

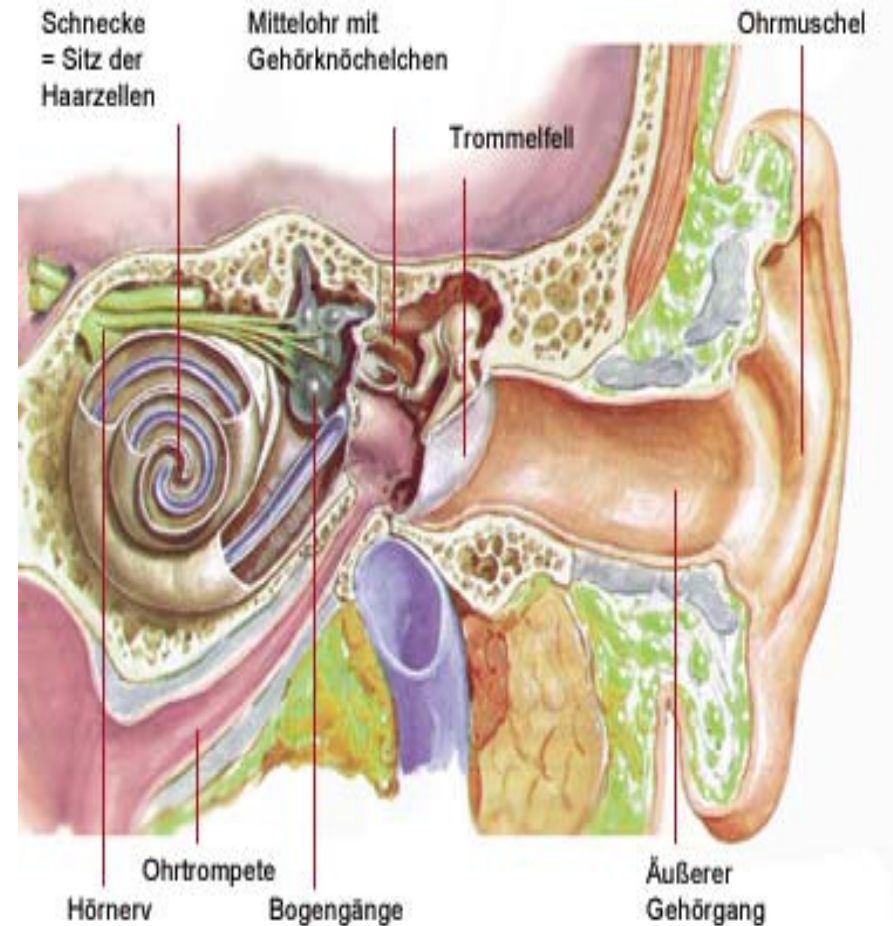
Embebbbed Systems

- *Künstliche Hörprothesen (cochlea implant)*

- *Geschichte:*
- Bis in 30-er Jahre Hörrohre
- Erste Entwicklung von analogen Hörgeräten in Verstärkertechnologie als Tischhörgeräte mit Mikrofon und Hörer
- Taschenhörgeräte ab 40-er Jahre
- in 50-er Jahren Entwicklung von handgehaltenen, batterieversorgten Verstärkern mit Kabel und Mikro
- 10 Jahre später erste HdO-Hörgeräte (hinter dem Ohr)
- ab 80-er Jahre Einzug der digitalen Technologie
- heutzutage Versuche Nachteile der analogen Technik zu eliminieren durch
 - Störschallunterdrückung
 - Feedbackunterdrückung
 - Multi-Mikrophonsysteme

- **Aufbau des Ohres**

- (1) **Das Außenohr:**
Das Ohr bzw. die Ohrmuschel dient dem Richtungshören. Der Gehörgang leitet den Schall weiter.
- (2) **Das Mittelohr:**
Das Trommelfell ist straff und wird durch den Schall in Schwingungen versetzt. Die 3 Gehörknöchel Hammer, Ambos und Steigbügel leiten die diese ans Innenohr weiter.
- (3) **Das Innenohr:**
Die Schnecke oder Chochlea ist mit Flüssigkeit gefüllt. Darin befinden sich 21000 bis 30000 Haarzellen. Diese geben die Informationen an den Hörnerv weiter, welcher ins Gehirn führt.

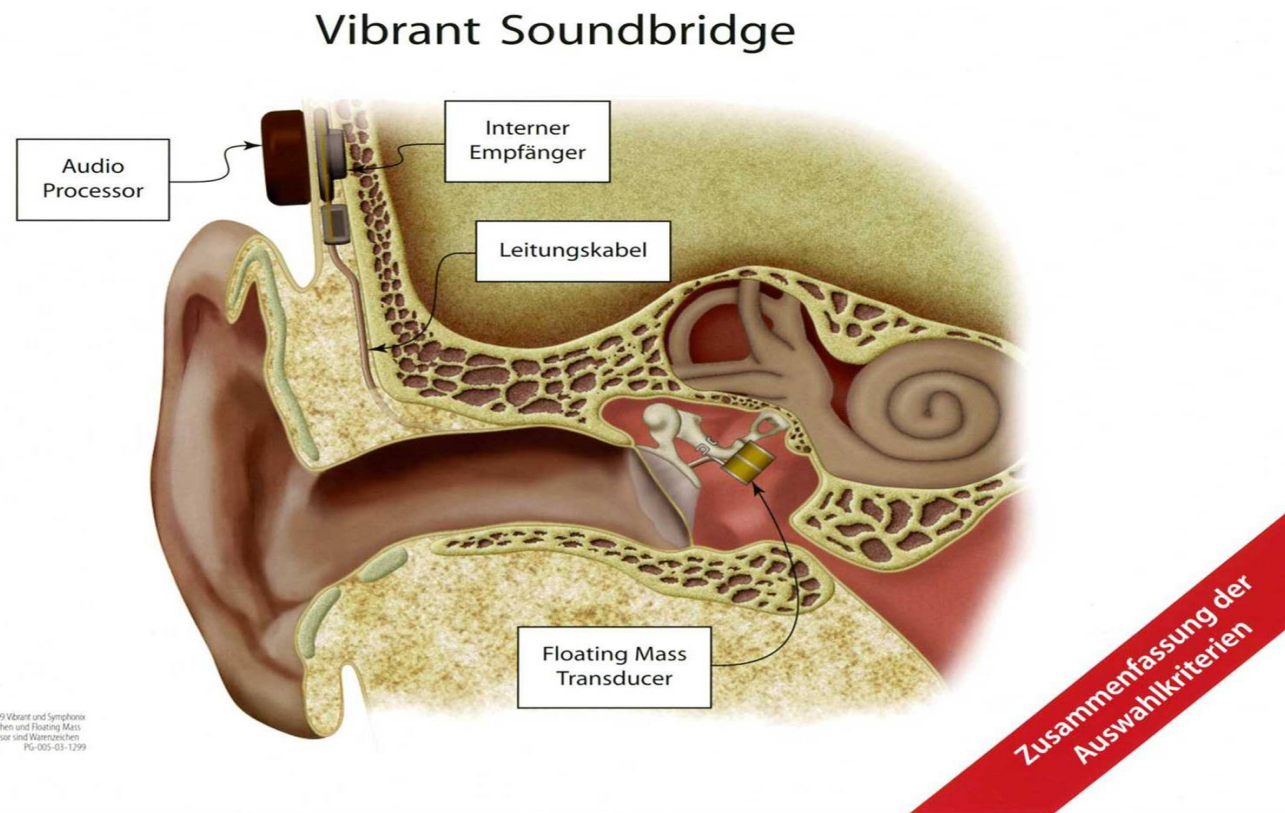


- Anwendung:
- Langjährige Probleme beim Tragen von Hörgeräten z. B.
 - chronische Gehörgangentzündung
 - Gehörgangsverengung
 - chronisches Ohrenlaufen
 - Allergien gegen Silikon oder Acryl



Vibrant Soundbridge

- Allgemeiner Aufbau:



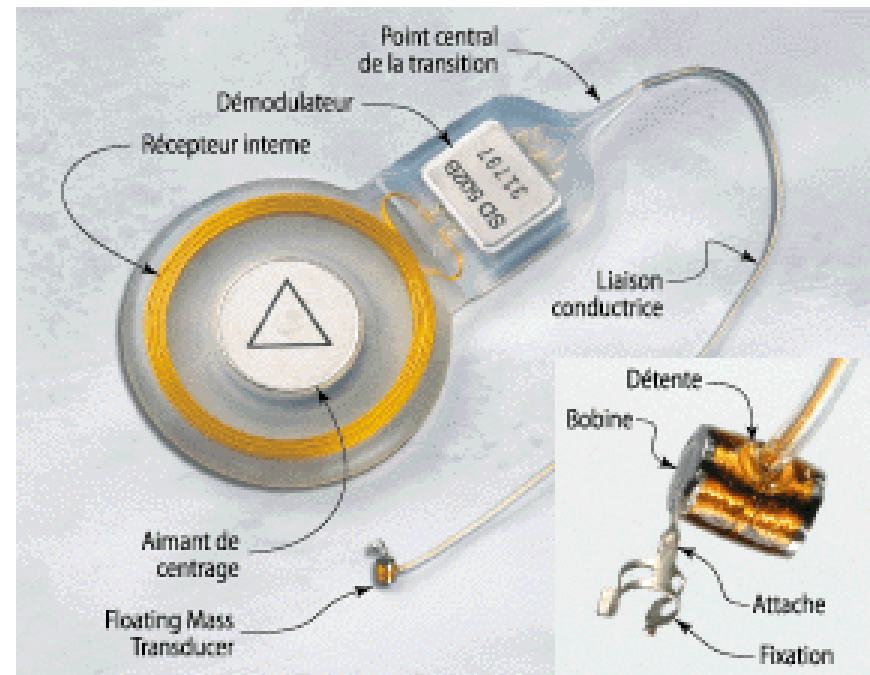
- der Audioprozessor:
- Digitaler 3-Kanal Signalprozessor
 - Programmierungsparameter:
 - HTL (Hörschwelle) 20-85 dB
 - TK (Schwellenkniepunkt) 30-60 dB
 - UCL (Unbehaglichkeitsschwelle)
- Mikrophon
- Batterie
 - Zink-Luft

External Digital
Audio Processor™



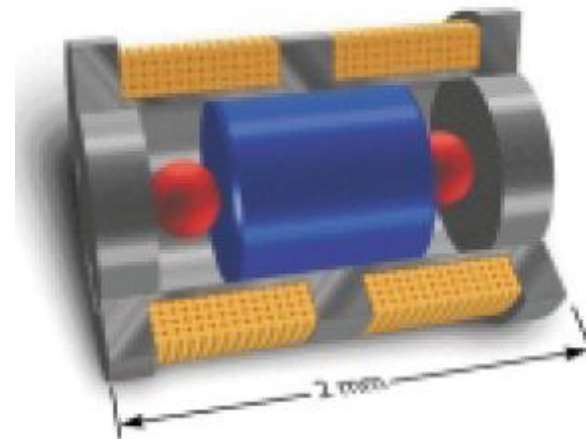
Vibrant Soundbridge

- Das Implantat:
- Empfänger
- Modulator
- Leitungskabel
- Magnet (zur Befestigung des AP)
- FMT (Floating Mass Transducer)



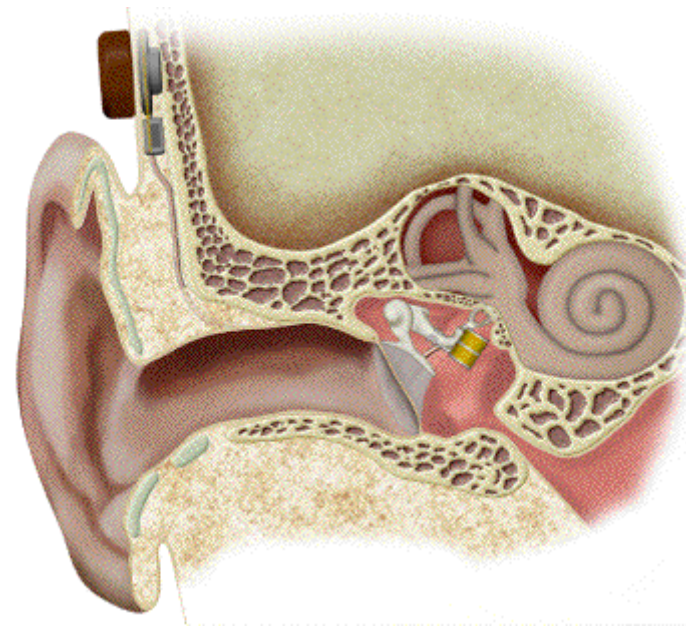
Vibrant Soundbrigde

- Der FMT:
- Hohlzylinder mit
 - innen Magnet (frei beweglich)
 - außen 2 Spulen



Vibrant Soundbridge

- Wirkungsweise:
- Schallwellen treffen auf Mikrophon im AP -> werden verstärkt (nach Patientenbedürfnis programmierbar) -> als elektrisches Signal auf Implantat übertragen
- Empfänger übernimmt Signal und Energie (Schwingungen) -> Modulator wandelt in elektromagnetisches Signal um -> Übertragung zum FMT -> Magnet wird durch Spulen zum Schwingen angeregt -> Übertragung an langen Ambosschenkel



- Aufbau

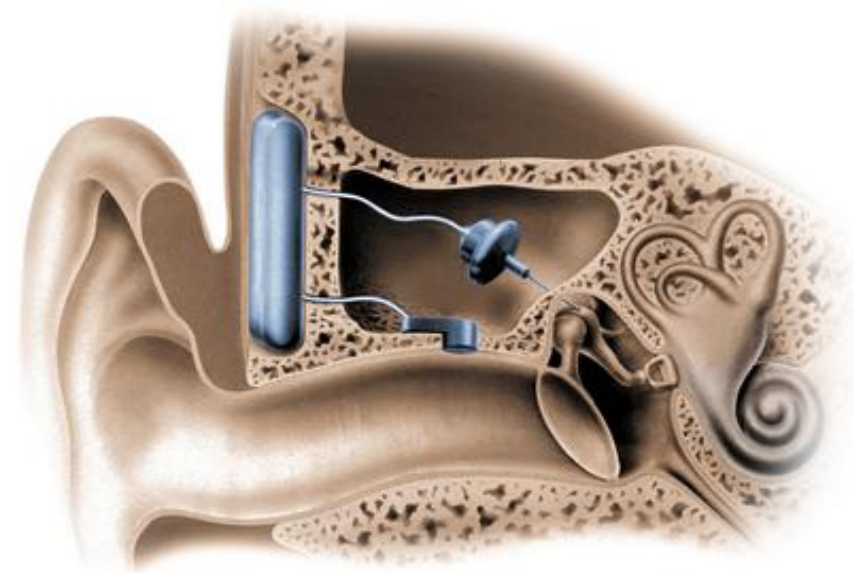
- Schallsensor
- Hauptmodul
 - High-Rel-Zelle
 - 2 gemischt digital-analoge ASICs für Signalverarbeitung
 - digitaler Mikrocontroller für Energieverwaltung und Programmierung



- elektromagnetischer Wandler



- Wirkungsweise
- Schallsensor nimmt Schall auf -> Übertragung zu Hauptmodul -> Umwandlung in elektromagnetische Schwingung -> elektromagnetischer Wandler schwingt und treibt Amboss an



- Programmierung
- Eigene Software von Implex
- Programme werden über Kopfhörer übertragen
- Jederzeit umprogrammierbar und individuell einstellbar

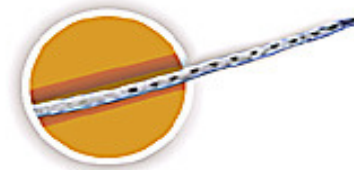


- Anwendung
- bei Innenohrschwerhörigkeit d.h. Innenohr wandelt die Schwingungen nicht in elektrische Signale um
- bei Personen mit schwerem, hochgradigem oder totalen Hörverlust



- Aufbau

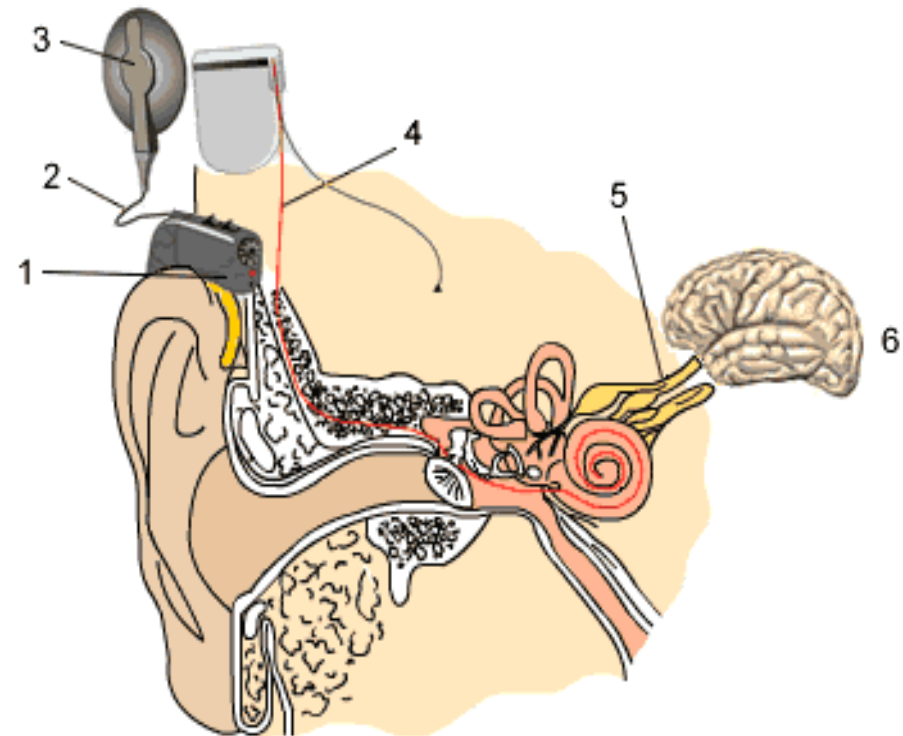
- externer Sprachprozessor
 - mit Mikrophon
 - Simulationsrate 18180 Pulse/s
- Batteriefach
 - 3 Knopfzellen (675HP)
- Implantat mit Empfängerschaltkreis
- Elektroden
 - standart
 - kurz
 - gesplittet



- Technische Einzelheiten zum Prozessor
- 12 Bandpassfilter mit programmierbarer Filtercharakteristik
- Frequenzbereich 200Hz – 10 000 Hz
- Einstellmöglichkeiten:
 - Pulshöhe
 - Pulsbreite und Pulsrate
 - Kompressionsfunktion (Anpassung der Dynamik des Mikrophon an Dynamikbereich des Nutzers)
 - Filterbandzuordnung (welche Frequenz zu welchem Kanal)
 - Simulationsreihenfolge zur Minimierung der Kanalinteraktion
 - Spezifische Einstellungen und Diagnosefunktion

- Wirkungsweise

- (1) Schallschwingungen werden vom Mikrophon aufgenommen und in elektrische Signale umgewandelt.
(2) Diese Signale werden vom Sprachprozessor "kodiert", d.h. in ein elektrisches Pulsmuster umgewandelt.
(3) Dieses Pulsmuster wird zur Spule und anschließend induktiv, d.h. per Radiowellen, durch die Haut zum Implantat geleitet.
(4) Das Implantat entschlüsselt das Pulsmuster und leitet es zur aktiven Elektrode in die Cochlea.
(5) Durch diese elektrischen Impulse wird der Hörnerv stimuliert, der in der Folge so genannte Aktionspotentiale generiert und diese an das Gehirn weiterleitet.
(6) Das Gehirn empfängt die Aktionspotentiale des Hörnervs und interpretiert sie als akustisches Ereignis (Geräusch, Klang, Sprache).



- Sprachkodierungsstrategie
- CIS (Continued Interleaved Sampling)
 - der Sprachprozessor empfängt den Schall über das Mikrofon
 - wird in 4, 6, 8 oder 12 Frequenzbereiche aufgeteilt, je nach verwendeter Anzahl der Kanäle
 - jeder Frequenzbereich stimuliert eine bestimmte Elektrode des Elektrodenträgers
 - entlang des Elektrodenträgers werden für jeden Ton dieselben Stimulationsorte mit einer schnellen Stimulationsrate stimuliert, um die Zeitbezogenen Informationen der Sprache zu liefern
 - verwendet digitale Filterung und Fast Sampling

ohne Implantat

mit Implantat

- Programmierung des Prozessor
- mit Diagnostic Interface Box (DBI)
 - Prozessor wird mit DBI an Computer angeschlossen
 - Computer erzeugt Signal in genau kontrollierter Lautstärke
 - Patient gibt an:
 - leiseste wahrgenommene Ton (untere Hörschwelle)
 - lauteste angenehmer Ton (obere Hörschwelle)
 - beide Hörschwellen werden für jede Elektrode definiert
 - Programm für Prozessor wird erstellt



Quellen

- www.vibrant-medel.com
- www.medis-tv.de
- www.audiopaedagogik.de
- www.medel.com
- www.hoergeraete-moeckel.de