettbewerb (Hörzentrum Oldenburg & Universität Oldenburg)  
→ Transfer neuer Erkenntnisse im Bereich des Hörens in die Anwendung
- Über 30 Mitarbeiter
- Beteiligung an einer Vielzahl öffentlicher Projekte (BMBF, EU, DFG, etc)
- Industrieprojekte, Verbundkoordination



- 1996 von der Universität Oldenburg und dem Evangelischen Krankenhaus Oldenburg gegründet
  - schließt die Lücke zwischen universitärer Grundlagenforschung, klinischer Praxis und Industrie
  - kompetenter Ansprechpartner für hörgeschädigte Menschen
- über 30 Projekte pro Jahr im Auftrag der Industrie
- Beteiligung an diversen öffentlichen Projekten
- über 25 Mitarbeiter/Innen  
(interdisziplinäres Team aus Audiologen, Hörgeräteakustikern, HNO-Ärzten, Physikern, Psychologen, Sozialwissenschaftlern und Informatikern)





# Hör-, Sprach- und Audiotechnologie

## *...unsere Innovationsschmiede....*

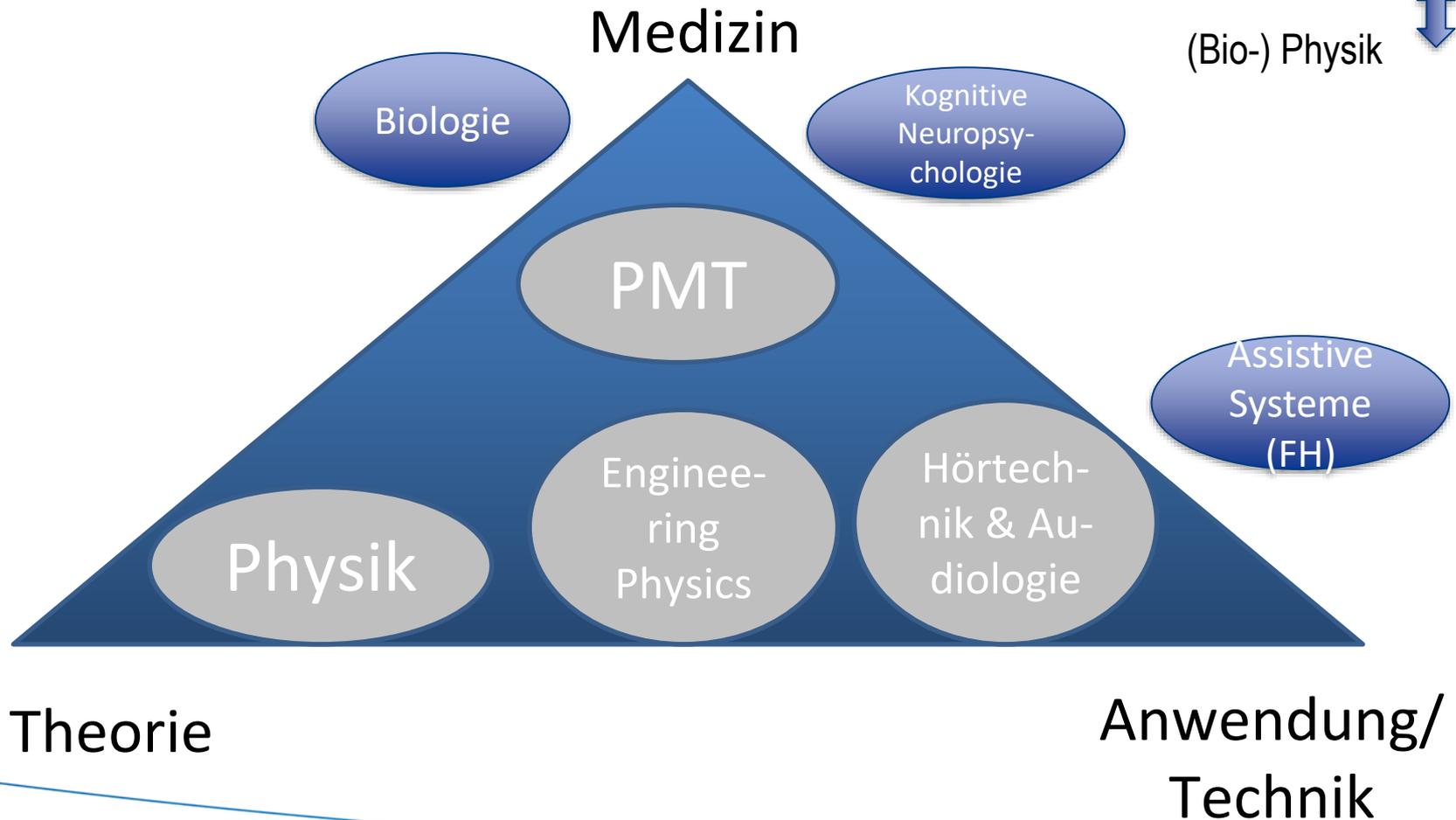
- Mission:  
Besser Hören für jeden,  
in jeder Situation, an jedem Ort!
- Unser Ziel:  
Erkenntnisse der Hörforschung nutzbar machen!  
Über medizinische Anwendungen hinaus auch für  
die Branchen Consumer Electronic, Automobil,  
Sicherheit, Telekommunikation und  
Gesundheit/Pflege
- 36 Mitarbeiter (33 Wissenschaftler)  
& ca. 25 Studenten



# Studiengänge in der Hörforschung

Unterschiedliche Anforderungen an: Modellierungs-Kompetenz ↔ praktische Ausrichtung

(Bio-) Medizin ↔  
(Bio-) Physik





**Ein binaurales  
„Hörgerät“**

**mit  
Richtungslupe  
als Mischung  
aus**

**Wissenschaft,  
Kunst &  
Technik**