# Was brauchen Kinder mit Hörschädigung “hinter den Ohren”?

Dr. Martin Kinkel

BDH-Fortbildung

LBZH Hildesheim, 06.05.2022



Hörregion Hannover

KIND

# 01

# EIN PAAR FACTS ZUM HÖREN

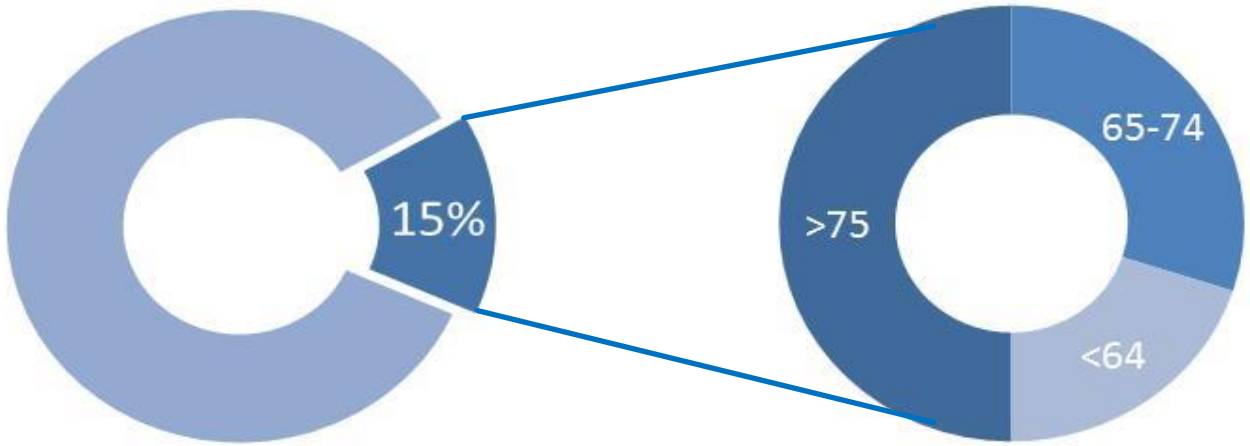
# WIEVIELE MENSCHEN SIND SCHWERHÖRIG?

13,5 Millionen Menschen (~ 16%) sind schwerhörig (≥25 dB HL)

davon haben 6 Millionen (~ 45%) einen Hörverlust ≥ 40 dB HL

Weltweite Prävalenz von Hörverlusten

Altersgruppen

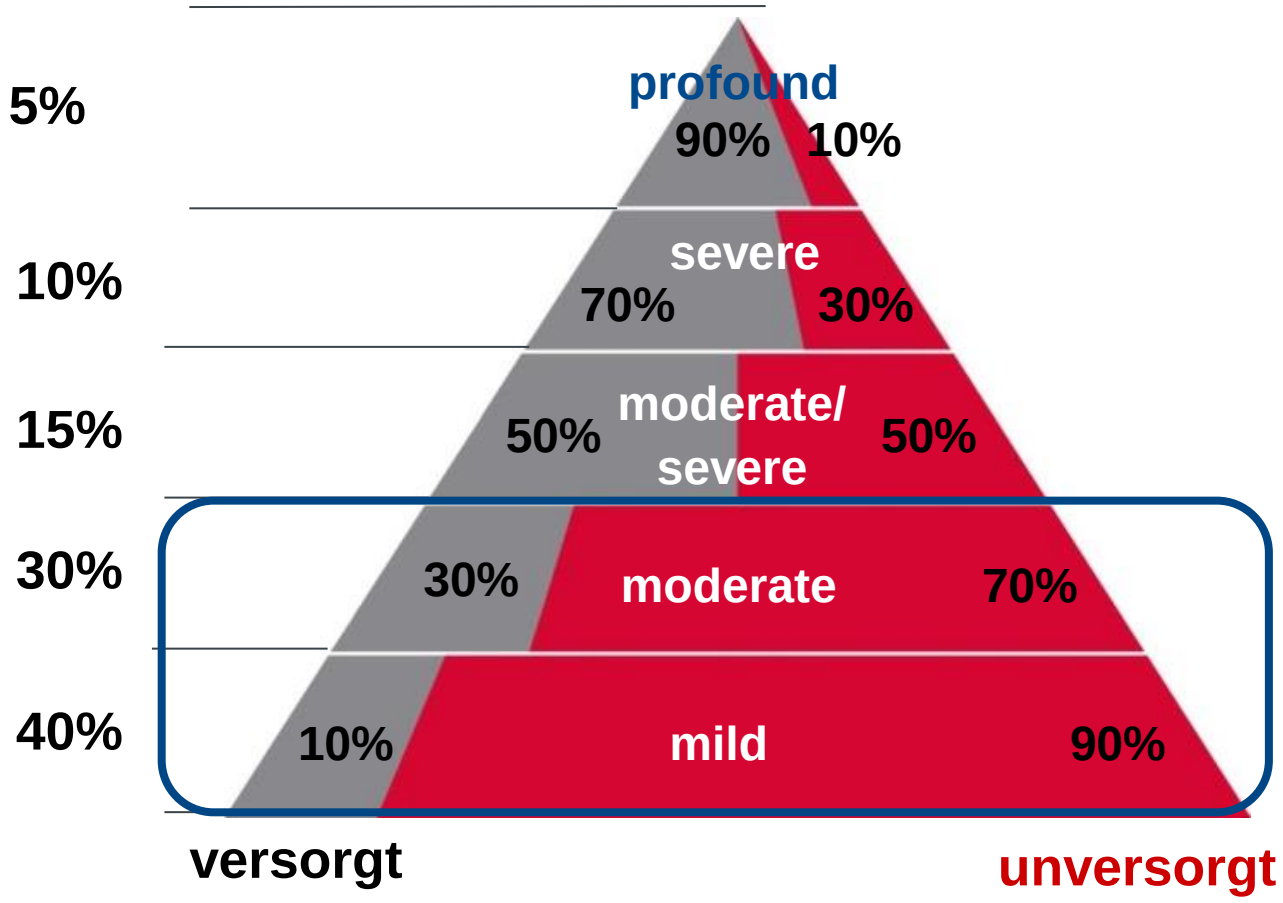



KIND

Quellen: v. Gablenz et al. 2017, EuroTrak 2018, statista.com, dsb

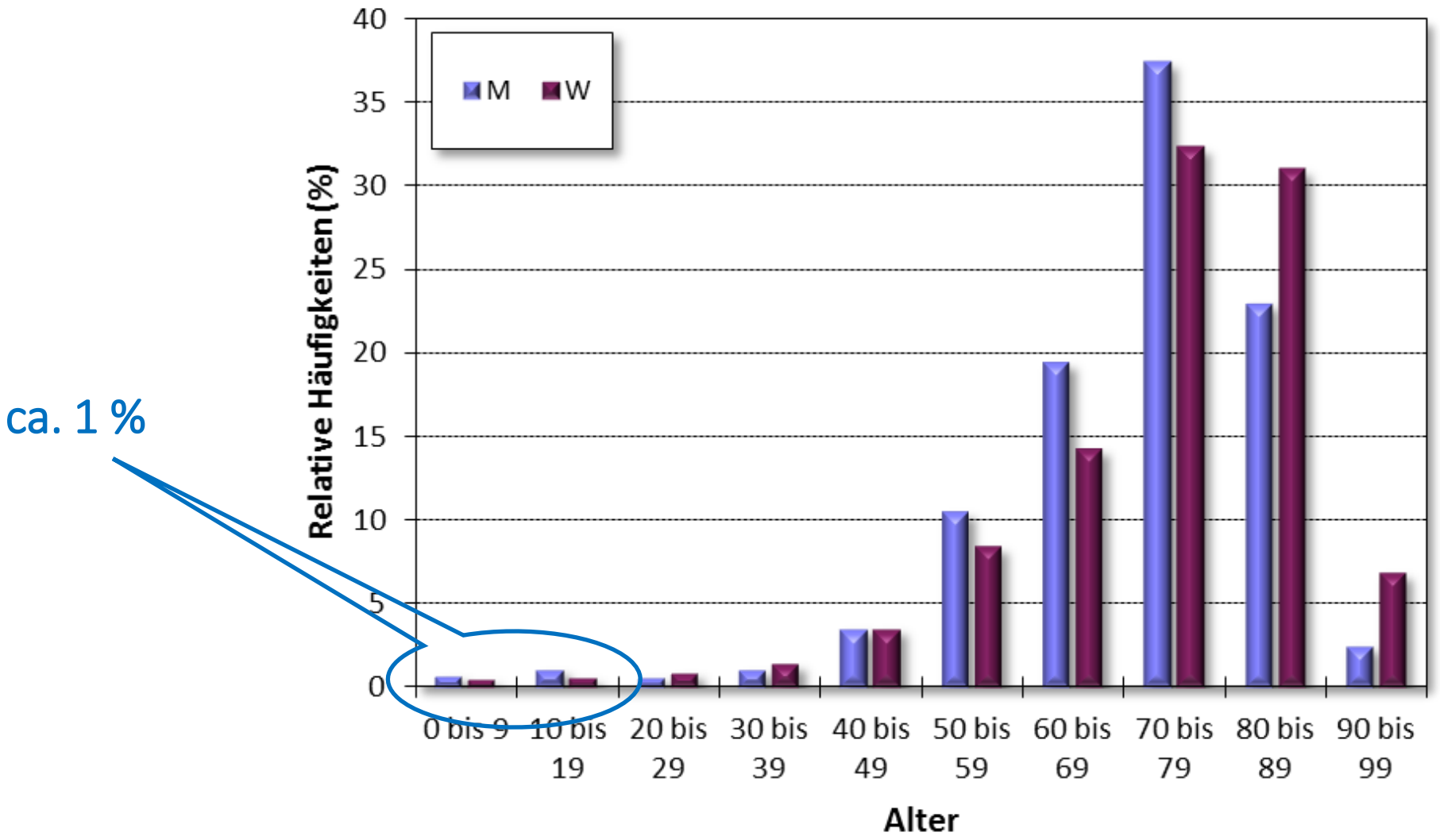
# ABER…

Nur etwa 4-5 Millionen davon tragen Hörgeräte




KIND

# WIE ALT SIND UNSERE KUNDEN?




KIND

# 02
# HÖRGERÄTE-TECHNOLOGIEN

# WAS IST FÜR KINDER WICHTIG

Otoplastiken

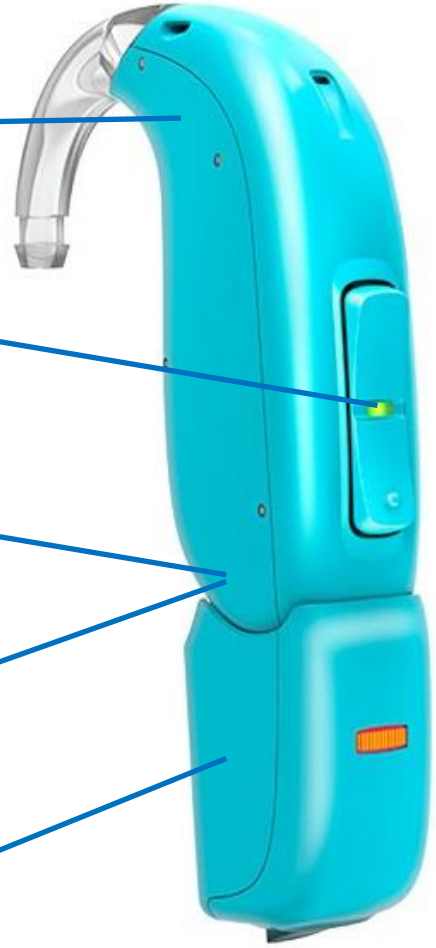
Farboptionen

Kontrollleuchten

Batteriefachsicherung

IP-Schutz

Kompatibilität mit RF-Anlagen



KIND

# DIE WICHTIGSTEN BAUFORMEN

„klassische“
HdO-Geräte
(30 %)

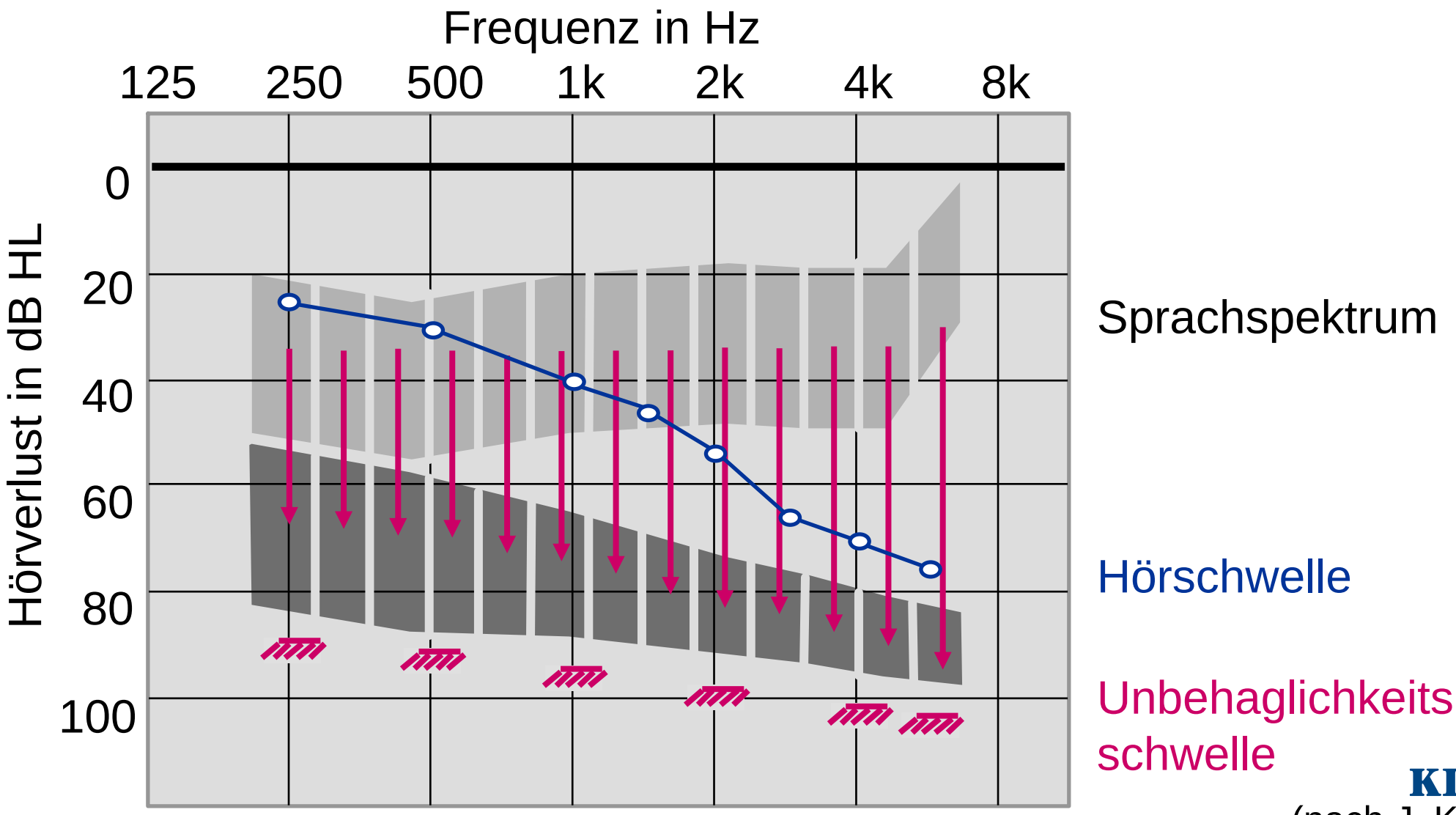
IO-Geräte
(10 %)

HdO mit
externem Hörer
(50 %)

KIND

Fehlende zu 100 %: andere Bauformen, Sonderversorgungen

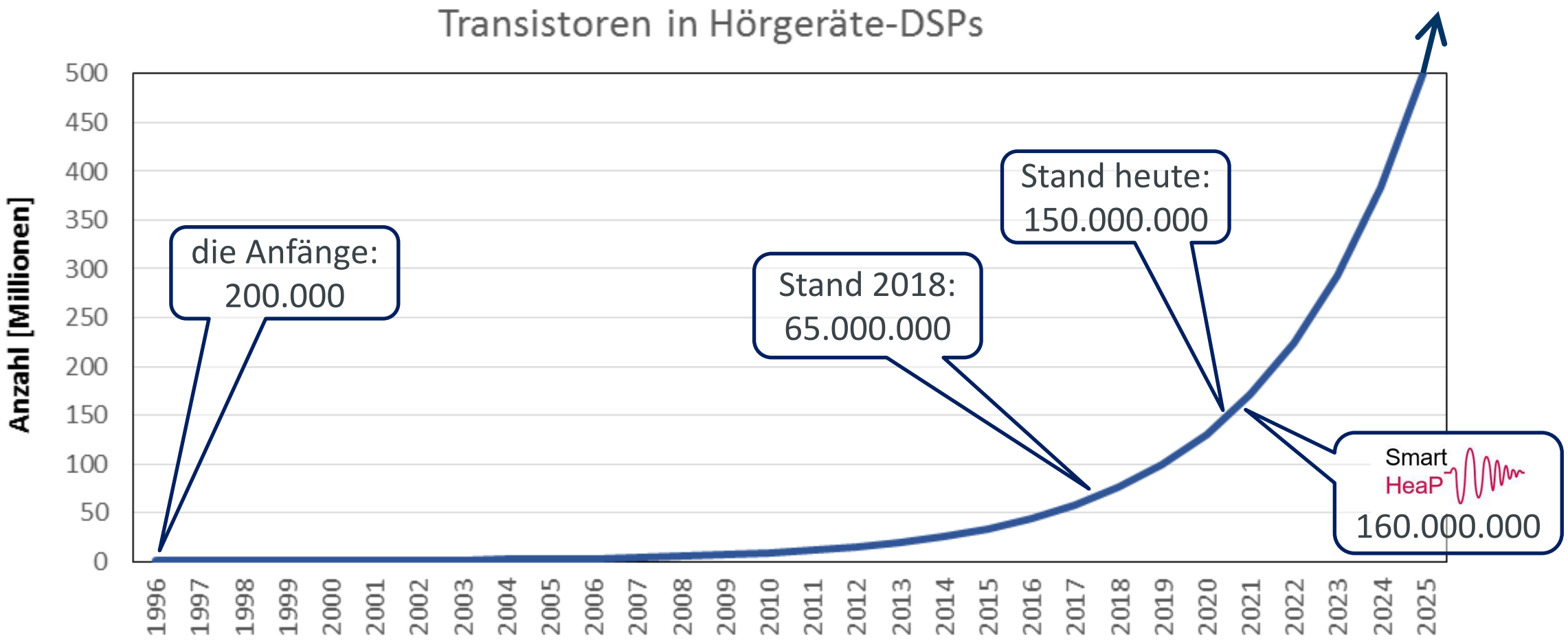
# MEHRKANALIGKEIT (MINDESTENS 6 KANÄLE)




KIND

(nach J. Kießling)

# HÖRGERÄTE: EXPONENTIELLES WACHSTUM




KIND

# MEHRMIKROFON-SYSTEME

Quelle: Phonak

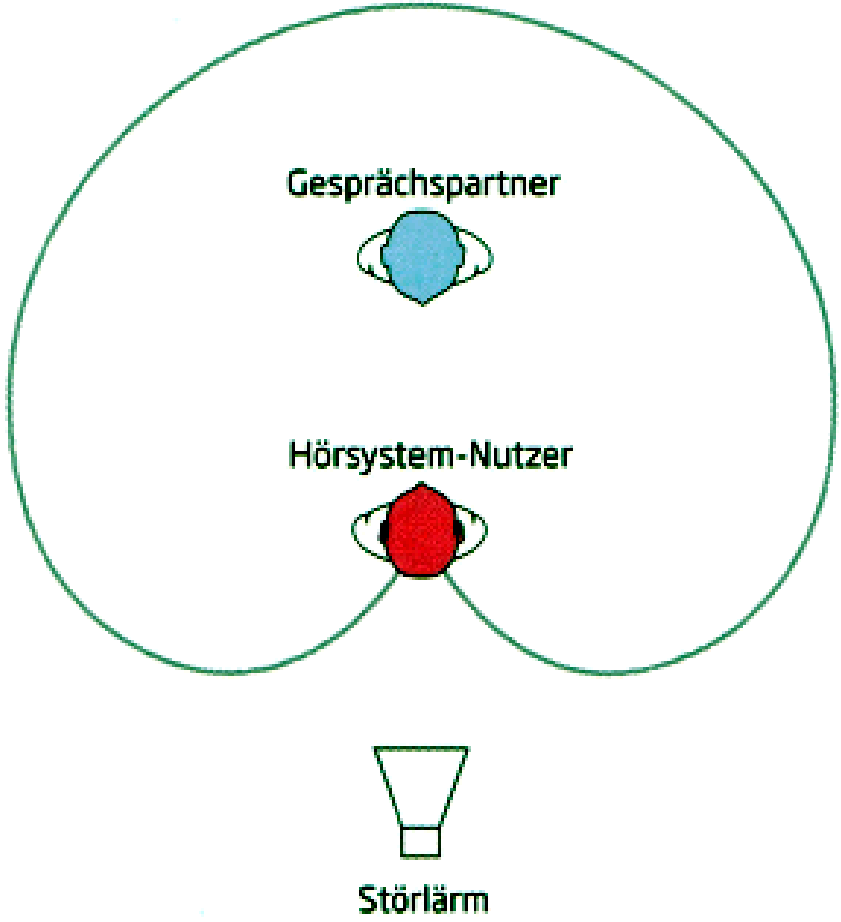
KIND

# AUTOMATISCHE STEUERUNG DER RICHTWIRKUNG

Automatische Richtwirkung

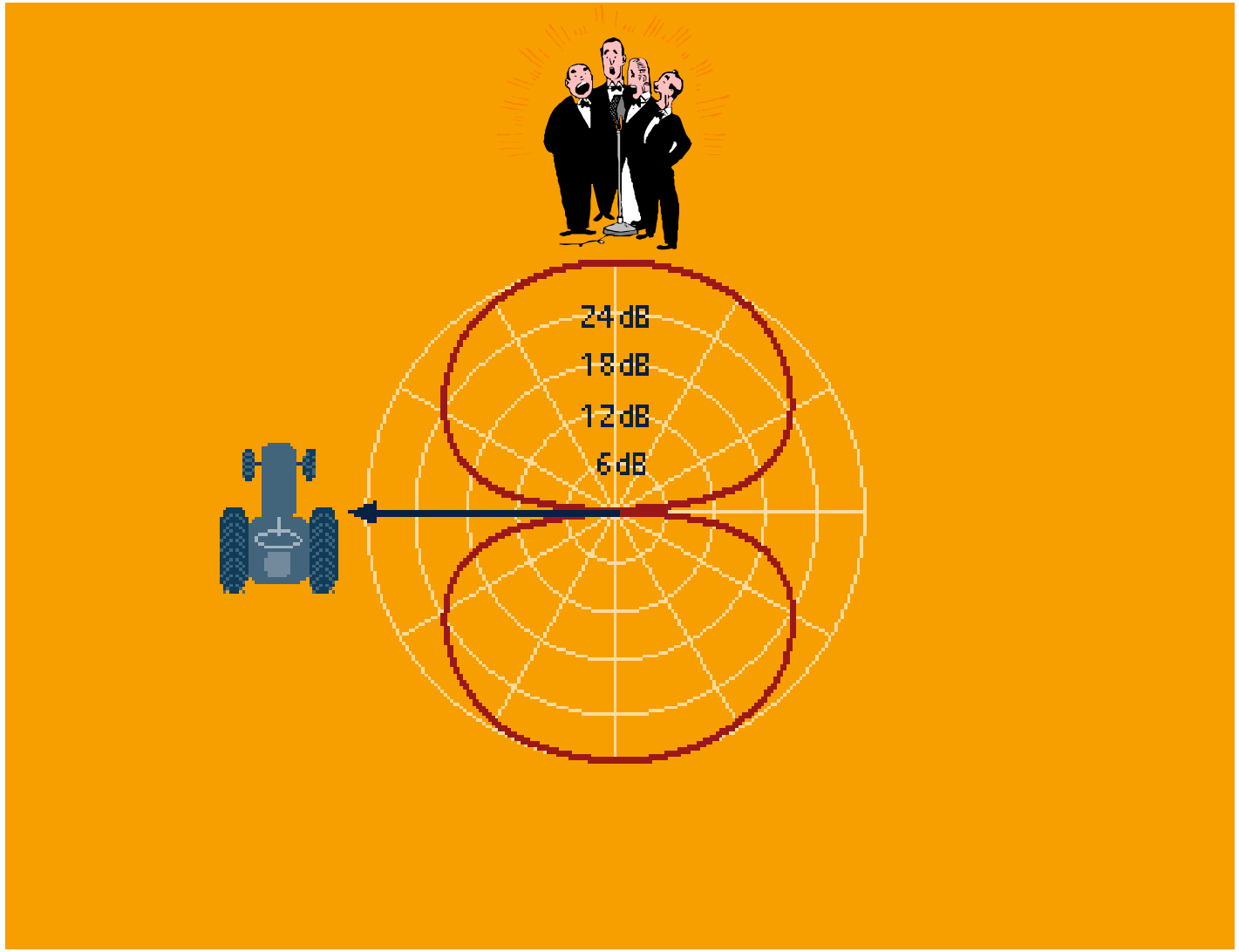
2 Charakteristiken: Omnidirektional und fix direktional

Wird ein bestimmter LE überschritten, wechselt das System automatisch von omni- zu direktional




KIND

# ADAPTIVE RICHTWIRKUNG




(Grafik: Siemens)

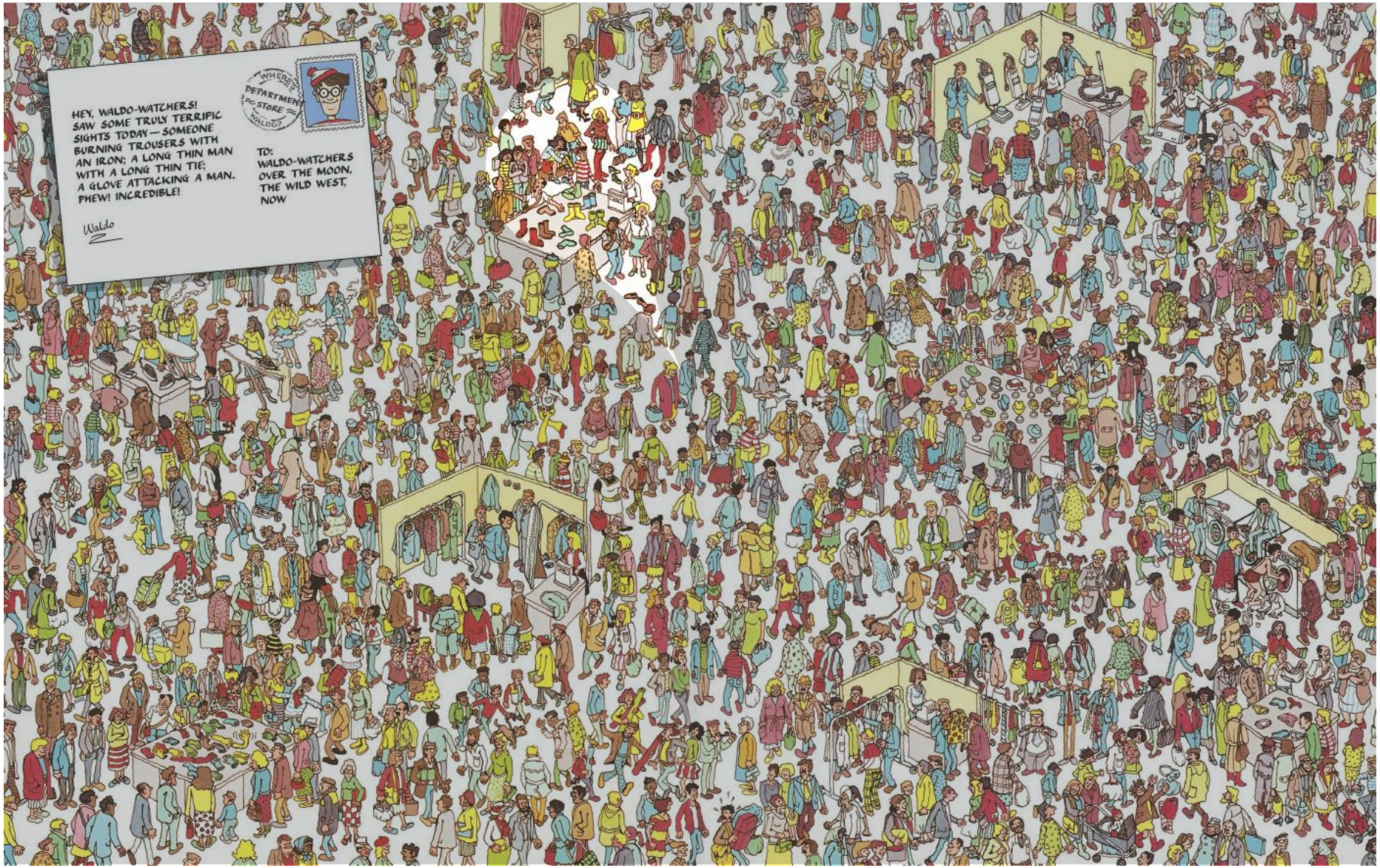
KIND

# DIREKTIONALITÄT: WO IST WALTER?

Grafik:
Martin Handford:
Wo ist Walter?

KIND

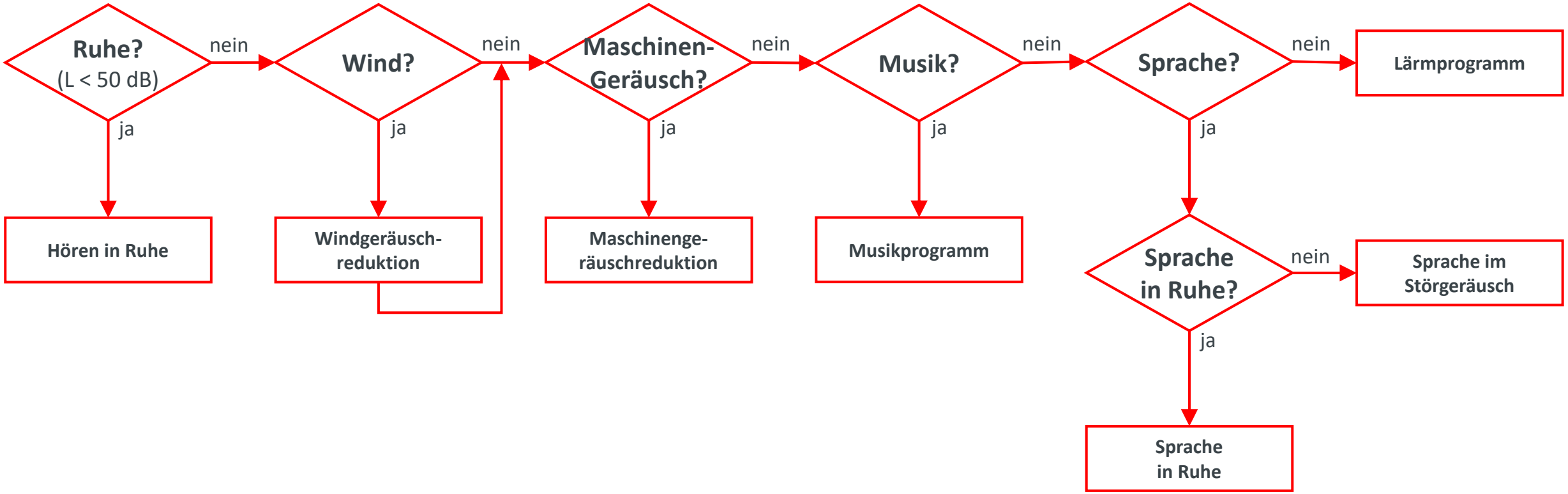
# DIREKTIONALITÄT: WO IST WALTER?




Grafik:
Martin Handford:
Wo ist Walter?

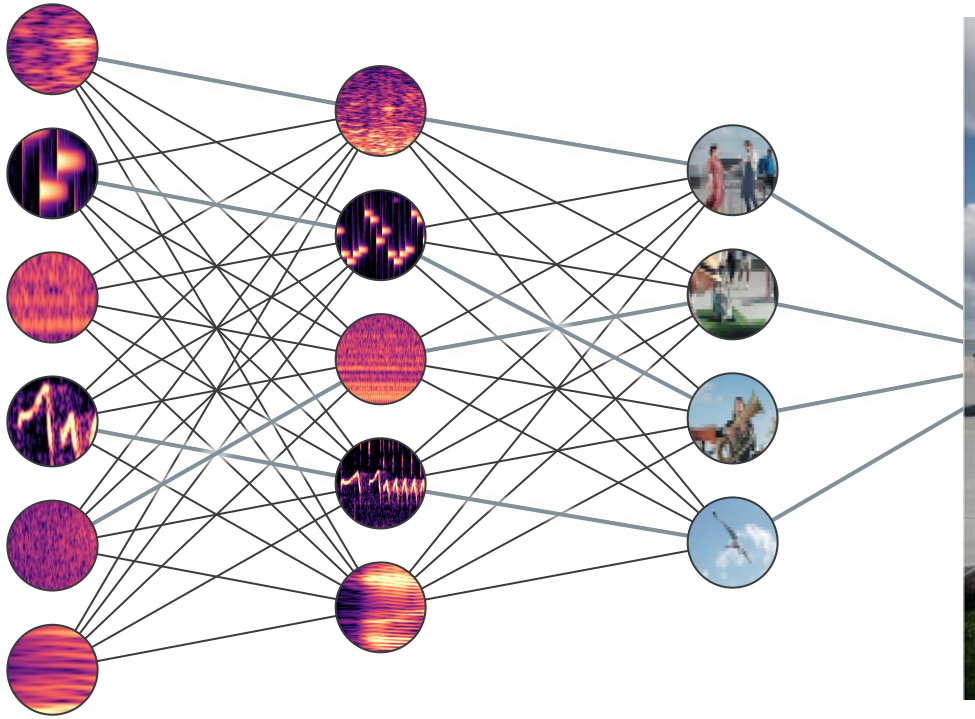
KIND

# ENTSCHEIDUNGSBAUM audifon SceneDetect



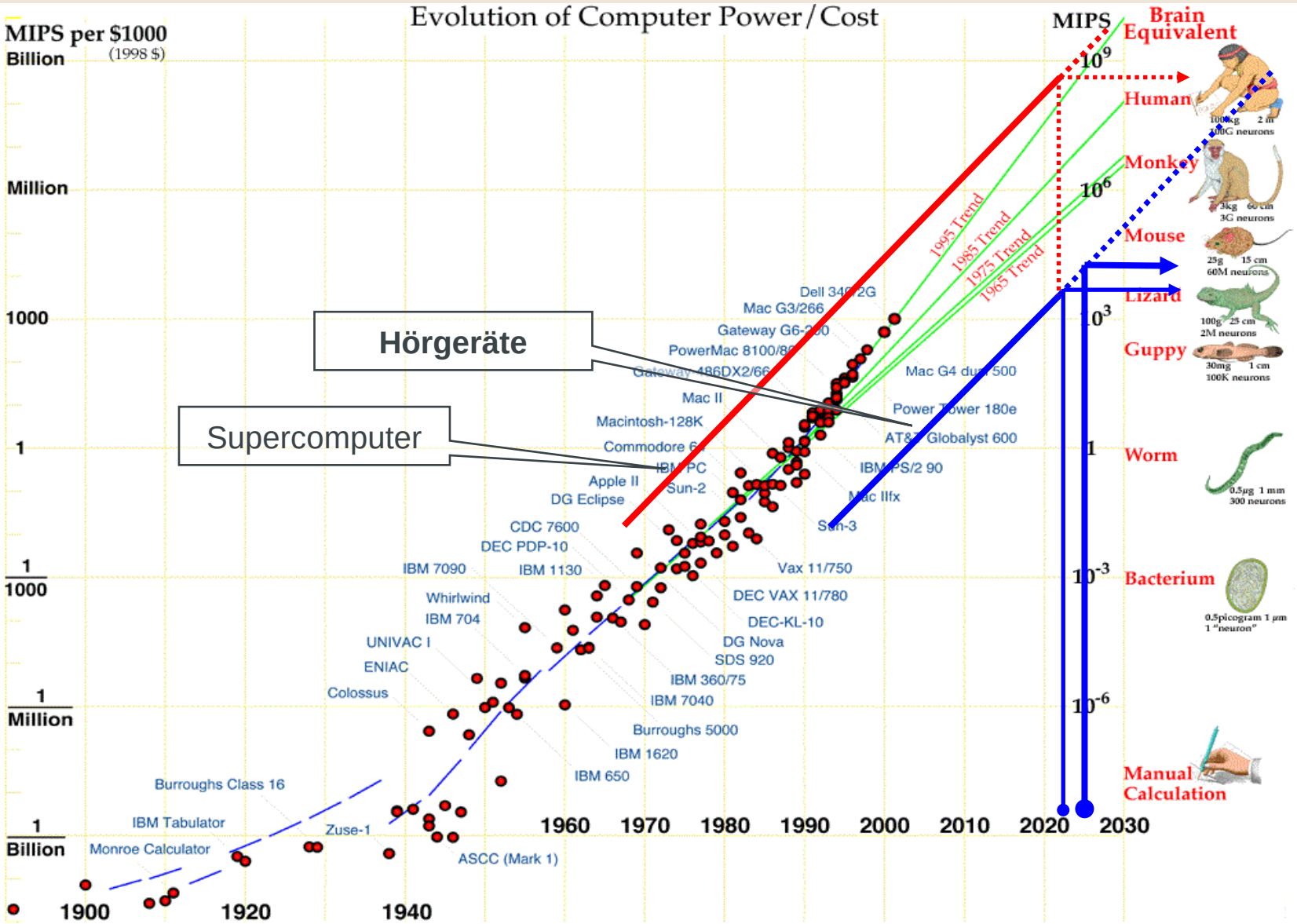

KIND

# MITTLERWEILE: NEURONALE NETZWERKE IN HÖRGERÄTEN



KIND

# DAS MOORE´SCHE GESETZ




Grafik: H. Moravec

KIND

# AUFLADBARE HÖRGERÄTE

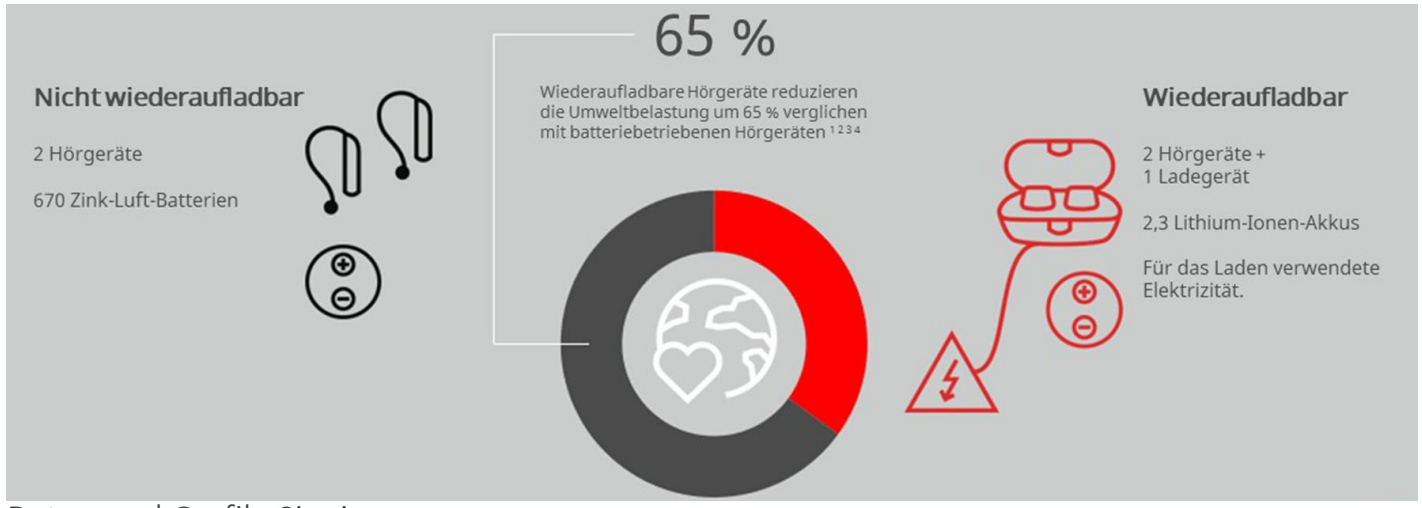
KINDevo R und KINDeasyCharge

KIND

# AUFLADBARE HÖRGERÄTE

Akku-Technologie wird sich mittelfristig durchsetzen

Akku-Hörgeräte sind umweltfreundlicher als Batterie-Hörgeräte



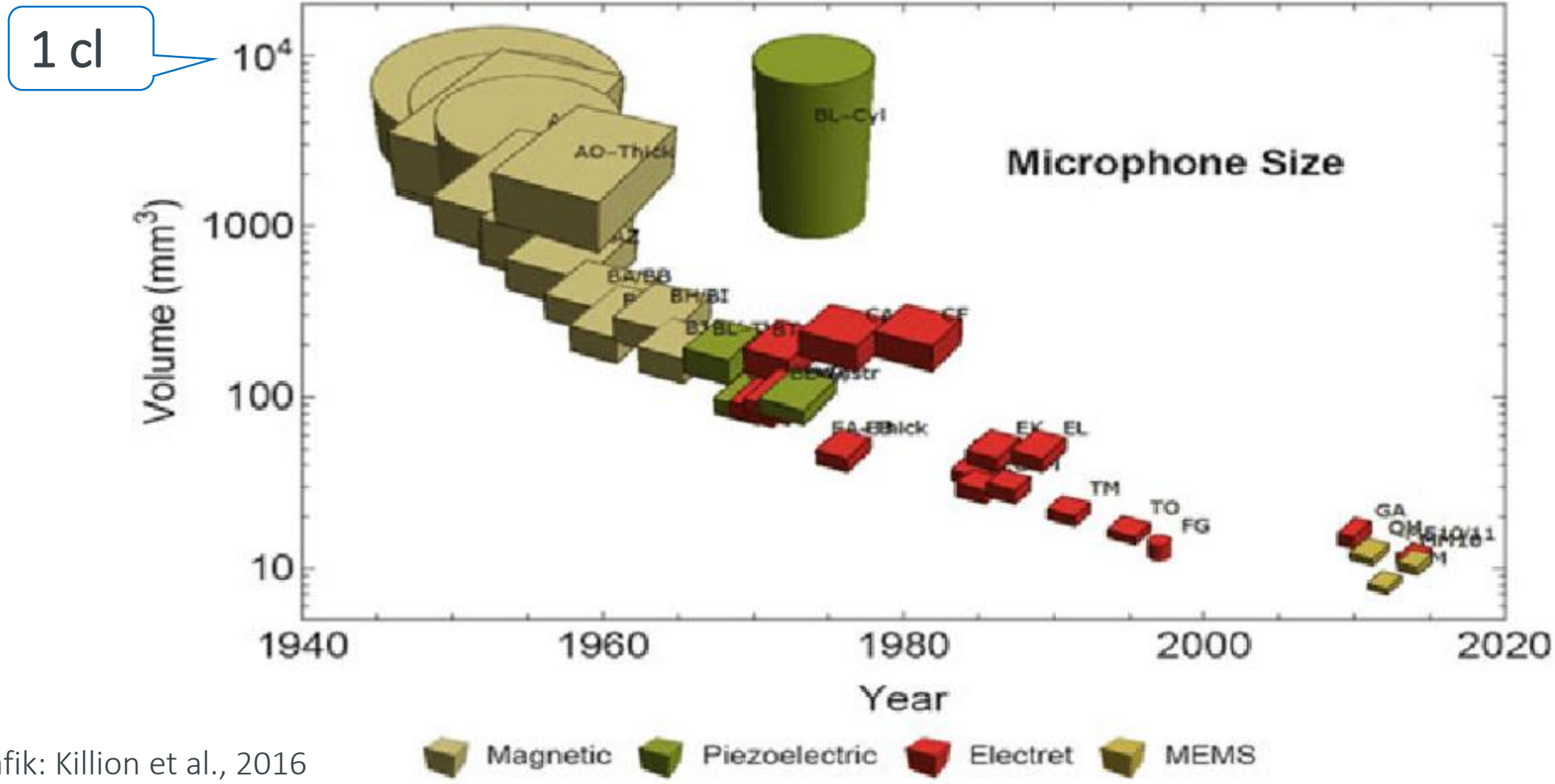

Daten und Grafik: Signia

Hörgeräte werden unabhängig von Batterie-Infrastruktur

Wegfall des Batteriefachs ermöglicht besseren IP-Schutz und neue Design-Optionen

KIND

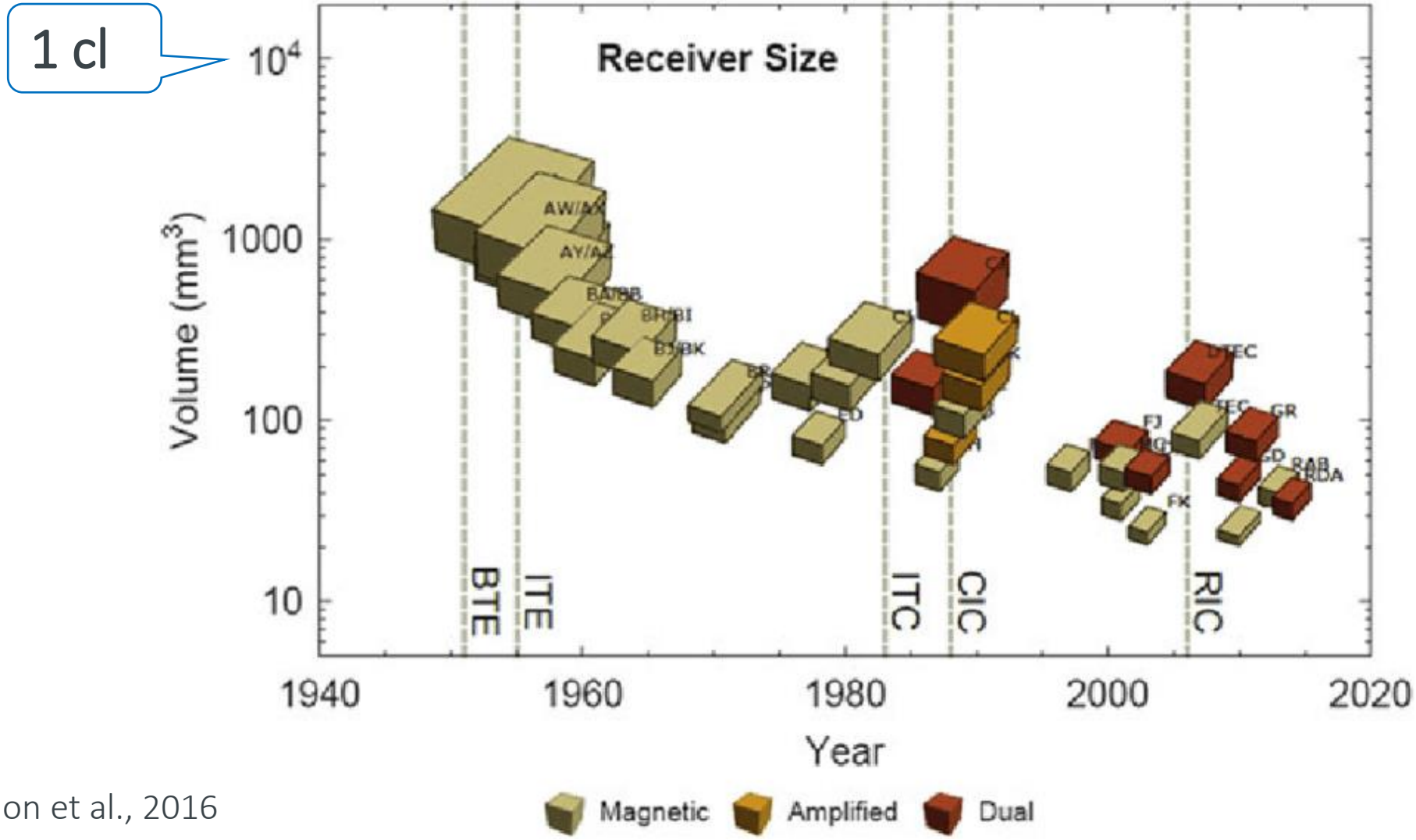
# GRÖße VON HÖRGERÄTE-MIKROFONEN




Grafik: Killion et al., 2016

KIND

# GRÖßE VON HÖRGERÄTE-LAUTSPRECHERN

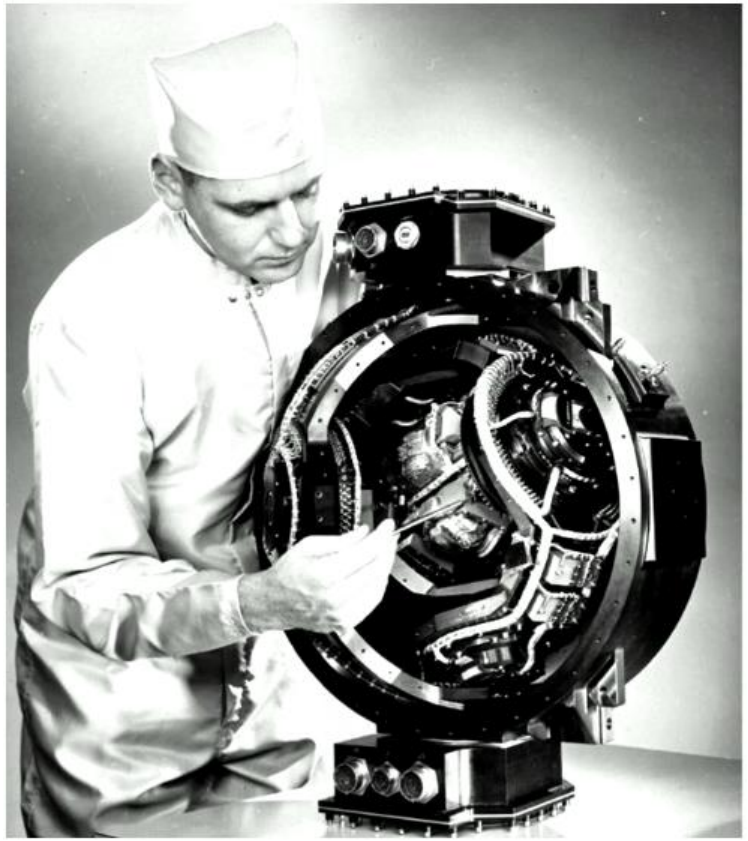


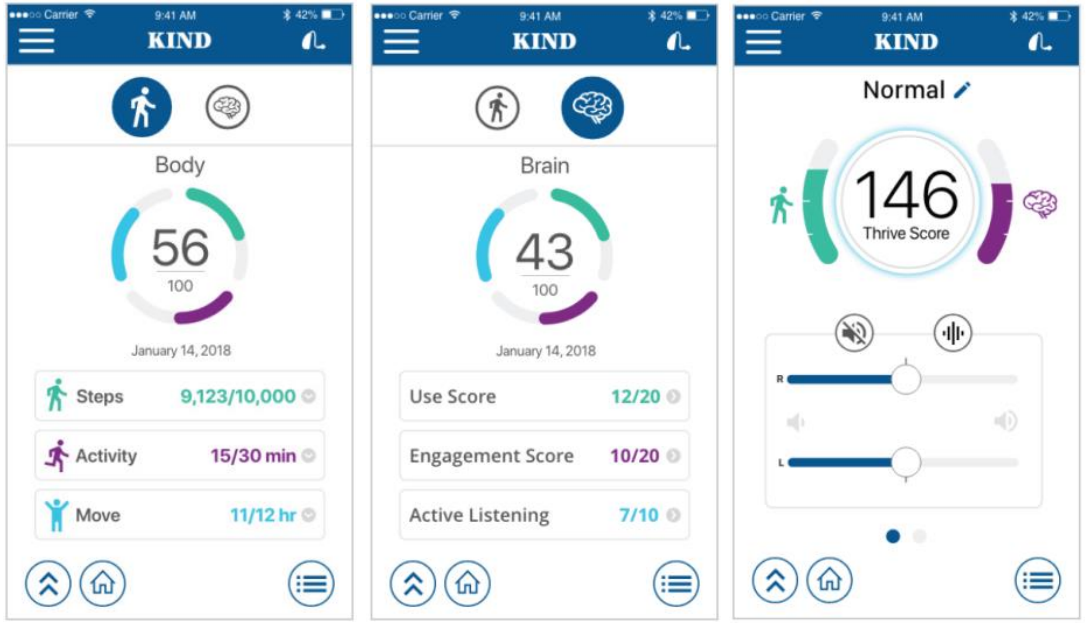

Grafik: Killion et al., 2016

KIND

# HÖRGERÄTE MIT ZUSÄTZLICHEN SENSOREN

Lage/Beschleunigung: Schrittzähler, Fallerkennung






KIND

# HÖRGERÄTE MIT ZUSÄTZLICHER SENSORIK

Integration weiterer Sensoren: Blutdruck, Pulsrate, Hautwiderstand, $O_2$-Konzentration, Temperatur, EEG, …

Hörgeräte als „Healthables“

KIND

# DRAHTLOSE (BINAURALE) HÖRSYSTEME

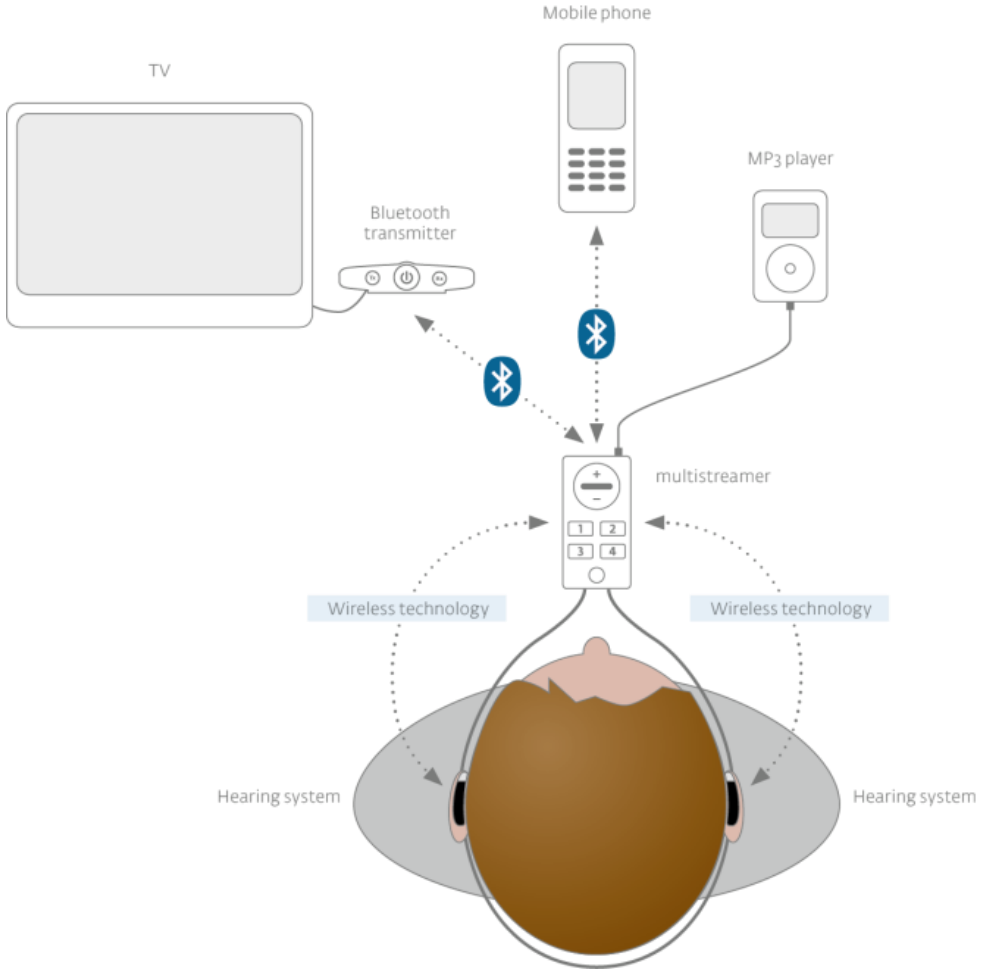
Funkverbindung beider Hörgeräte

Einstellungen eines Hörgerätes wird vom anderen Hörgerät automatisch übernommen

Klassifikation von Hörsituationen auf Basis der Signale aus beiden Hörgeräten

Richtwirkung durch Einbeziehung aller Mikrofone

Bluetooth-Schnittstelle




KIND

# DRAHTLOSE FUNKTIONEN

## Binaurale Koordination (Austausch von Statusinformationen)

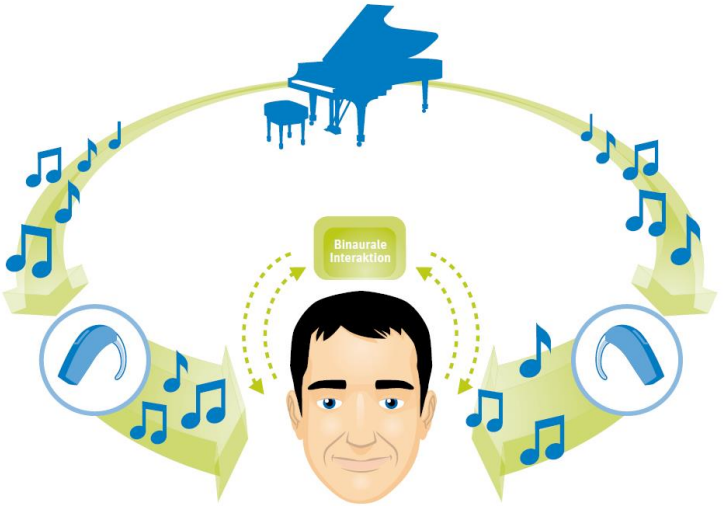
- Bitrate <0,2 Kbit/s
- Lautstärkeregelung, Programmumschaltung
- Fernbedienung

## Binaurale Synchronisation (Austausch akustischer Informationen)

- Bitrate <120 Kbit/s
- Umgebungsklassifikation, Koordination der Verstärkung

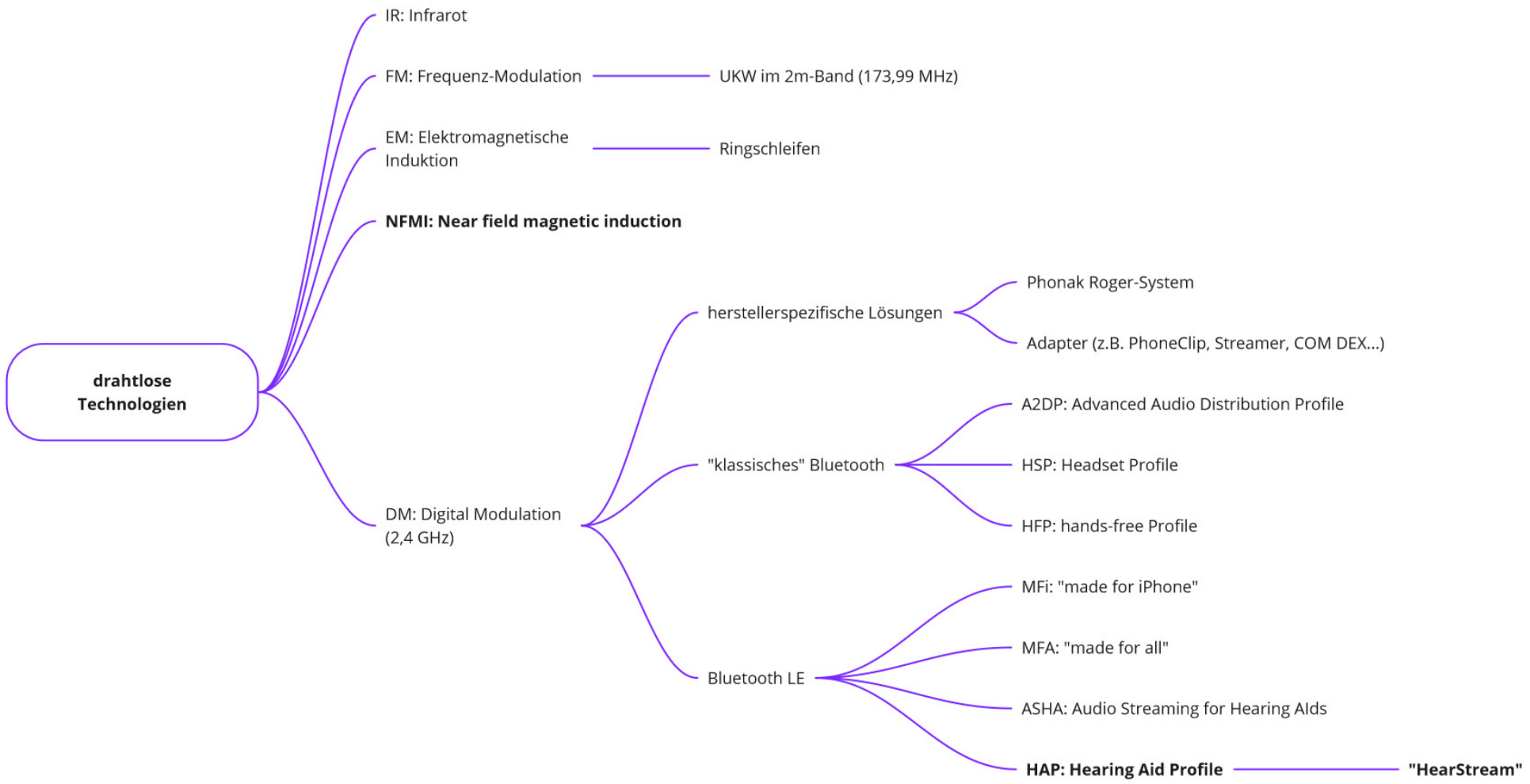
## Binaurale Signalverarbeitung (Übertragung des vollen Audiosignals)

- Bitrate > ca. 300 Kbit/s (entspricht MP3-Codierung in guter Qualität)
- Binaurale Beamformer
- Weitere binaurale Algorithmen




KIND

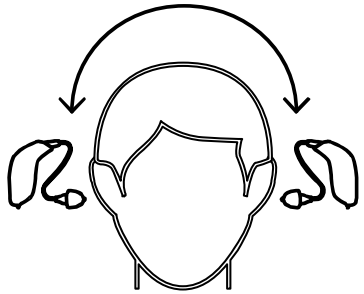
# ÜBERSICHT



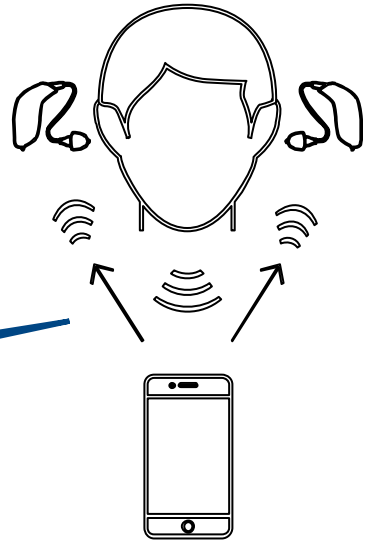

KIND

# DIE BEIDEN WICHTIGSTEN FUNKTECHNIKEN IN HÖRGERÄTEN

Near-Field Magnetic Induction (NFMI)



**Bluetooth®** Low Energy wireless technology



HAP: Hearing Aid Profile

EHIMA protocol „HearStream“

KIND

# WAS IST DAS PROBLEM VON „KLASSISCHEM“ BT?

## Bluetooth ist ein Paketfunkverfahren

- Teilweise deutliche Verzögerung (bis einige 100 ms)

## Zahlreiche Profile

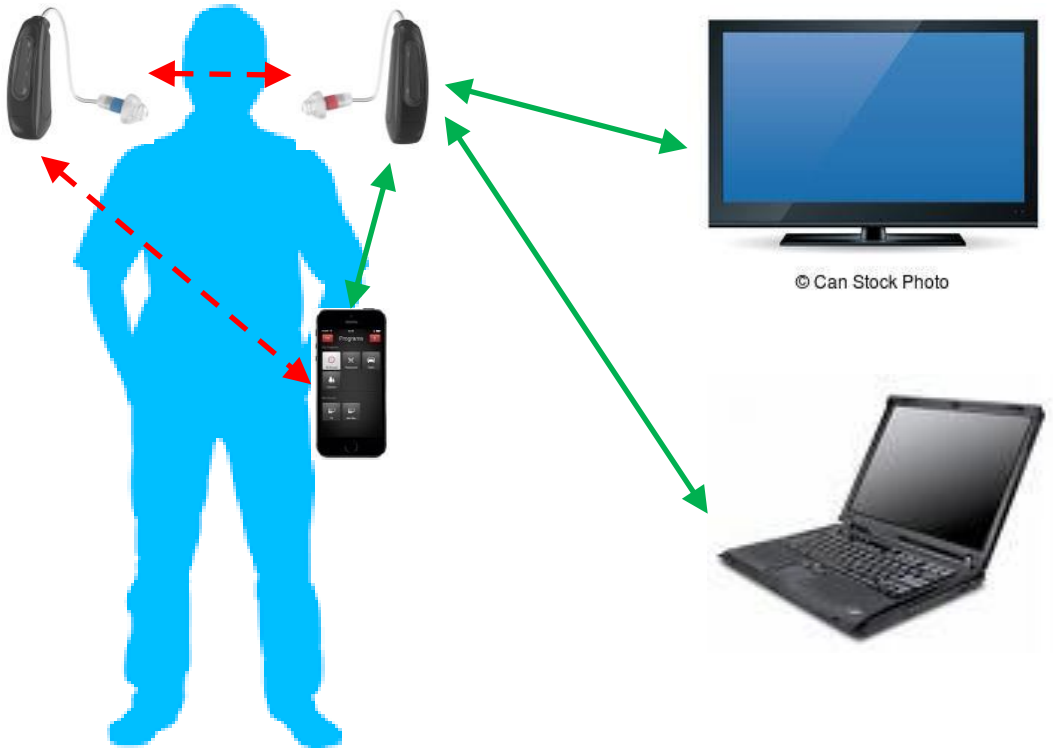
- Geräte müssen gleiche Profile „verstehen“

## Hoher Energieverbrauch

- Typischer Bluetooth-Chipsatz: ca. 10 mW

## Bluetooth-Piconet kann nur 8 Teilnehmer umfassen

- Punkt-zu-Punkt-Verbindung, mehrere Teilnehmer nicht synchron
- Keine Klassenanlagen möglich
- Kein „Broadcasting“ als Ersatz für Ringschleife

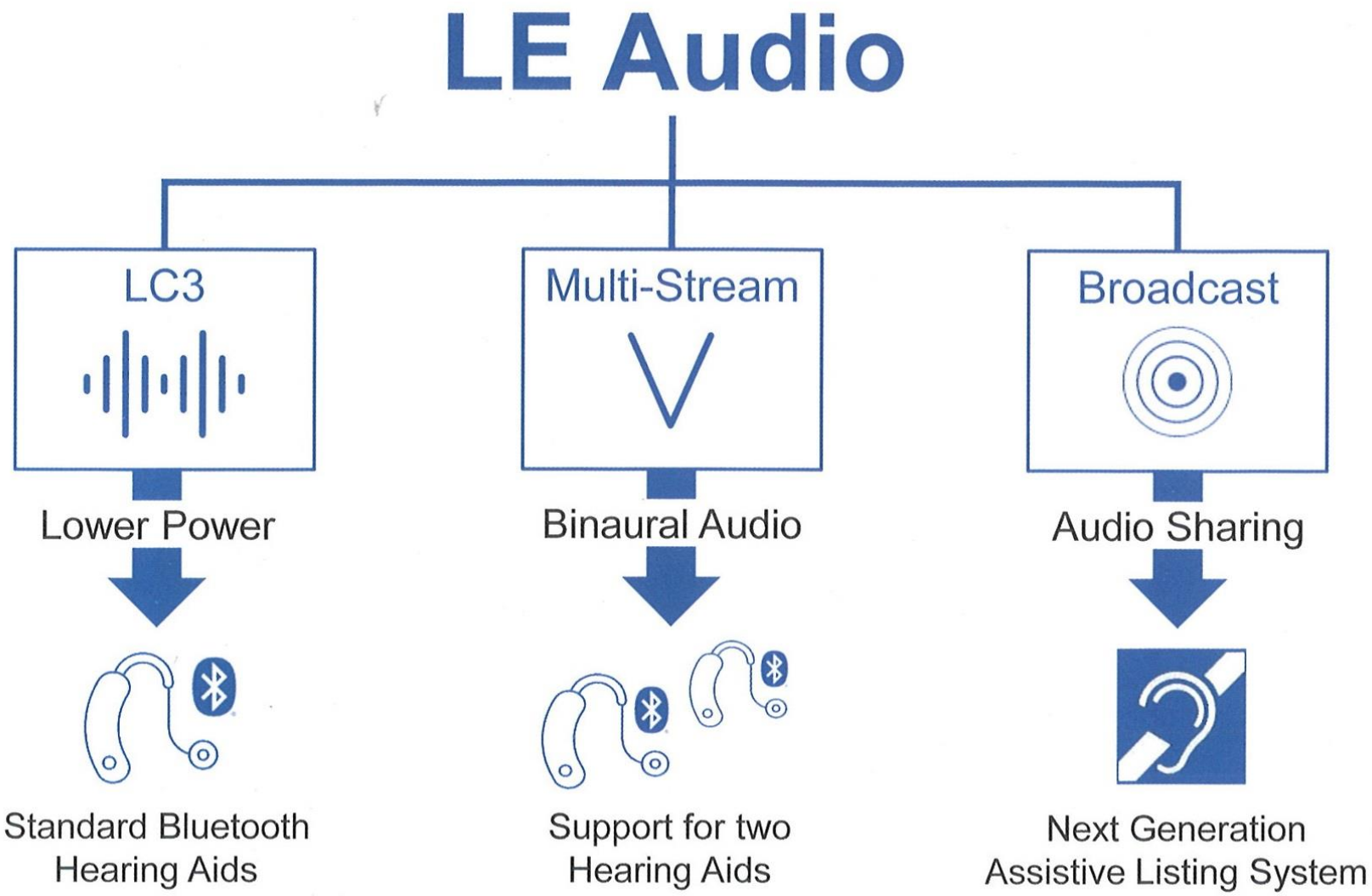



## 2,4 GHz liegt im Mikrowellenbereich und wird daher vom Körper stark absorbiert

- Eignet sich nicht gut für die Ohr-zu-Ohr-Verbindung

KIND

# DAS NEUE BLUETOOTH-LE-PROTOKOLL „HEARSTREAM“ FÜR HÖRGERÄTE




KIND

# NUTZUNGSSZENARIEN

| Category | Venue | Situation | Size | Source No. | Streams | Config. | Access | Purpose |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Public access facilities*** | Town Halls, Libraries | Public meeting hall | Medium | Single | One | Static | Public | Reinforcement |
| | Churches | Public meeting hall | Large | Single | One | Static | Public | Reinforcement |
| | Nursing homes, Day centres | Public meeting room | Medium | Single | One | Static | Public | Reinforcement |
| | Community centers | Public meeting room | Medium | Single | One | Static | Public | Reinforcement |
| | Counters | Private communication | Small | Single | One | Static | Privileged | Reinforcement |
| | Court houses | Private communication | Small | Single | One | Dynamic | Encrypted | Reinforcement |
| | Multi-meeting room venues | Private communication | Medium | Single | Several | Dynamic | Privileged | Reinforcement |
| | Conference centers | Private communication | Medium | Multiple | Several | Dynamic | Privileged | Reinforcement |
| ***Public business venues*** | Theatres, Cinemas | Public meeting hall | Large | Single | Several | Static | Privileged | Reinforcement |
| | Hotels | Public meeting hall | Large | Single | One | Dynamic | Privileged | Reinforcement |
| | Sportsvenues, Stadions | Public facility | Large | Multiple | One | Static | Public | Reinforcement |
| | Museums, exhibits | Public meeting hall | Large | Multiple | Several | Dynamic | Privileged | Direct |
| ***Public transport*** | Elevators | Public room | Small | Single | One | Static | Public | Reinforcement |
| | Taxies | Private communication | Small | Single | One | Static | Public | Reinforcement |
| | Trainstations | Public facility | Huge | Multiple | Several | Static | Public | Reinforcement |
| | Airports | Public facility | Huge | Multiple | Several | Static | Public | Reinforcement |
| ***Private use*** | Private homes | Private communication | Medium | Single | One | Static | Privileged | Reinforcement |

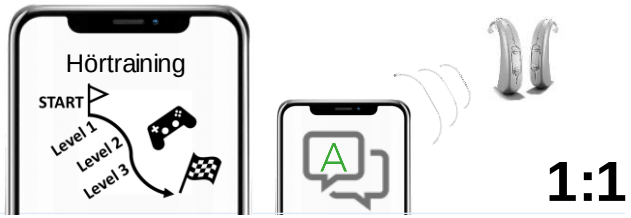
# VERNETZTE HÖRGERÄTE

KIND

# DIGITALE DIENSTLEISTUNGEN

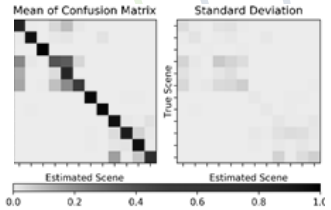
Lokale datengestützte Services

Mobile datengestützte Services




**1:1**

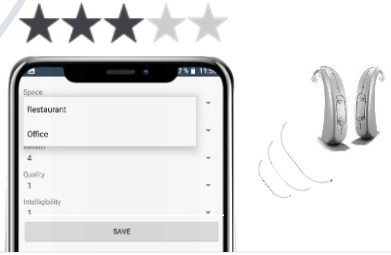
Automation und Empowerment




Machine Learning

**1:N**

Digitale Services außerhalb der Audiologie



**N:M**

KIND

# WARUM HÖRGERÄTE IN DIE ‚CLOUD'?

## WHO WORLD REPORT ON HEARING 2021:

- In den meisten Ländern gar nicht genug Hörakustiker/Audiologen, also sind Cloud-Services ein Muss
- Prof. DeWet Swanepoel, HearX

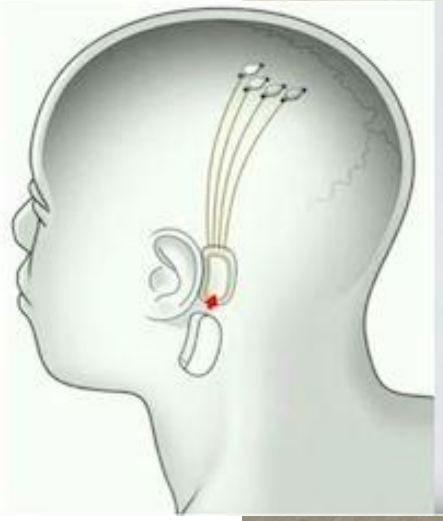
## FERNANPASSUNG VON HÖRGERÄTEN UND CIS MITTLERWEILE BEI DEN MEISTEN HERSTELLERN

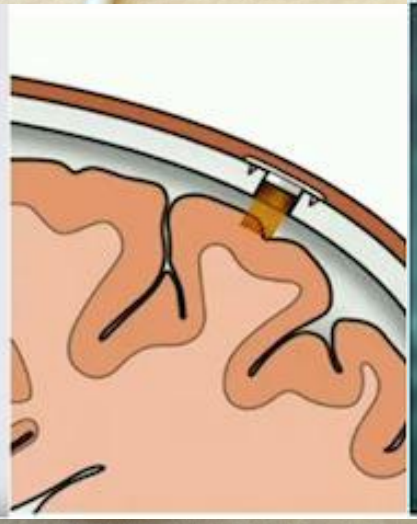
- Fernanpassungen von CI-Sprachprozessoren an der MHH schon seit 2008

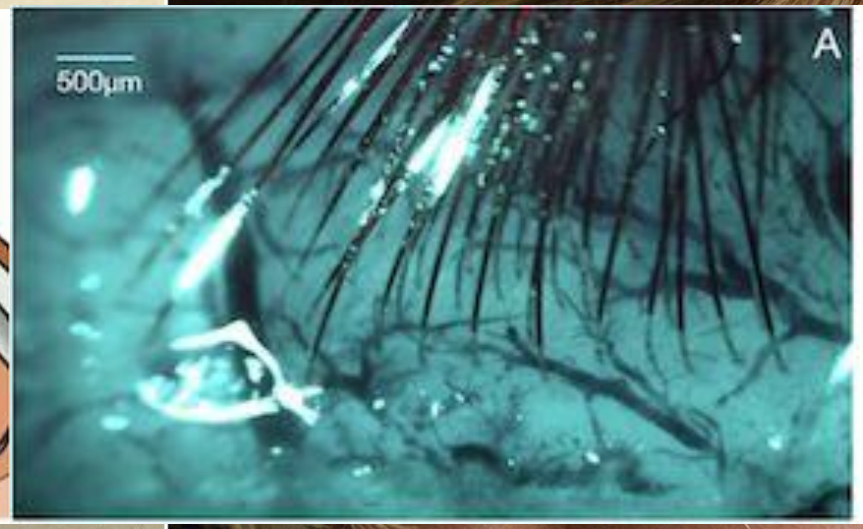
## THEMA IN ZAHLREICHEN F&E-PROJEKTEN

- Virtuelle Hörklinik von Hearing4All

# NÄCHSTE STUFE: BRAIN-MACHINE-INTERFACE







Franz L

KIND

# 03
# RAHMENBEDINGUNGEN

# RICHTLINIE 2015/745 (EU): MDR - MEDICAL DEVICE REGULATION

## MEDIZINPRODUKTE-VERORDNUNG

- In Kraft seit 26.05.2021
- Ersetzt die Richtlinie 93/42/EWG über Medizinprodukte (MDD – Medical Device Directive)
- Erheblich höhere Anforderungen an Hersteller
- Erleichterungen für Hörakustiker

## Ergänzende Regelungen für Deutschland

- Gesetz zur Durchführung unionsrechtlicher Vorschriften betreffend Medizinprodukte (MPDG - Medizinprodukterecht-Durchführungsgesetz): ersetzt das bisherige Medizinproduktegesetz (MPG)

## Medizinprodukte-Betreiberverordnung (MPBetreibV) gilt weiter

KIND

# OTC-HÖRGERÄTE („Over-the-counter“)

## BISHER: ENTWEDER CONSUMER-PRODUKTE ODER MEDIZINPRODUKTE

- PSAP: Personal Sound Amplification Products

## „OTC“-HÖRGERÄTE SOLLEN EINE ZWISCHENKATEGORIE BILDEN

- Sollen mit wesentlich weniger formalem Aufwand hergestellt und vertrieben werden können
  - Aber: wo liegen die Grenzen zu Consumer-Produkten und zu „klassischen“ Medizinprodukten
- FDA (Food and Drug Administration) hat am 20.10.21 den Entwurf für eine neue Kategorie „OTC-Hörgeräte“ für Personen mit „empfundenem“ leicht- bis mittelgradigem Hörverlust veröffentlicht
  - Over-the-Counter Hearing Aid Act of 2017, verabschiedet am 18.08.2017
  - „to create and regulate a category of OTC hearing aids for adults with “perceived” mild-to-moderate hearing loss to ensure they meet the same high standards for safety, consumer labeling, and manufacturing protection that all other medical devices must meet.”
- Technische Mindestanforderungen ähnlich wie “klassische” Hörgeräte
- Erleichterter Marktzugang ohne Fachpersonal
- Viele Fragen offen

KIND

# PERSONAL SOUND AMPLIFICATION PRODUCTS (PSAP)

Am Ohr getragene Geräte, die Umweltsignale verstärken und als Consumer-Produkte erhältlich sind

- Sollen das Hören besonders leiser Schallquellen erleichtern
- Nicht als Medizinprodukte klassifiziert
- Unterliegen damit im Gegensatz zu Hörge[illegible] Regularien
- Große Preis- und Qualitätsspanne von Billi[illegible]wertigen Produkten (z.B. Etymotic „Bean“)

KIND

# HEARABLES

Als „Hearables“ bezeichnet man drahtlose Ohrhörer, die oftmals weitere Features bieten

- Streaming per Bluetooth
- MP3-Player
- Mikrofon für die Übertragung von Umwelt-Signalen
- Sensoren für Biosignale: Schrittzähler, Pulsmesser, Sauerstoffkonzentration im Blut, …

Bei vielen lässt sich der Klang heute schon per „App“ individualisieren

- Klangoptimierung
- Zukünftig auch Hörgeräte-Funktion denkbar

KIND

# BOSE SoundControl

Bose erhielt am 05.10.2018 von der Marketing-Freigabe für die Selbstanpassung von Hörgeräten bei er Hörverluste

Ab Mai 2021 in 5 US-Bundesstaaten in Bundesstaaten

Preis: US-$ 849,- pro Paar

- App zum Selbstanpassen
- Richtmikrofone
- Störgeräuschreduktion
- Keine Akku-Option
- Relativ hoher Stromverbrauch (2,8 m
- BT nur zur Verbindung mit der App, k
- Weitere Features und Leistungsdaten

Meldung 04.05.2022:
Bose stellt den Vertrieb der Hörgeräte ein

KIND

# APPLE

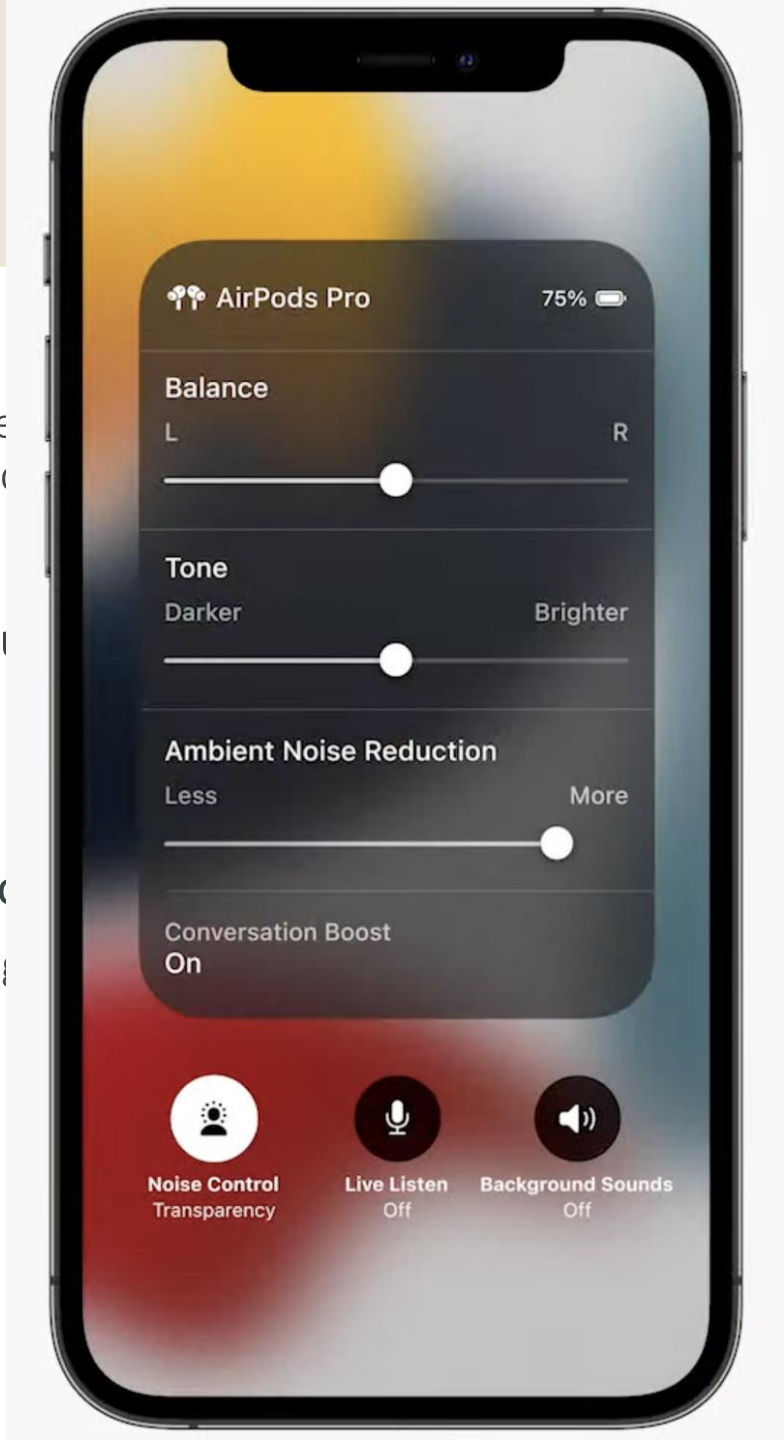
## Hörgeräte-Patente seit 2012

- „social network“ für Hörgeräte – Abgle
akustischen Eigenschaften untereinan

## Apple bewirbt schon länger gezielt F
Barrierefreiheit

## Mit iOS 15 angekündigt: „Conversati

- „designed for people with mild hearin



Listen“-Funktion : seit 2014 mit
rgeräten, seit 2018 mit AirPods

KIND

# NOCH FRAGEN?

# VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT