



VON DEN ANFÄNGEN DER CI - (RE)HABILITATION BIS HEUTE

WAS BRINGT DIE ZUKUNFT ?

OECIG - TAGUNG 2019 WIEN

## AUSGEHENDES 18. JAHRHUNDERT - EXPERIMENTELLE PHASE



**ALESSANDRO VOLTA**

1745 - 1827

UNTERSUCHUNG → WIRKUNG VON GLEICHSTROM AM EIGENEN OHR  
„ELEKTRISCH HÖREN“

BERICHT AN DIE ROYAL SOCIETY OF LONDON 1800



**1855**

**GUILLAUME - BENJAMIN - AMAND DUCHENNE de BOULOGNE**

FRANZÖSISCHER NEUROPHYSIOLOGE

STIMULATION EINES OHRES EINES NORMALHÖRENDEN MIT WECHSELSTROM

*Benjamin Wilson 1748 (E), Rudolf Brenner 1868 (D), La Forrest Potter 1905 (USA), Lundberg 1920 (S)*

„DIE EIGENTLICHE GESCHICHTE DES CI BEGINNT MIT DEM BEMÜHEN, DAS FUNKTIONELL AUSGEFALLENE INNENOHHR DURCH ELEKTRISCHE IMPULSE ZU ERSETZEN“ *LEHNHARDT 1998*

BEI ÜBERLEITUNG DER AKUSTISCHEN INFORMATION VOM SINNESORGAN ZUM HÖRNERV  
BIOELEKTRISCHE STRÖME BETEILIGT



**MIKROFONPOTENTIALE**

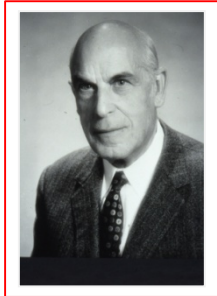
1936

**WEVER - BRAY**

„WÄREN MUSTER DER DURCH SIE AUSGELÖSTEN SPIKES IM HÖRNERV NACHBILDBAR ,  
MÜSSTE HÖREMPFINDUNG ÜBER DAS TOTE INNENOHHR ZU ERREICHEN SEIN.“

*LEHNHARDT 1998*

# WIEDERAUFNAHME VON ELEKTROPHYSIOLOGISCHEN VERSUCHEN



**EYRIES - DJOURNO**

OTOLOGE

PHYSIKER

**25. 02. 1957**

**PARIS**



HÖREMPFINDUNGEN VIA HÖRNERVENSTAMM  
DURCH DIREKTE ELEKTROSTIMULATION DES HÖRNERVENS BEI BEIDSEITIG ERTAUBTEN  
PATIENTEN

TIERVERSUCHE: N: ischiadicus gegen MASSENELEKTRODE STIMULIERT  
KEINERLEI VERÄNDERUNG DER NERVENSUBSTANZ FESTSTELLBAR - AUCH NACH MONATEN NICHT

*CHOUARD 1973 1. PATIENT - MIT 5 ELEKTRODEN GETRENNT DURCH BOHRLÖCHER IN DER COCHLEA*

Hamburger Morgenpost, Hamburg

vom 17. Aug. 1957

# Das Radio im Gehirn

## Die Mauer des ewigen Schweigens ist gebrochen / Hoffnung für Gehörlose

Ein völlig zerstörtes Gehörorgan kann auch von dem besten Arzt nicht wieder zum Leben erweckt werden. Dr. Djourno war sich darüber klar, daß er ganz neue Wege beschreiten mußte, wenn er den Gehörlosen wirklich helfen wollte: Also mußte er direkt bis zum Hörzentrum des Gehirns vordringen.

Nach seinen Feststellungen war es einwandfrei möglich, ein mikrofonähnliches Aufnahmegerät mit dem Hörzentrum des Gehirns zu verbinden.

So konstruierte er eine Induktionsspule für das Gehirn und eine zweite, die von der Schläfe aus die aufgenommenen Schallwellen mittels eines Niederfrequenzgenerators in elektrische Impulse umwandelt und an das Gehirn weitergibt.

### Hirnoperation gelungen

Während die erste Induktionsspule wie bei einem Kopfhörer an die Schläfe gepreßt wurde, lag die Schwierigkeit bei dem „Empfänger“ darin, daß er nur operativ an das Hörzentrum des Gehirns herangebracht werden konnte.

Aber schon bald fand Dr. Djourno einen gehörlosen Pa-

tienten, einen Pariser Geschäftsmann, der diesen Eingriff zu Versuchszwecken auf sich nahm. Die Operation war ein voller Erfolg, und schon nach einigen Monaten konnte der Patient die ersten von einer Krankenschwester langsam ins Mikrofon gesprochenen Worte entziffern. Die ver-

Hunderttausende von Menschen in aller Welt haben das schwere Schicksal der Gehörlosen zu tragen. An vielen Dingen, die den Wert des Lebens ausmachen, können sie nicht teilhaben, denn um sie herrscht ewiges Schweigen. Um ihnen zu helfen, hat der französische Arzt Dr. André Djourno in jahrelanger Arbeit ein Gerät entwickelt, das ihnen die Aufnahme bestimmter Geräusche wieder ermöglicht und sie sogar das menschliche Wort in einfacher Form verstehen läßt. Dr. Djournos Erfindung wird viele Menschen um eine Hoffnung reicher machen.

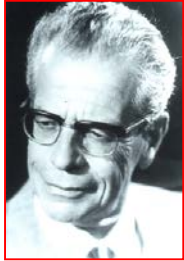
schiedenen Stromstöße der einzelnen Worte prägten sich dem Gehörlosen allmählich ein, wie das Morsesystem.

Den zugehörigen Niederfrequenzgenerator verkleinerte der Arzt so, daß jeder Gehörlose ihn bequem und unauffällig in der Tasche tragen kann.

Die Produktion der „Radios für Gehörlose“ soll vielleicht noch in diesem Jahr in Paris aufgenommen werden.



Langsam spricht die Krankenschwester ins Telefon.



**ZÖLLNER**  
OTOLOGE

**1963**



**KEIDEL**  
PHYSIOLOGE



WÄHREND EINER VESTIBULÄREN LABYRINTHEKTOMIE BEI ZWEI EINSEITIG ERTAUBTEN  
MÉNIÈR - PATIENTEN  
ELEKTRODE DURCH RUNDES FENSTER IN DAS INNENOHHR

\*

OP - IN LOKALANÄSTHESIE

PATIENTEN → DETAILLIERTE HÖREINDRÜCKE WIEDERGEGBEN  
IN DER TONHÖHE IN ABHÄNGIGKEIT VON APPLIZIERTER STIMULUSFREQUENZ

+

VOM MEHR ODER WENIGER VORSCHIEBEN DER ELEKTRODE

Aus der Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik Freiburg/Br.  
(Direktor: Prof. Dr. F. ZÖLLNER)  
und dem Physiologischen Institut der Universität Erlangen  
(Direktor: Prof. Dr. W. D. KEIDEL)

## Gehörvermittlung durch elektrische Erregung des Nervus acusticus

(Vorläufige Mitteilung)

Von

F. ZÖLLNER und W. D. KEIDEL

(Eingegangen am 7. Juni 1963)

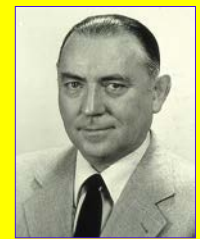
### I. Teil<sup>1</sup>

Die Versuche, durch elektrische Reizung des Ohres beim Gesunden Hörempfindungen auszulösen, sind alt und gehen schon auf VOLTA zurück, der die Wirkung von Gleichstrom auf das Ohr erprobte. Spätere Versuche bestätigten, daß bei Schließung und Öffnung von Gleichstrom Gehörseindrücke zustande kommen und daß mit Wechselstrom im Bereich akustischer Schallfrequenzen Hörempfindungen von verschiedener Tonhöhe ausgelöst werden können. Die Hörempfindungen bei Einwirkung von Wechselstrom entsprachen aber nicht genau der Frequenz des elektrischen Stromes und waren überdies erheblich verzerrt. STEVENS u. JONES gelang es, durch zusätzliche Einwirkung einer polarisierenden Gleichspannung diese Verzerrungen erheblich zu reduzieren, so daß über die gleichzeitige Wechselfspannung Sprache und Musik rein wahrgenommen werden konnten. Nach ihrer Ansicht kommt die Hörempfindung bei elektrischer Reizung durch elektrostatische Einwirkung auf die Gehörknöchelchen zustande. Sie diskutieren aber auch die Möglichkeit einer direkten Reizung der Sinneszellen, während eine Erregung der abführenden Nervenfasern unwahrscheinlich wäre, da die Schwellenerregbarkeit für diese wesentlich höher liegt als für die Receptoren. MANFREDI u. FIORI-RAVI, die ähnliche Versuche mit moduliertem Hochfrequenzstrom ausführten, konnten feststellen, daß bei asymmetrischer Innenohrschwerhörigkeit die Schallempfindung bei elektrischer Reizung beider Ohren in das besserhörende Ohr verlegt wurde und bei Mittelohrschwerhörigkeit das erkrankte Ohr fast ebenso gut zu erregen war wie das gesunde Gegenohr. Danach dürfte der Ort der Erregung eher in den Receptoren als an der Gehörknöchelchenkette zu suchen sein.

<sup>1</sup> Bearbeitet von F. ZÖLLNER.



ZÖLLNER



KEIDEL

# PIONIERLEISTUNG



TRANSKUTANE ÜBERTRAGUNG

\*

PLATINELEKTRODEN VON 0,35 mm

\*

INTRACOCHELÄR - SCALA TYMPANI

\*

VERTEILT ÜBER DEN FREQUENZBEREICH VON 300 - 3000Hz

ANZAHL VON 20 (-100) ELEKTRODEN

BETONUNG DER ORTSKODIERUNG

\*

→ **ELEKTRONISCHES GERÄT** ←

„ZEIT - ORTS - MUSTERBILDUNG UND ÜBERSETZUNG AUS NORMALER SPRACHE“



**SPRACHPROZESSOR**



# BEGINN DER KLINISCHEN ANWENDUNG

→ ZUNÄCHST IN KALIFORNIEN ←

1961

**HOUSE - URBAN**

LOS ANGELES - EINKANALIG

\*

1964

**R. MICHELSON; R. SCHINDLER ; M. MERZENICH**

UNIVERSITY OF CALIFORNIA - SAN FRANCISCO

\*

1966

**SIMMONS**

STANDFORD UNIVERSITY

ELEKTRODEN IN DEN MODIULUS - NUR GERÄUSCHEMPFINDUNGEN



**INTRACOCHELÄRE PLATZIERUNG**

mehrkanalig - transkutan

1980

4 COCHLEAR IMPLANT RESEARCH CENTRES

HOUSE/URBAN \* HOUSE - EAR - INSTITUTE

LOS ANGELES

\*

CLARK

MELBOURNE

\*

BURIAN

HOCHMAIR- DESOYER + HOCHMAIR

WIEN

\*

CHOUARD

PARIS



WELTWEIT 500 IMPLANTS - MEIST HOUSE SINGLE DEVICES

*BATTMER 2002*

ZU BEGINN DER CI- VERSORGUNG VON KINDERN

WELTWEIT KONTROVERSE DISKUSSION

INTRACOCHELEÄRE ELEKTRODENPOSITIONIERUNG



TRAUMATISIERUNG - NEURALE DEGENERATION

ERSTE ERFAHRUNGEN ZUR ERFOLGREICHEN CI - VERSORGUNG VON KINDERN

IN DEN USA SEIT 19985

# VORAUSSETZUNGEN

BIOLOGISCHE SICHERHEIT DER IMPLANTATE WAR NACHZUWEISEN

MITTELOHRINFEKTE  
SCHÄDELWACHSTUM  
REIFUNG DES NERVENSYSTEM

US NIH CONTRACT (1988 -1993)

*Jim Patrick Graeme Clark*



→ NACHWEIS DER NUTZLOSIGKEIT DER HÖRGERÄTEVERSORGUNG ←  
FÜR DEN LAUTSPRACHERWERB

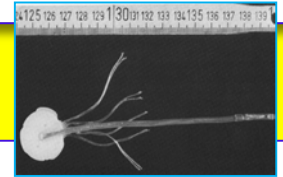
+



→ EVIDENZ

BIOKOMPATIBILITÄT + SICHERHEIT + ZUVERLÄSSIGKEIT + AUSTAUSCHBARKEIT

1975  
BANFAI - DÜREN



P. Banfai et al.: Extracochlear eight-channel electrode system. J Laryngol Otol 99(6):549-53, 1985 Düren

EINKANALIGES HOUSE - SYSTEM  
MEHRKANALIGES EXTRACOCHELÄRES HORTMANN IMPLANTAT



MHH - HNO - KLINIK 1979

Working group with among others

Prof. Schröder, Physicist, Uni Göttingen, Prof. Mussmann, Communication Engineering, Uni Hannover



1984  
LEHNHARDT + MITARBEITER  
HNO - KLINIK MEDIZINISCHE HOCHSCHULE HANNOVER



BEGINN DER CI - VERSORGUNG  
POSTLINGUAL ERTAUBTER ERWACHSENER PATIENTEN

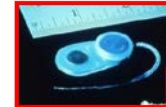
1985 LEHNHARDT GELINGT ANERKENNUNG DER CI - VERSORGUNG ALS STANDARDBEHANDLUNG BEI DEN DEUTSCHEN KK

\*

13. 05. 1988

LEHNHARDT - LASZIG - BATTMER

← WELTWEIT JÜNGSTES KIND  
KOMBI - IMPLANTAT

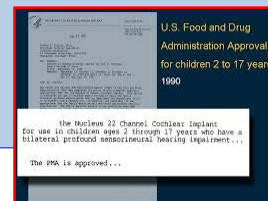


DISKUSSION ÜBER CI - VERSORGUNG SEHR JUNGER KINDER  
NEUE DIMENSION



27. JUNI 1990

U.S. FOOD & DRUG ADMINISTRATION APPROVAL  
FOR NUCLEUS MINI SYSTEM 22 FOR CHILDREN  
AT AGE 2 to 17 YEARS



# BIOLOGISCH - NEUROPHYSIOLOGISCHE VORAUSSETZUNGEN DES LAUTSPRACHERWERBS

INTAKTHEIT DER SINNESORGANE

**HÖREN \* SEHEN \* RIECHEN \* SCHMECKEN \* TAKTIL - KINÄSTHETISCHE WAHRNEHMUNG**

ALTERSGEMÄSSE (FEIN-)MOTORISCHE + KOGNITIVE ENTWICKLUNG

NORMAL ENTWICKELTE ARTIKULATIONSORGANE

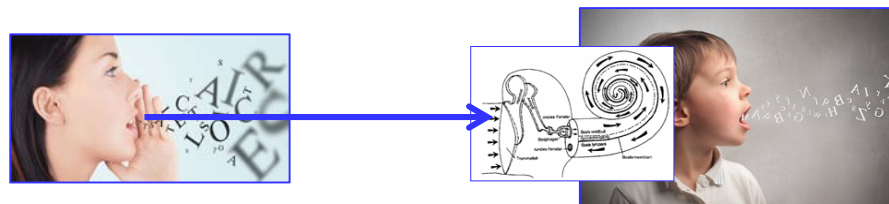
*GROHNFELDT 1999; KEILMANN et al.2009 IN: DUMANSKI 2014*



LEISTUNGSFÄHIGKEIT DES MENSCHLICHEN SINNESSYSTEMS DURCHLÄUFT EINEN  
**ENTWICKLUNGSPROZESS**

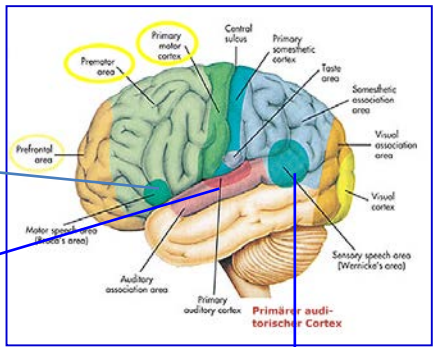


MASSGEBLICH BEEINFLUSST DURCH  
ADÄQUATE STIMULI AUS DER UMWELT - INTEPERSONELLE BEDINGUNGEN



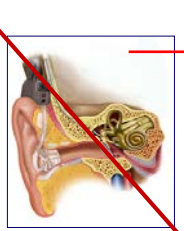
# BROCA - AREAL

PRODUKTION VON  
SYNTAKTISCH - GRAMMATISCHER SPRACHE  
FINDEN VON WÖRTERN  
SÄTZE BILDEN - MITTEILEN - ABSTRAHIEREN  
TEIL DES ARBEITSGEDÄCHNIS  
DENKEN - BEWUSSTSEIN - PROBLEME LÖSEN



# HÖRZENTRUM

Innenseite Schläfenlappen  
SCANT DIE GERÄUSCHE NACH GESPEICHERTEN HÖRMUSTERN AB  
VERGLEICHT - VERARBEITET - ORDNET ENTSPRECHEND ZU  
**ANDERE BEREICHE** - VERARBEITEN UNBEKANNTER HÖRREIZE  
UND HÖRREIZE - AUF DIE SICH DER MENSCH **GERADE KONZENTRIERT**  
  
ENTWICKLUNG EINES FUNKTIONSTÜCHTIGEN NEURONALEN  
HÖR-SPRACH-SYSTEMS AUFGRUND ADÄQUATER SINNESREIZE  
WIRD ERMÖGLICHT  
GEHIRNSTRUKTUR SEHR FEXIBEL - **KONNEKTIVITÄT**



**WERNICKE - AREAL**  
hinteren, oberen Teil  
linken Temporal - oder Schläfenlappen  
VOR ALLEM - VERSTEHEN



## PRÄDISPOSITION - ZENTRALNERVENSYSTEMS

AÜSSERE REIZE IN BESTIMMTE AREALE ZU VERORTEN → NEURONALE SYSTEME

NACH PHASE DER **REIZDEPRIVATION** → **HIRNAREALE ORGANISIEREN SICH NEU**



TAUGBEBORENE KINDER - WAHRSCHEINLICH NACH SENSIBLER PHASE

**DIFFERENZIEREN ZWISCHEN**

**SENSIBLER PHASE ZUR ENTWICKLUNG NEURONALER SYSTEME ZUR VERARBEITUNG AUDITIVER INFORMATIONEN**  
**SENSIBLER PHASE FÜR SPRACHLICHES LERNEN**

*SZAGUN 2019 persönl. Mitteilung*

**KORTIKALE UMORGANISATION = REORGANISATION**  
**DER HIRNAREALE, DIE SONST AUF SCHALLREIZE REAGIEREN**

## FRAGE

WIE IST DAS VERHALTEN DES ZNS BEI AUSBLEIBEN BESTIMMTER WAHRNEHMUNGSREIZE ?  
auditiv - visuelle - taktil + Reize anderer Art

WELCHE VERÄNDERUNGEN ? - REVERSIBEL ?

*Sharma 2007*





LAMBERTZ  
2006

## Schwerhörigkeit

Arten, Ursachen, Therapien

Schalleitungs-Schwerhörigkeit	Schallempfindungs-Schwerhörigkeit	Schallwahrnehmungs-Schwerhörigkeit
<small>Störung der Schallübertragung</small>	<small>Störung der Schallverarbeitung</small>	<small>Störung der Hörsignalverarbeitung im Gehirn</small>
<b>Ursachen</b>	<b>Ursachen</b>	<b>Ursachen</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ bakterielle Außenohrentzündung</li><li>■ Verstopfung des Gehörganges durch Fremdkörper oder Ohrenschmalz</li><li>■ Mittelohrentzündung</li><li>■ Loch im Trommelfell</li><li>■ Verkalkung der Ohrschnecke</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Hörsturz</li><li>■ Hirntrauma</li><li>■ dauerhafter Lärm</li><li>■ unerwünschte Medikamentenwirkung</li><li>■ Erkrankung im Bereich des Gehörs oder der schallverarbeitenden Gehirnzentren</li><li>■ Abnutzungsprozesse / Altersschwerhörigkeit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Entzündungen (z.B. Gehirnentzündung)</li><li>■ Schlaganfall</li><li>■ Gefäßstörungen</li><li>■ Verletzungen (Schädel-Hirn-Trauma)</li><li>■ Fehlbildungen</li></ul>
<b>Symptome</b>	<b>Symptome</b>	<b>Symptome</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ alles wird leiser gehört</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ schlecht verstehen</li><li>■ Unterhaltung in lauter Umgebung schwierig</li><li>■ Höränderung wird selbst kaum wahrgenommen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ das Gehörte kann nicht verstanden werden</li></ul>
<b>Mögliche Lösungen</b>	<b>Mögliche Lösungen</b>	<b>Mögliche Lösung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Spülungen</li><li>■ Ohrtropfen</li><li>■ Operation</li><li>■ Hörakustikgehörte</li><li>■ Medikamente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Hörgerät</li><li>■ Cochlea-Implantat</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ gezieltes Hör- und Sprach-Training</li></ul>

GEERS  
GUTES HÖREN

„....KORTIKALE REORGANISATION SCHEINBAR VOM **AUSMASS DES HÖRVERLUSTES** ABHÄNGIG...“

„...KORTIKALE REORGANISATION SCHEINT SOMIT VOM AUDITORISCHEM INPUT TEILWEISE INHIBIERT ZU WERDEN...“



IDENTIFIKATION + DIAGNOSE

DIGITALE HÖRGERÄTE + INTENSIVE HÖRSPRACHTHERAPIE

TIEFE FREQUENZEN - EFFEKTIVE STIMULUS FÜR AUDITIVEN CORTEX

\*

MEDIZINISCH - TECHNISCHE MASSNAHMEN

COCHLEA IMPLANTAT



THERAPEUTISCHE INTERVENTION  
HÖRGESTÜTZTER LAUTSPRACHERWERB



KONSTITUTION ELEMENTARER AUDITIVER WAHRNEHMUNGSFÄHIGKEIT

SPRACHLICHER - AUDITIVER

SENSORISCH - MOTORISCHER - FUNKTIONSKREIS

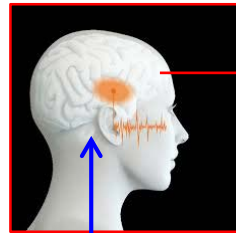
AUFBAU + AUSBAU VON SPRACHLICH - KOGNITIVER + KOMMUNIKATIVER KOMPETENZ

# COCHLEAR IMPLANT

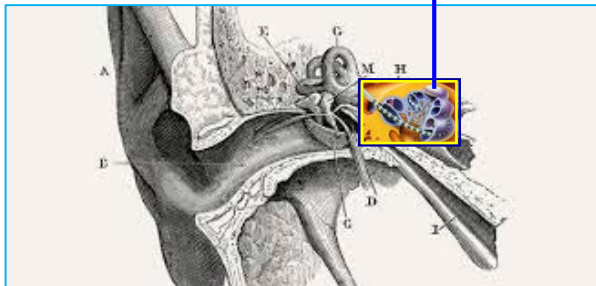
DAS INNENOHR ÜBERLÄSST DEM GEHIRN DIE LAUTANALYSE  
SURROGATE DER NEURONALEN AKTIVITÄT SINNVOLL AUSNUTZEN  
( SEQUENZEN VON AKTIONSPOTENTIALEN )

*Klinke 2006*

**1.ZIEL :**  
ENTWICKLUNG  
FUNKTIONELLER  
AUDITIVER LEISTUNGSFÄHIGKEITEN



*CI ersetzt die Funktion des MITTEL + INNENOHRS*



**2. ZIEL :**  
ENTWICKLUNG  
FUNKTIONIERENDES NEURONALES  
HÖRSPRACH - SYSTEM

# WELTWEITER KONSENS

## FRÜHE IMPLANTATION

FRÜHZEITIGE AKTIVIERUNG NEURONALER NETZWERKE DURCH SINNESSPEZIFISCHE REIZE

**REIFUNG DER HÖRBAHN - SIGNALVERARBEITUNG IM HIRNSTAMM - HÖRVERARBEITUNG IM HÖRCORTEX**  
ermöglicht



SPRACHERKENNUNG  
SPRACHPRODUKTION  
ENTWICKLUNG DER GRAMMATIK  
**KANN BEGINNEN**

HÖREN UNTERLIEGT EINEM PHYSIOLOGISCHEM + FUNKTIONELLEM REIFUNGSPROZESS,  
INDESSEN VERLAUF SICH DAS ZENTRALE HÖRSYSTEM AUSWEITET UND ENTFALTET.

*Bauer 1988 ; Klinke 1990*





# DAS WUNDER DES SPRECHENLERNENS BEGINNT MIT DEM HÖREN

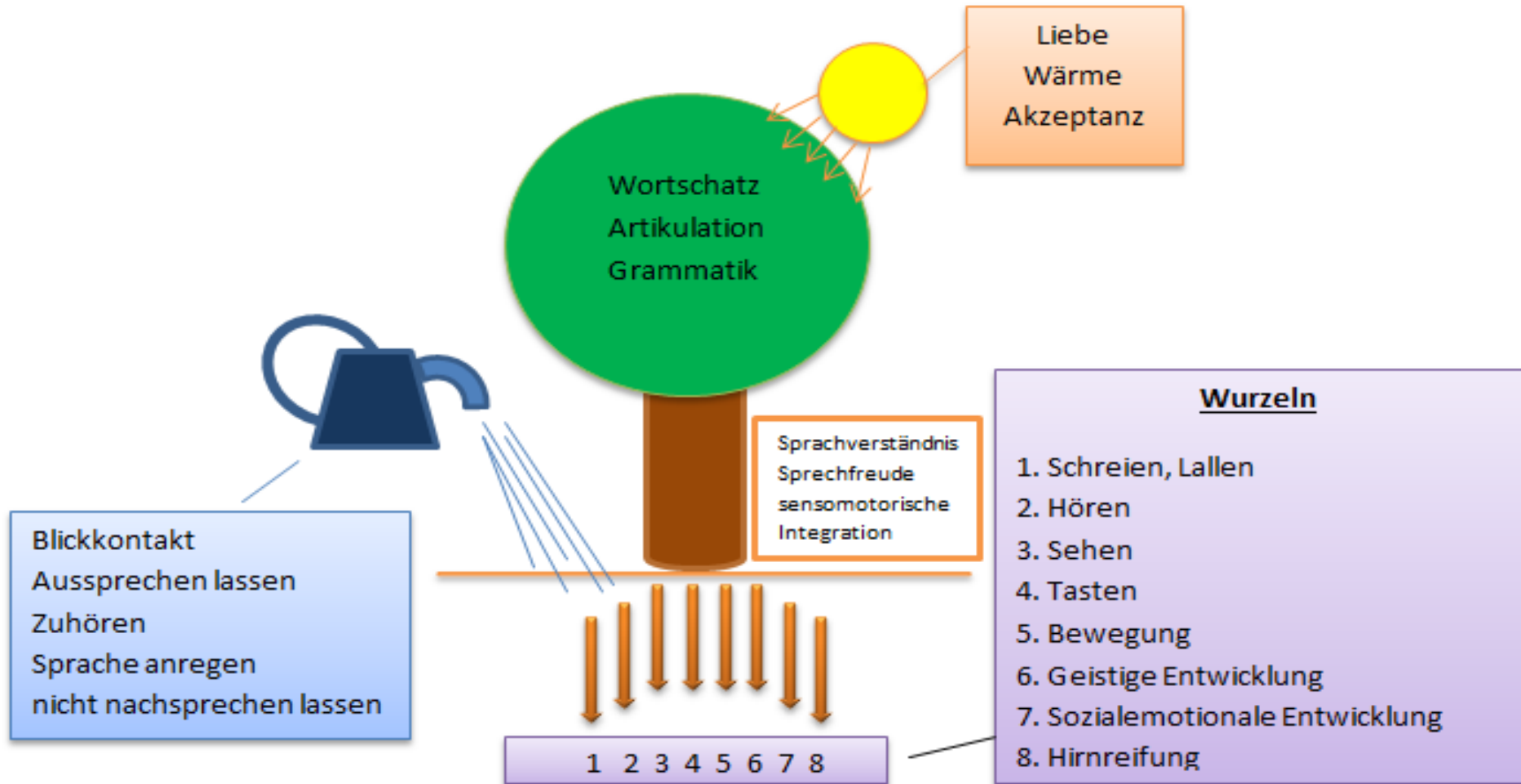


*W.u. J. Butzkamm 1999*

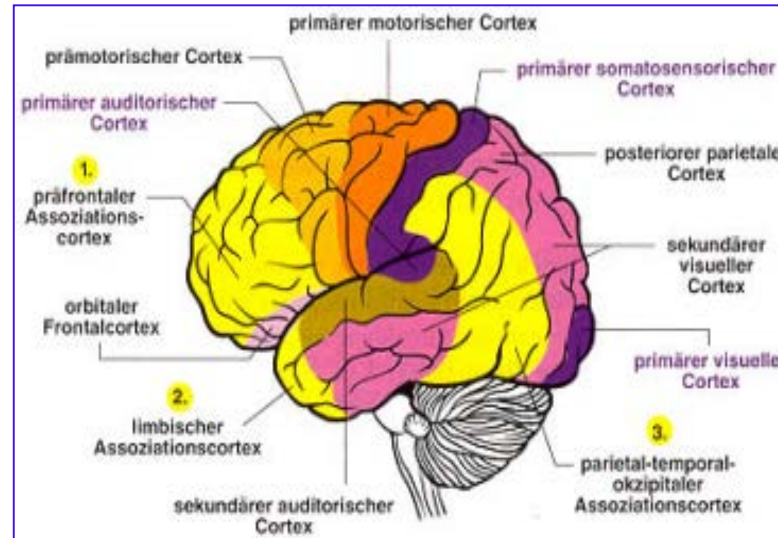
SPRACHE WIRD AUF GRUNDLAGE GENETISCH GESTEUERTER REIFUNGSPROZESSE ÜBER EINE ANALYSE  
VON  
ZEITSTRUKTUR - INTENSITÄTSMUSTER - AKUSTISCHER ERKENNUNGSMUSTER  
VERSTÄNDLICH GEMACHT



# Der Sprachbaum



## GANZHEITLICHER LERNPROZESS



AUSREIFUNG + AUSDIFFERENZIERUNG  
NERVALER STRUKTUREN + ASSOZIATIONSBAHNEN  
DURCH  
SINNESSPEZIFISCHE REIZE  
UND  
DES ERLERNENS UNTERSCHIEDLICHER HÖRLEISTUNGEN

**\* GEHIRN LERNT IMMER \***



Prof. Dr. Dr. h.c. mult. E. Lehnhardt  
† 1. Dezember 2011



1989  
AUFTRAG

ENTWICKLUNG EINES KONZEPTS - POSTOPERATIVE (RE)HABILITATION  
KONTAKT ZU GEHÖRLOSENSCHULEN  
VERTRAUEN AUFBAUEN



NETZWERK ERFAHRENER EXPERTEN  
HNO - MEDIZIN \* PÄDIATER \* NEUROPÄDIATER \* CI - REHA - ZENTRUM  
SONDERPÄDAGOGEN \* FRÜHFÖRDERER \* THERAPEUTEN \* ELTERN  
WEITERE SPEZIALISTEN



ENTWICKLUNGSPSYCHOLOGISCHE BEURTEILUNG SEITENS PÄDAGOGISCHER EINRICHTUNGEN  
BEREITSCHAFT VON ELTERN + PÄDAGOGISCHEN EINRICHTUNGEN ZUR INTENSIVEN KOOPERATION



1990

GRÜNDUNG DES COCHLEAR IMPLANT CENTRUMS HANNOVER

CIC

\* TRÄGER \*

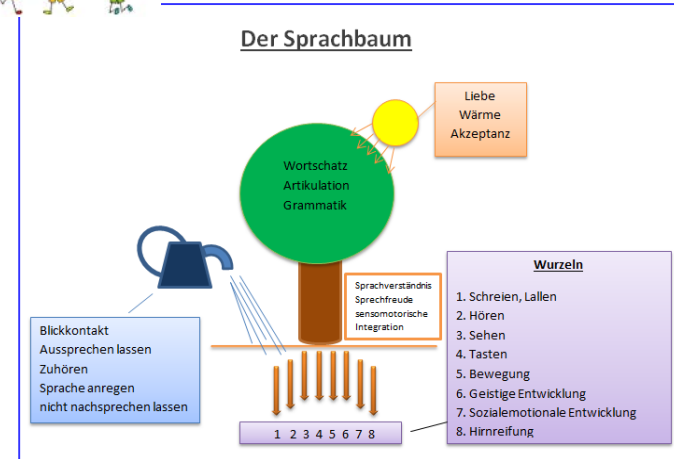
STIFTUNG HANNOVERSCHE KINDERHEILANSTALT

GESCHÄFTSFÜHRER DIPL. KAUFMANN BERKING

\*

NATIONALES - INTERNATIONALES BERATUNGSZENTRUM

ÄRZTE - AUDIOLOGEN - PÄDAGOGEN - THERAPEUTEN - ELTERN



VORAB FRAGEBOGEN DES CIC AN



PÄDAGOGISCHE EXPERTEN - HEIMATORT

FRAGEBOGEN ZUR HISTORIE DES KINDES

FAMILIÄRE SITUATION

MOMENTANE AUDIOLOGISCHE DIAGNOSE

STAND DER HÖR - SPRACH - FRÜHFÖRDERUNG

BESONDERHEITEN ev. ZUSATZERSCHWERNISSE

\*

NEURO-PÄDIATER

ANDERE SPEZIALISTEN

PSYCHOLOGISCHE BEGUTACHTUNG

STELLUNGNAHME

HNO - KLINIK + CIC

GEMEINSAME DISKUSSION

ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

EMPFEHLUNG oder ABLEHNUNG

\*

CI - OPERATION

POSTOPERATIVE (RE)HABILITATION - 12 WOCHEN VERTEILT AUF 2 - 3 JAHRE

**1.**  
HNO-MEDIZINISCHE  
VORUNTERSUCHUNG  
INFORMATION DER ELTERN

**2.**  
VORUNTERSUCHUNG  
VORGESPRÄCH  
**CIC**  
INFORMATION DER ELTERN

**KONZEPT - CIC HANNOVER**  
**VORGESPRÄCH MIT DEN ELTERN**  
**ZU ALLEN FRAGEN DER CI - VERSORGUNG**

TECHNIK

OPERATION + MÖGLICHE RISIKEN

MÖGLICHKEITEN + GRENZEN DER CI - VERSORGUNG

MOTIVATION

ERWARTUNGSHALTUNG

BEFÜRCHTUNGEN

INTEGRATIONSWÜNSCHE

POSTOPERATIVES (RE)HABILITATIONSPROGRAMM

+

ZUSAMMENARBEIT MIT FACHKOLLEGEN VOR ORT

LANGZEITNACHSORGE

**ERFAHRUNGSUSTAUSCH MIT ELTERN BEREITS CI-VERSORGTER KINDER**

\*

BEI NICHTEIGNUNG

DISKUSSION ANDERER MÖGLICHKEITEN DER FÖRDERUNG

**\* ELTERN DÜRFEN NICHT ZU EINER CI - VERSORGUNG GEDRÄNGT WERDEN \***

*BERTRAM 1989 ; 1996 ; 2015, 2019*

BASIS - (RE)HABILITATION - 12 WOCHEN INNERHALB VON 2-3 J.  
\* MULTIPROFESSIONALER ANSATZ \*



VORTRAINING NACH CI - VERSORGUNG IM CIC

\*

SP - ERSTANPASSUNG - FOLGEANPASSUNGEN

VERLAUSDIAGNOSTIK

\*

HÖRGESTÜTZTE RESPONSIVE HÖR - SPRECH - UND SPRACHERWERBSTHERAPIE

MUSIKALISCH - RHYTHMISCHE - FÖRDERUNG

MOTOPÄDIE - ERGOTHERAPIE

ELTERNARBEIT - MONTAGSGESPRÄCHE - TECHNIKGESPRÄCHE

\*

BERATUNG DER FACHPÄDAGOGEN AM HEIMATORT

EINLADUNG ZU HOSPITATIONEN

TECHNISCHER SUPPORT

ENGE KOOPERATION MIT DER HNO - KLINIK DER MHH

\*

LANGZEITNACHSORGE = 2 - 4x PRO JAHR

MEDIZINISCH - THERAPEUTISCH - TECHNISCH

VERLAUFSDIAGNOSTIK IN ZUSAMMENARBEIT MIT DER HNO - KLINIK MHH

PROF. LEHNHARDT / PROF. BATTMER / PROF. LENARZ / PROF. LESINSKI - SCHIEDAT





**1994**

**UMZUG - GEHÄGESTRASSE**

7000 qm

**FINANZIELLE UNTERSTÜTZUNG**



**WILHELM - HIRTE - STIFTUNG**

**DCIG**

**SPONSOREN**

**\***

**3 KINDERHÄUSER - 21 REHA-PLÄTZE**



\* ENGE KOOPERATION ZWISCHEN \*

HNO- KLINK

COCHLEAR - IMPLANT - CENTRUM

MEDIZINISCHE HOCHSCHULE HANNOVER



AUSWAHL DER PATIENTEN

GEMEINSAME JÄHRLICHE CI - KONGRESSE HANNOVER

GEMEINSAME TEILNAHME AN INTERNATIONALEN CI - KONGRESSEN

ELTERNFOREN - CIC

FORSCHUNGSVORHABEN

WELTAUSSTELLUNG 2000 HANNOVER - CIC - ANERKANNTES OBJEKT

# ÄNDERUNG ABLAUFPLANUNG

4 WOCHEN NACH ENTLASSUNG AUS DER KLINIK  
AUFNAHME DER BASIS (RE)HABILITATION

60 / 40 TAGE

\*

STATIONÄR

1. WOCHEN FÜR ERSTANPASSUNG DES SPRACHPROZESSOR

\*

MEHRERE AUFENTHALTE 2 / 3 TAGE

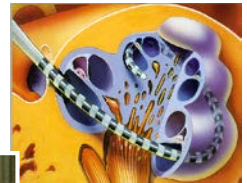
PATIENTENORIENTIERT

\*

TEILSTATIONÄR

1 TAG

LANGZEITNACHSORGE





**ZEITPUNKT DER DIAGNOSE + VERSORGUNG MIT HÖRGERÄTEN**

\*

**IMPLANTATIONSALTER**

**TENDENZ ZUR SCHNELLEREN LAUTSPRACHENTWICKLUNG BEI OP UNTER 2. LJ.**

\*

**UNI - oder BILATERALE VERSORGUNG**

\*

**SOZIAL - EMOTIONALE ENTWICKLUNG**

\*

**ZUSATZERSCHWERNISSE**

\*

**ZEITDAUER + QUALITÄT DES PRÄOPERATIVEN HÖRENS**

\*

**SPRACHANGEBOT IM PÄDAGOGISCHEN UMFELD**

\*

**SPRACHERWERBSTYP**

**ENGAGEMENT DER ELTERN - QUALITÄT DER ELTERLICHEN SPRACHE**

**REICHHALTIGE SPRACHE , AUFFANGEN + INHALTLICHE + KORREKTE GRAMMATISCHE ERWEITERUNG KINDLICHER ÄUSSERUNGEN - RESPONSIVES SPRACHVERHALTEN**



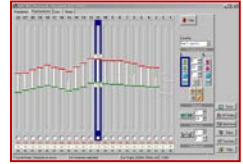
\* UNABDINGBAR \*  
OPTIMALES SPRACHPROZESSORPROGRAMM

\*

ANGESCHALTETER SPRACHPROZESSOR ÜBER ALLE WACHSTUNDEN

\*

VIELFÄLTIGE GELEGENHEITEN  
ZUM HÖREN + ZUR LAUTSPRACHLICHEN KOMMUNIKATION



HÖREN → FÜHRENDE SINNESMODALITÄT

FUNKTIONSKONTROLLE DER EXTERNEN TEILE  
DES CI - SYSTEMS  
AUCH IM TAGESVERLAUF  
HNO - KLINIK / CI - THERAPIEZENTRUM

*BERTRAM 1996, 2016*

**SELBSTÄNDIGES ANZIEHEN**

\*

\* BEKLEIDUNG \*

KENNEN - BENENNEN

\*

SELBSTÄNDIGE KORREKTE AUSWAHL  
NACH WETTER UND JAHRESZEIT

\*

**VORBEREITEN VON MAHLZEITEN**

TISCH DECKEN

OBJEKTE GREIFEN

SELBSTÄNDIGES EINGIESSEN + TRINKEN + ESSEN

ADÄQUATES VERHALTEN AM TISCH

\*

**SOZIALE UMGANGSFORMEN**

BEGRÜSSUNGEN

BITTE - DANKE

IN

ENTSPRECHENDEN SITUATIONEN

\*

ETWAS FRAGEN

UM ETWAS BITTEN

\*

GEGENSEITIGE RÜCKSICHTNAHME

ANDERE FRAGEN, OB SIE ETWAS BENÖTIGEN

*Illustrationen Swantje Bertram*



# KINDERBÜCHER - BILDER - KINDERTAGEBUCH

## PROVOZIEREN FRAGEN



NATÜRLICHE SPRECHGESCHWINDIGKEIT + NATÜRLICHER SPRECHRHYTHMUS

\*

GUT ARTIKULIEREN !

\*

KOMMENTIEREN !

\*

FRAGEN STELLEN !

\*

GEDULDIG AUF DIE REAKTION DES KINDES WARTEN !

\*

KIND FÜR ALLE ÄUSSERUNGEN LOBEN !  
AUFFANGEN- INHALTLICHES + FORMALES ERWEITERN  
STÄNDIGE ERWEITERUNG DES WORTSCHATZES



*Illustrationen Swantje Bertram*

**\* KINDERLIEDER \* KINDERREIME \***

GEMEINSAMES SINGEN - GEMEINSAMES SPRECHEN - SPIELERISCHES UMSETZEN



→ **GEFÜHLSWELT** ←

**\* BEFÄHIGEN ZUM BESCHREIBEN EIGENER GEFÜHLE \***

ICH BIN TRAUIG.  
ICH BIN FRÖHLICH.  
ICH FÜHLE MICH MÜDE.  
ICH MAG DAS NICHT!  
etc.

**AKTIVE ERKUNDUNG DER UNMITTELBAREN NATUR**

*Illustrationen Swantje Bertram*



## CHARAKTERISTIKA DER KGS



### MERKMALE PROSODIE :

Langsame Sprechgeschwindigkeit  
Klare Segmentation von Wörtern und Silben  
Sprechen in höherer Tonlage  
Breit und stark variierender Frequenzbereich

+

### INHALTLICHE MERKMALE

Viele Inhaltswörter  
Inhaltliche Wiederholungen geringer Abstraktionsgrad der Nomen  
Bezug auf Gegenwart

+

### MERKMALE DER GRAMMATISCHEN FORM

Geringe Äußerungslänge, auch Einwortäußerungen  
Weniger komplexe grammatische Strukturen :

Wenig Hilfsverben

Wenig Adverbien

Wenig Konjunktionen

Einfache Sätze

Viele Fragen

Viele Aufforderungen

Wiederholungen von ganzen Sätzen und Satzteilen



# LAUTSPRACHERWERBSPROZESS ERSCHWERT

INTER - INTRAPERSONELLE + UNBEKANNTE GRÜNDE

\*

UNTERSCHIEDLICHE SPRACHERWERBSTYPEN



## ZUSATZERSCHWERNISSE RELEVANTER ART

HIRNANLAGESTÖRUNGEN - ERWORBENE SCHÄDIGUNGEN DES NERVENSYSTEMS



## WIE

INFANTILE ZEREBRALPARESEN

**Zerebrale Sprachstörungen**

← TRISOMIE 21

GEBURTSTAUBBLINDHEIT →

FUNKTIONSTÖRUNGEN DER INTELLIGENZ

\*

Neurogene Lernstörungen

Wahrnehmungsstörungen

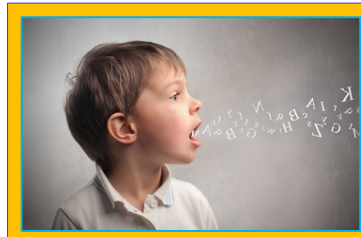
\*

ADHS - AVWS

AUFMERKSAMKEITSDEFIZIT-HYPERAKTIONSTÖRUNG - AUDITIVE VERARBEITUNGS - und WAHRNEHMUNGSSTÖRUNG



NEGATIVE AUSWIRKUNGEN AUF DIE FUNKTIONEN DER SPRACHE  
HINSICHTLICH  
KUNDGABE - AUSLÖSUNG - VERSTÄNDIGUNG



BEGRIFFSBILDUNG

\*  
SATZBILDUNG ALS KREATIVE LEISTUNG  
PERZEPTIV - PRODUKTIV

\*

SPRACHE ALS INFORMATIONSTRÄGER  
UND  
KUNDGABE VON GEDANKEN

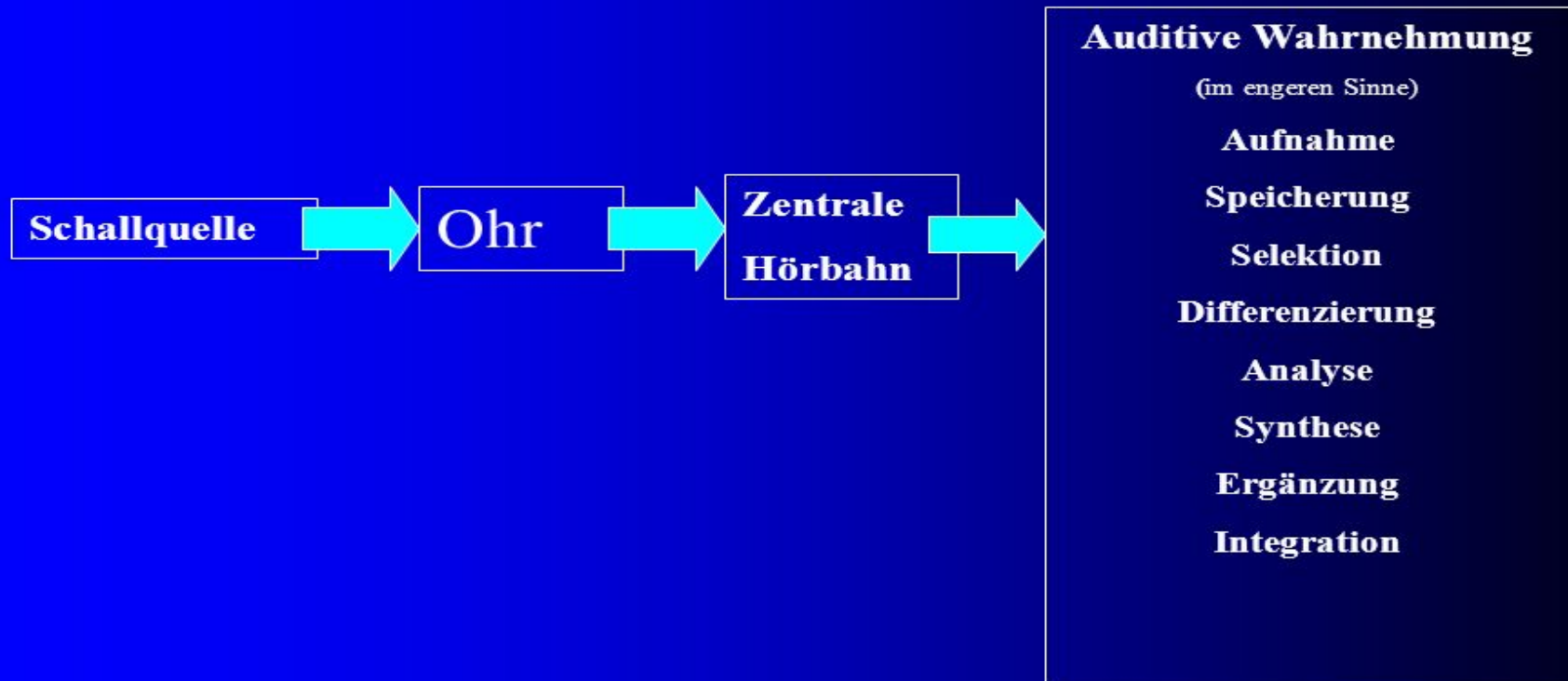
\*

FÜHRUNG VON GESPRÄCHEN  
HANDLUNGSSTEUERUNG DURCH SPRACHE





## Modell der auditiven Wahrnehmung nach Esser und Mitarbeiter (1987, S. 10)



Störungen:

peripheres  
Hören

zentrales  
Hören

Auditive  
Wahrnehmungsstörung



# HÖHEPUNKTE - CIC HANNOVER

## EINLADUNG DURCH DIE JORDANISCHE KÖNIGIN ZUR GRUNDSTEINLEGUNG DES JORDANISCHEN PAVILLIONS WELTAUSSTELLUNG HANNOVER 2000



\*

\* CIC - ANERKANNTES PROJEKT DER WELTAUSSTELLUNG \*

# HÖHEPUNKTE

BESUCH DES AUSTRALISCHEN BOTSCHAFTERS PAUL O´ SULLIVAN IM CIC  
ANLÄSSLICH  
DER WELTAUSSTELLUNG 2000 IN HANNOVER





## GRÜNDUNG NEUER COCHLEAR IMPLANT CENTREN

# GRÜNDUNG NEUER COCHLEAR IMPLANT CENTREN

24.03.1993 CIC - RHEIN - MAIN

FRIEDBERG

01.09.1993 CIR - SACHSEN - ANHALT

HALBERSTADT

1993 IMPLANT ZENTRUM FREIBURG

FREIBURG

1995 CIC ST. GALLEN

SCHWEIZ

11.11.1995 CIC SCHLESWIG - KIEL

KIEL

01.10.1995 SÄCHSISCHES CIC

DRESDEN

1995 BAYRISCHES CI-CENTRUM

STRAUBING

1996 HANNOVER

**GRÜNDUNG DES ARBEITSKREISES COCHLEAR IMPLANT (RE)HABILITATION**

JÄHRLICHE ZUSAMMENKÜNFTE DER LEITER

März 1996 CIC - RUHR

ESSEN

1996 CIC - SÜD

WÜRZBURG

1998 CIR THÜRINGEN

ERFURT

06.06.1999 CIC MECKLENBURG -VORPOMMERN „ERNST LEHNHARDT“

GÜSTROW

JUNI 2000 CIC BERLIN - BRANDENBURG

BERLIN

2003 HÖR THERAPIEZENTRUM - POTSDAM

2002 CIC KÖLN (CIK) - KÖLN

MAI 2009 CICERO - ERLANGEN - ERLANGEN

2007 HÖRZENTRUM DÜSSELDORF (HZD) - DÜSSELDORF

2007 CI - REHA - CENTRUM TÜBINGEN - TÜBINGEN

2014 COCHLEA-IMPLANT-ZENTRUM-LEIPZIG - LEIPZIG

JANUAR 2014 CI-REHABILITATIONSZ. HEIDELBERG - HEIDELBERG

\*

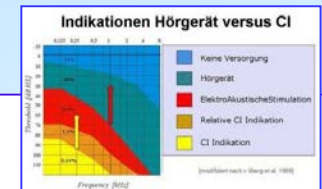


**POSTOPERATIVE ANGEBOTE**



STATIONÄR - TEILSTATIONÄR - AMBULANT

# ENTWICKLUNGEN



# INDIKATIONERWEITERUNGEN



1984

AUSSCHLIESSLICH NUR POSTLINGUAL BEIDSEITIG ERTAUBTE PATIENTEN

1986

CI-VERSORGUNG NUNMEHR AUCH VON HOCHGRADIG SCHWERHÖRIGEN PATIENTEN  
GRUNDLAGE - EINSILBERVERSTEHEN

1987

ERSTMALIG CI - VERSORGUNG BEIDSEITIG ERTAUBTER KINDER - DANN AUCH TAUB GEBORENE  
KINDER - TENDENZ IMMER JÜNGERES ALTER  
FRÜHE BEIDSEITIGE VERSORGUNG ERMÖGLICHT BINAURALES HÖREN  
auditorische Deprivation einer Seite verhindern – verspätete 2. Versorgung ungünstig – ab 12 . LJ kaum Nutzen  
*Steffens 2009 ; Sharma et al. 2002; 2005*

BILATERALE CI - VERSORGUNG BEI ERWACHSENEN

RECHTSANSPRUCH DURCH SOZIALGEBUNG - SGB IX + V EINDEUTIG FESTGELEGT – HÖCHSTRICHTERLICHE URTEILE

\*

ELEKTROAKUSTISCHE STIMULATION (EAS) K

KOMBINIERTES VERFAHREN

ELEKTROAKUSTISCHE KLANGVERSTÄRKUNG + ELEKTRISCHE STIMULATION DER COCHLEA

CI - VERSORGUNG BEI EINSEITIGER ERTAUBUNG (SSD)

\*

ZUNEHMEND ÄLTERE PATIENTEN



## 1993 ERSTE HIRNSTAMM IMPLANTATION IN EUROPA

(Auditory brain stem implant. *R. Laszig*. Otolaryngol Head Neck Surg 111(1)150-1, 1994.



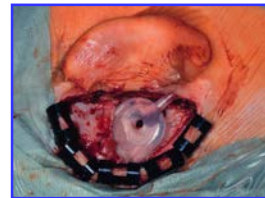
1993

## SOFT SERGERY TECHNIQUE

1993 Soft\_Surgery: Intracochlear placement of cochlear implant electrodes in soft surgery technique

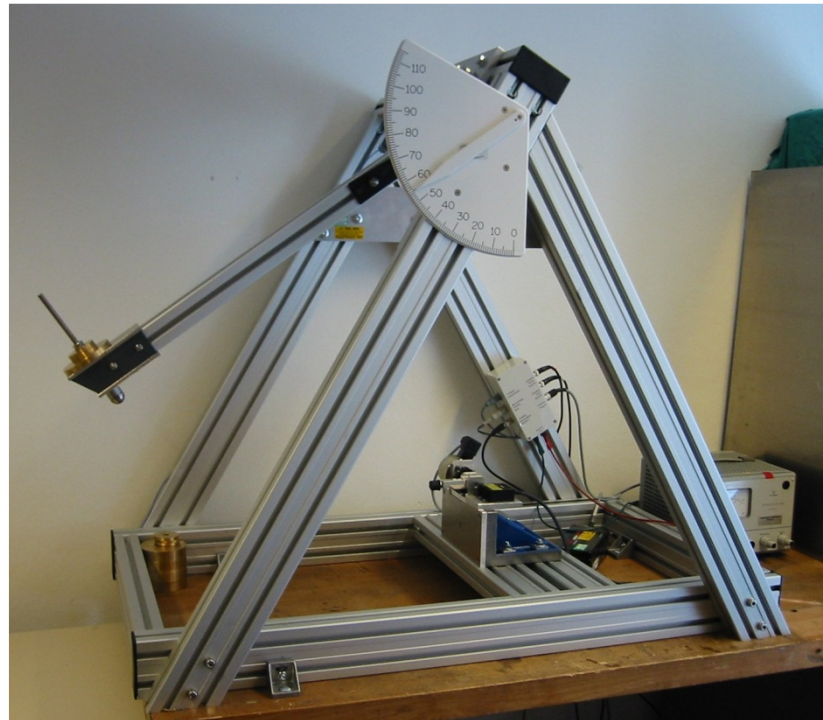
1994 *Lehnhardt E* HNO 41(7) :356 - 9, 1993 Hannover

\*

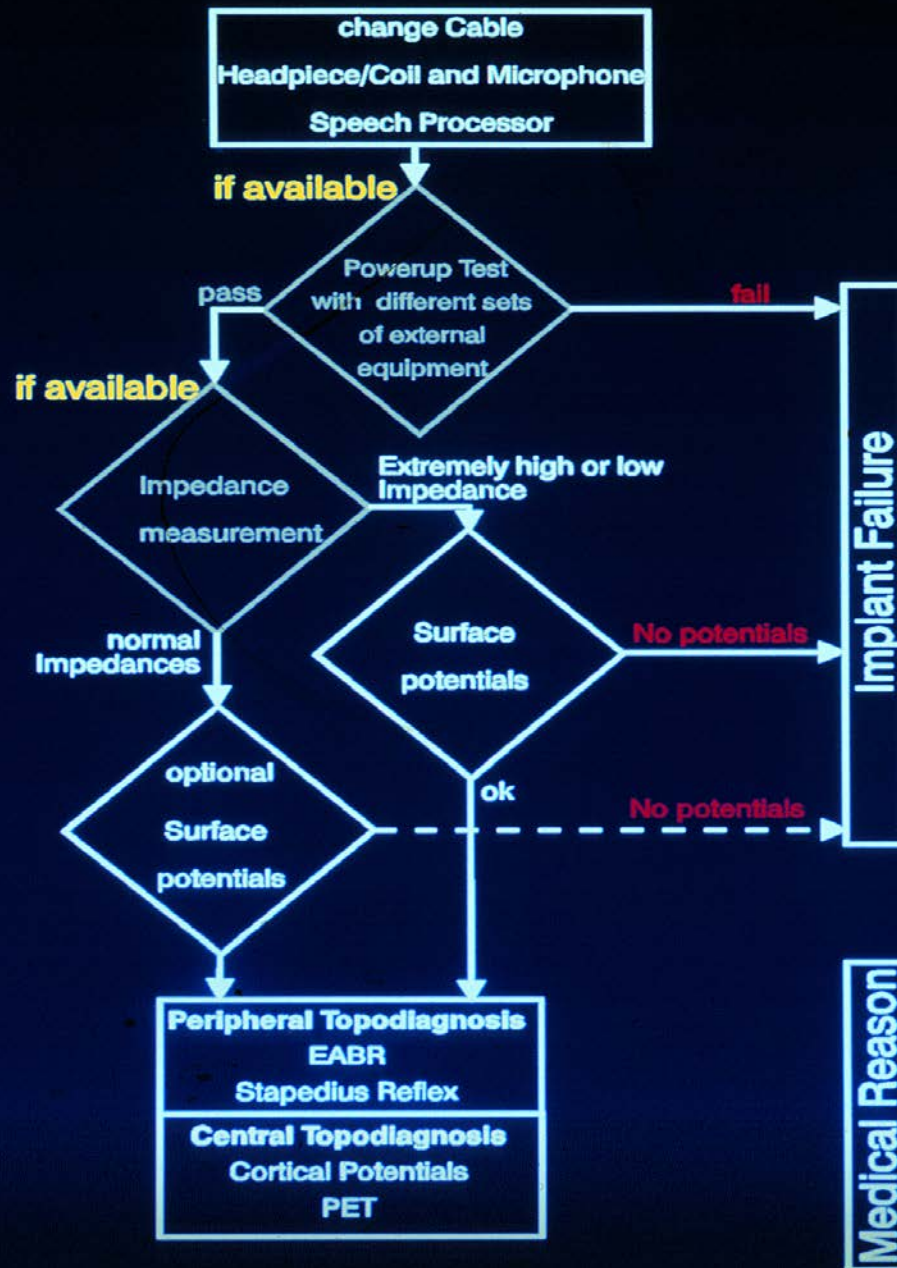


NEW IMPACT TEST FOR STANDARD EN 45502  
„ACTIVE IMPLANTABLE MEDICAL DEVICES“

Battmer 209



# Flow Chart of Device Testing



# WELTWEITER KONSENS



## MEHRFACHBEHINDERUNGEN KEINE KONTRAINDIKATION MEHR KOLLOQUIUM – MHH + CIC HANNOVER - 1996



*LENARZ, LESINSKI-SCHIEDAT, LEHNHARDT, BERTRAM 1996  
LEHNHARDT 1998, BERTRAM 1996 ; BERTRAM 2005*

## BEWERTUNGSSKALEN FÜR PÄDIATRISCHE COCHLEA-IMPLANTAT-TRÄGER MIT ZUSÄTZLICHEN BEHINDERUNGEN CHAMPIONS

### *ADVANCED BIONIC*

*BODO BERTRAM<sup>1</sup>, THOMAS LENARZ<sup>2</sup>,  
GERRY O' DONOGHUE<sup>3</sup>, TRACY TWOMEY<sup>3</sup>, ROB PHILLIPS<sup>4</sup>, RICHARD RAMSDEN<sup>4</sup>;  
LISE HENDERSON<sup>4</sup>, DAGMAR HERRMANNOVA<sup>5</sup>  
2008*

\*

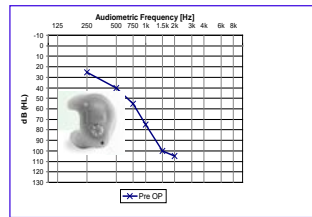
## GEHÖRLOSE KINDER HÖRGESCHÄDIGTER ELTERN

*1995 BEGALL, 1995 CHUTE et al., 2001 LEONHARDT; 2016 LEONHARDT ; VOGEL*



# EAS

Electric-acoustic stimulation of the auditory system. New technology for severe hearing loss. *Von Ilberg et al.* ORL 61(6):334-40, 1999  
Frankfurt



## BILATERAL

Bilateral Cochlear Implant - new aspects for the future?  
*Mueller J, Schoen F, Helms J.* Adv Otorhinolaryngol. 57:22-7, 2000 Würzburg



\*

## MINIMAL INVASIVE OP -TECHNIK

Minimal access surgery for paediatric cochlear implantation  
*O'Donoghue GM, Nicopoulus TP,* Oto Neurotol.23(6):891-4, 2002 Nottingham



\*

## PRÄÖPERATIVE VERMESSUNG DER COCHLEA

INDIVIDUALISIERTE EINFÜHRUNG DER ELEKTRODENLÄNGE *Lesinski - Schiedat 2019*

\*

## \* QUALITÄTSSICHERUNG \*

NAVIGATIONSTECHNIKEN BEI FEHLBILDUNGEN DER COCHLEA *Schipper et al.2004*

ROTATIONSTOMOGRAPHIE bzw. 3D - VOLUMEN - CT

BESTIMMUNG DER INTRACOCHELÄREN LAGE INNERHALB DER VERSCHIEDENEN SCALEN

## Indikation:

- $\leq 1$  kHz kein oder geringer Hörverlust
- $\geq 1$  kHz hochgradiger, bis an Taubheit grenzende Innenohr- schwerhörigkeit
- Freiburger Einsilber  $\leq 65\%$   
(65 dB bei optimaler HG-Versorgung)

## Kontraindikationen:

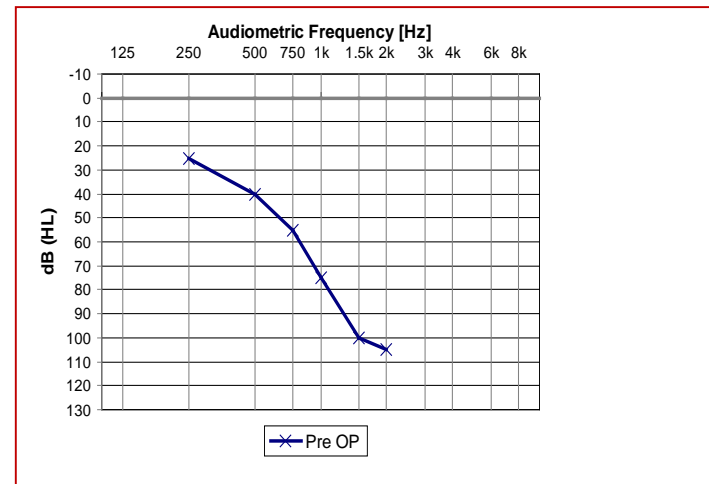
- Fortschreitender Hörverlust
- Autoimmun-Erkrankung
- Hörverlust aufgrund von Meningitis, Otosklerose oder Verknöcherung
- Miss- oder Fehlbildung der Cochlea
- Differenz zwischen Luft- und Knochenleitung  $> 15$  dB

### Vorteile:

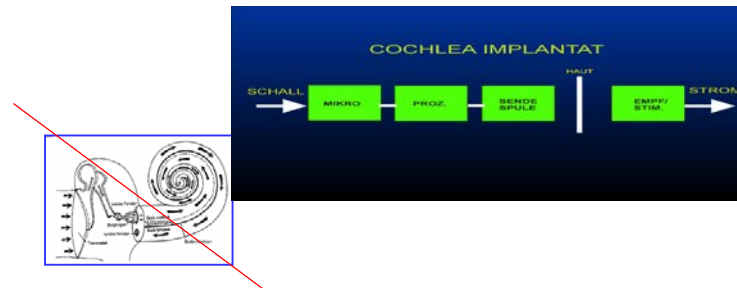
- Möglicher Erhalt des Resthörvermögens
- Bessere Nutzung des Tieftonbereiches

### Nachteile:

- mangelnde Langzeiterfahrung
- keine modiolusnahe Elektrode
- evt. Reimplantation bei Verlust des Resthörvermögens (progredient oder akut)



# HERAUSFORDERUNG AN OPERATEURE + TECHNIKER



## 4 COCHLEAR IMPLANT SYSTEME

\*

ENTSPRECHEND VIELFÄLTIGE ELEKTRODENTRÄGER

**STIMULATIONSSTRATEGIEN**

\*

CI - VERSORGUNG BEI TEILOBLITERATION + MISSBILDUNG DER COCHLEA

**SPEZIELLE OP - TECHNIKEN**

*Lenarz et a. 2001*

\*

ENTSPRECHEND UNTERSCHIEDLICHE ANPASSPROGRAMME

\*

ZUSATZGERÄTE

# TELEMETRIE BEI COCHLEA IMPLANTATEN

INTRAOPERATIVE FUNKTIONSKONTROLLE DER IMPLANTATE - MESSEN DER IMPEDANZEN DER ELEKTRODEN

\*

FUNKTION DER PERIPHEREN HÖRBAHN ÜBER DAS IMPLANTAT MITTELS ABLEITUNG VON NERVENAKTIONSPOTENTIALEN

\*

## **NRT - COCHLEA**

NEURAL RESPONSE TELEMETRY

\*

## **NRI - ADVANCED BIONICS**

NEURAL RESPONSE IMAGING

\*

## **ART - Med EL**

AUDITORY NERVE RESPONSE TELEMETRY

\*

## **OTICON**

MITTELS NRT - SCHWELLEN OBJEKTIVE DATEN - FÜR SPÄTERE ANPASSUNG VERWENDBAR

*Brown et al. 2000*

INTRAOPERATIV REGISTRIERTER STAPEDIUSREFLEX

*Battmer et al. 1990*



## KONTINUIERLICHE WEITERENTWICKLUNGEN

\*

**OP-TECHNIK + HARDWAREKOMPONENTEN + ANPASS -und BETRIEBS SOFTWARE**

CI - FERNANPASSUNG - „ REMOTE - CARE “ → MHH

\*

ZENTRAL - AUDITORISCHE IMPLANTATE = ABI + AMI → MHH

\*

NOISE SUPPRESSING SYSTEMS - EXTERNAL LISTENING DEVICES COUPLED  
WITH THE SP VIA BLUETOOTH

\*

HÖRTRAININGS - APPS

\*

OP - ROBOTER

\*

VOLLIMPLANTAT - TICI



MOLEKULARBIOLOGISCH BASIERTE INNENOHR THERAPIE

ZELLBASIERTE MEDIKAMENTÖSE THERAPIEFORMEN

**ERHALT VORHANDENES RESTGEHÖR ZU ERMÖGLICHEN**

# KONTINUIERLICHE WEITERENTWICKLUNGEN



STANDARDISIERUNG - vereinfachte ANPASSUNG z.B. NFS = NUCLEUS FITTING SOFTWARE

\*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE → ANPASSUNG

\*

WIRELESS CONNECTIVITY → OP \* ANPASSUNG \* ZUBEHÖR

\*

ALLTAGSRELEVANTE TESTS = ENVIRONMENTAL MOMENTARY ASSESSMENT

\*

HYBRID - SPRACHPROZESSOR

\*

OPTISCHE STIMULATION - OPTOGENETIK

\*

DRUG DELIVERY = APPLIKATION VON MEDIKAMENTEN ÜBER DAS CI

coating - NANOPUMPEN

\*

EINSATZ VON NANOTECHNIK - SELBST FORMENDE ELEKTRODEN + HÖHERE LEITFÄHIGKEIT

# DIGITALISIERUNG

ZUNEHMENDE BEDEUTUNG FÜR LANGZEITBETREUNG



STEIGENDE ANZAHL PATIENTEN + ERWEITERUNG DER CI - INDIKATION +  
LEBENSLANGE NACHSORGE

BEGRENZTE FINANZIELLE REKOURCEN

\*

EINSATZ DIGITALER ANWENDUNGEN IN GESAMTER CI - VERSORGUNG

\*

PATIENTENINFORMATION

HÖRSCHREIBUNG  
PRÄOPERATIVE EVALUATION  
LEBENSLANGE NACHSORGE  
KLINISCHE FORSCHUNG  
SPEZIELLE APPLIKATIONEN

*vgl. Olze et al. 2019*

# DIGITALISIERUNG

ZUNEHMENDE BEDEUTUNG FÜR LANGZEITBETREUUNG



ANPASSUNG DURCH AUTOMATISCHE MAP - ERSTELLUNG

(ARTIFICIAL INTELLIGENCE ANWENDUNGEN)

\*

TELEMEDIZIN - AKTIVE BETEILIGUNG DES PATIENTEN

ORTSUNGEBUNDENE PATIENTENVERSORGUNG

AUTOMATISIERTE TECHNISCHE IMPLANTATKONTROLLE

SELBSTPROGRAMMIERUNG

UPGRADES

\*

ZENTRALE DATENBANKEN

AKTUELLE MAP SPEICHERN - IM REPARATURFALL → ABRUFEN TECHNISCHER DATEN

DOKUMENTATION DER HÖRLEISTUNG

EINIGES BEREITS IN ANWENDUNG - ANDERES IN DER ENTWICKLUNG



„ Die Familie ist für das Kind ein Platz des Vertrauten, der Geborgenheit und der engen Verbundenheit und zeichnet sich aus durch einmalige Nähe .

Nur in einer solchen liebevollen Atmosphäre kann Sprache natürlich wachsen und gedeihen. Die täglichen Bedürfnisse ihres Kindes sind den Eltern Leitfaden und Motivation für ihr dialogisches Sprachverhalten und für gemeinsames Handeln - für eine gelebte Sprache.“



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT !



 **HILFSMITTEL** 

FÜR BATTERIEBETRIEBENE GERÄTE  
DIREKTANSCHLUSS AN DAS CI - PATIENT KANN MISCHVEERHÄLTNIS  
ZWISCHEN KABEL + MIKROFON SELBST WÄHLEN

\*

**TV / HIFI - KABEL**

KABEL KANN AN STROMBETRIEBENE GERÄTE ANGESCHLOSSEN WERDEN  
VERFÜGT ÜBER GALVANISCHE TRENNUNG ZUM SCHUTZ VOR ELEKTRISCHEN  
SCHLÄGEN AUS DEM STROMNETZ

\*

**RINGSCHLEIFE**

INDUKTIVES HÖREN VON ENTFERNTER SPRACHQUELLE

**TELEFONHÖRVERSTÄRKER**

\*

**EXTERNE MIKROFONE**

DIREKT AM OHR

MIT KABEL FÜR ENTFERNTEN SPRECHER

NICHT ZUGEWANDTER SPRECHER

\*

**TROCKENGERÄT**

\*

**AKKULADEGERÄT**