

Durchführung und Problemlösung bei TEOAE/DPOAE- und ABR/BERA -Messungen (Screening und Diagnostik)

R. Schönweiler, Lübeck

Akustisch evozierte Potentiale (Klick-BERA, KL-BERA, NN-BERA, ASSR, CERA)

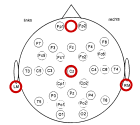


Ruhigstellung 0-3 Jahre



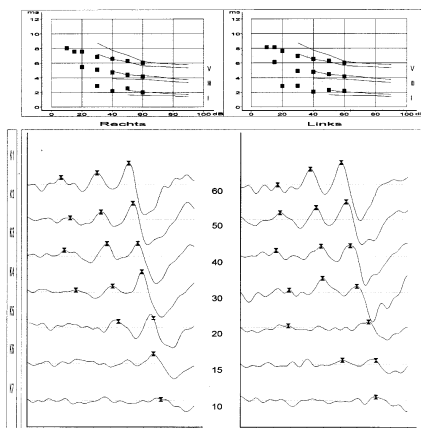
Spontanschlaf, postprandialer Schlaf, Chloralhydrat 50 mg/kg Körpergewicht; mit schriftlicher Aufklärung: Melatonin 5-20 mg

Frühatente Klick-evozierte Potentiale (FAEP/BERA)



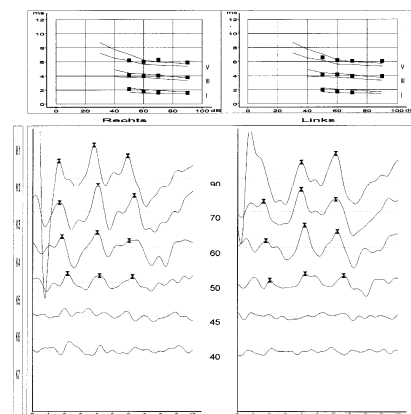
- Klicks = Nadelimpulse 100 µs bis 200 µs →ca. 0,5 ms am Kopfhörer
- Cochleäre Stimulation etwa im Frequenzbereich 2 kHz
- Elektrodenlage Cz, RM, LM, Fpz=Erde (2-kanalig)
- Epochen: 10 ms bis 20 ms
- ISI (Reizrate): 22 ms (45/s) bis 100 ms (10/s)
- Indikationen
 - Prüfung der Interpeaklatenzen I-III und III-V
 - Akustikusneurinom, Tinnitus
 - Reifungsverzögerung beim Säugling und Kleinkind
 - Auditorische Neuropathie
 - Prüfung der Schwelle der Welle V
 - Schätzung von Hörschwellen

Klick-BERA, Normalbefund



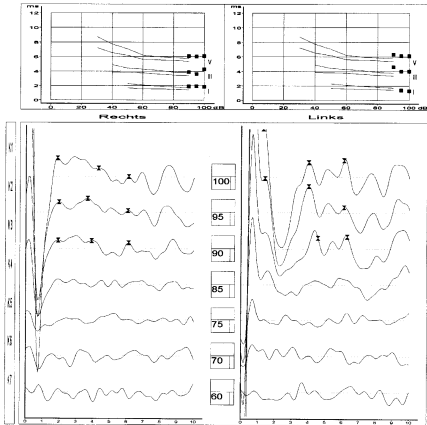
(10 J., w.)

Klick-BERA, Innenohr-SH



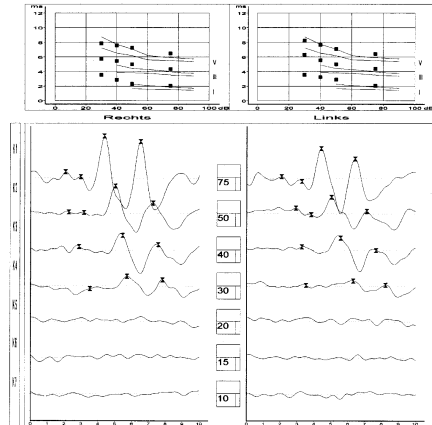
(2 J., m.)

Klick-BERA, hochgr. Innenohr-SH



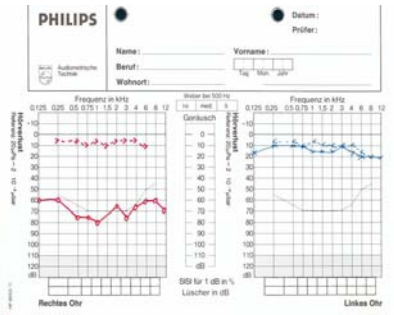
(2 J., m.)

Klick-BERA, Schalleitungs-SH

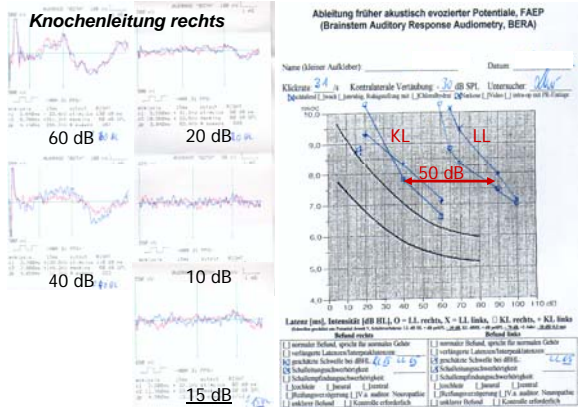


(3 J., w.)

Knochenleitungs-BERA

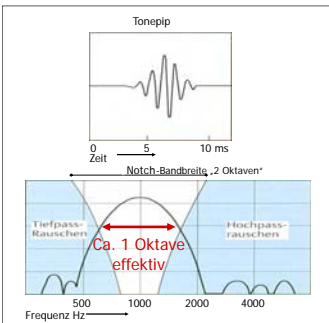


Knochenleitungs-BERA

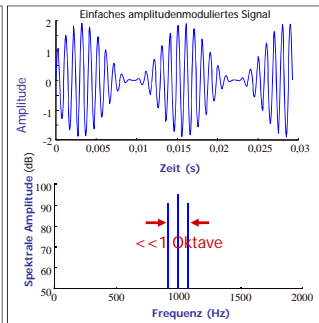


Frequenzspezifische Stimuli

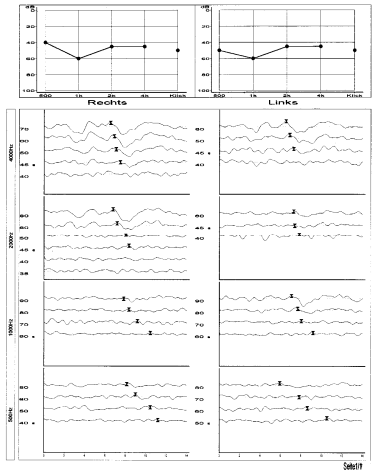
NN-BERA



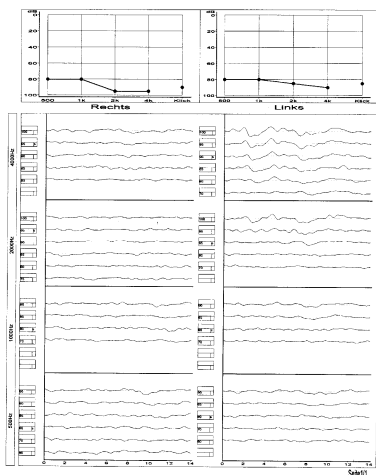
ASSR



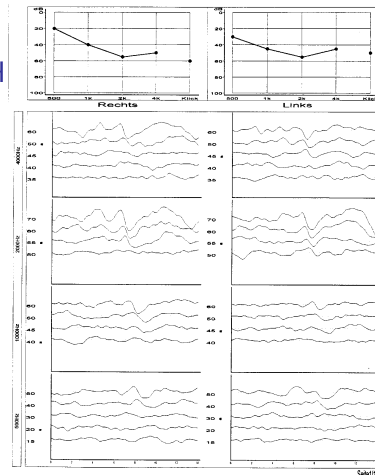
Mittelgradige Innenohr-SH (2 J., m.)



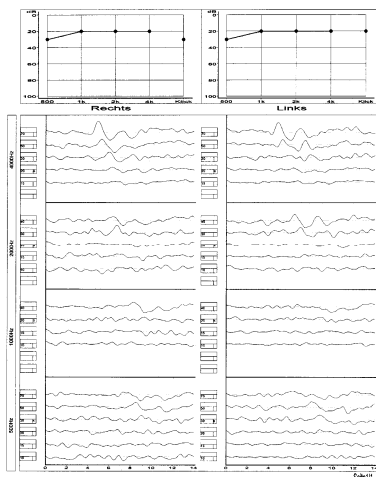
Hochgradige
Innenohr-SH
(2 J., m.)



Innenohr-SH
Schrägabfall
(9 J., m.)



Schalleit.-
SH
(3 J., w.)

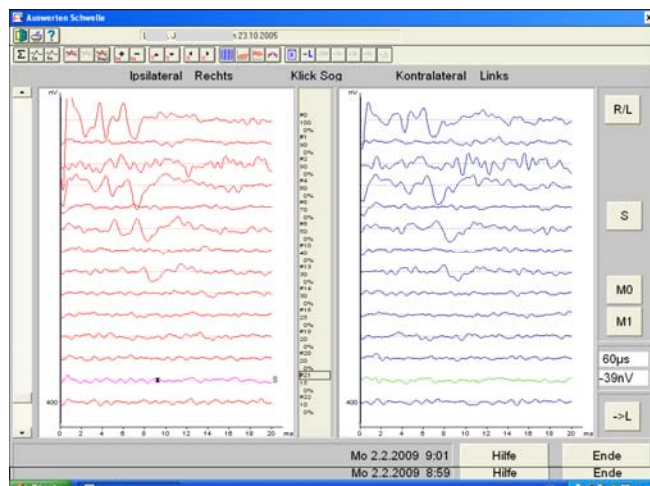


Typische Bedienungsfehler

- Elektrodenwiderstand zu hoch (>5 kΩ)
akzeptabel ist 1-2 kΩ, realisierbar ist <1 kΩ!
- Noch schlimmer: Elektrodenwiderstand ungleichmäßig
- Nicht ausreichende Ruhigstellung
- Kopfhörer oder Sonden nicht korrekt platziert
- Gehörgangskollaps durch Kopfhörer
(bei Säuglingen Einsteckkopfhörer!)
- Zu geringe Vertäubung (Folge: Überhören,
Übervertäubung)
- Kontinuierliche Störgeräusche in der Umgebung
>40 dB (A), gepulste Geräusche stören nicht!
- Seiten verwechselt
- Epochen zu kurz (z.B. 10 statt 15 oder 20 ms)

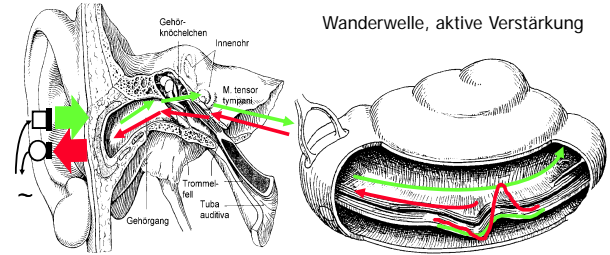
Typische Probleme

- Elektroden(-kabel) lösen sich während der Messung
 - Zunehmende Artefakte
 - Großer Qualitätsunterschied zwischen ipsi- und kontralateraler Kurvenmorphologie
 - Lösung: Elektrodenimpedanzen erneut prüfen, ggf. Elektroden tauschen, Steckkontakte prüfen, Kabel prüfen
- Kopfhörer(-kabel)defekt während Messung bemerkt
 - Unglaubliche Schwellen bzw. unerwartete „Taubheit“
 - Bei Wackelkontakten unglaubwürdige Schwellensprünge
 - Lösung: Kopfhörersignal selbst abhören, Kabel prüfen, Ersatzhörer verwenden



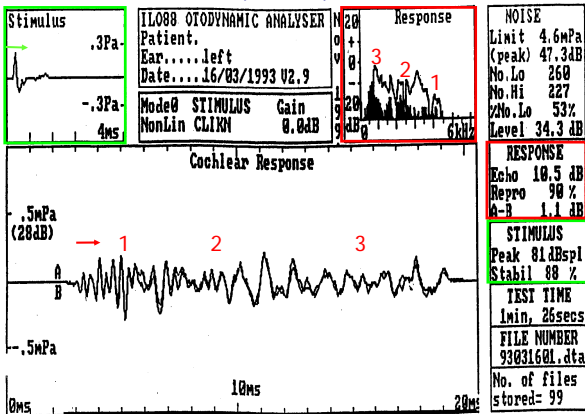
Otoakustische Emissionen (SOAE, TEOAE, DPOAE)

Evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE, DPOAE, SFOAE)

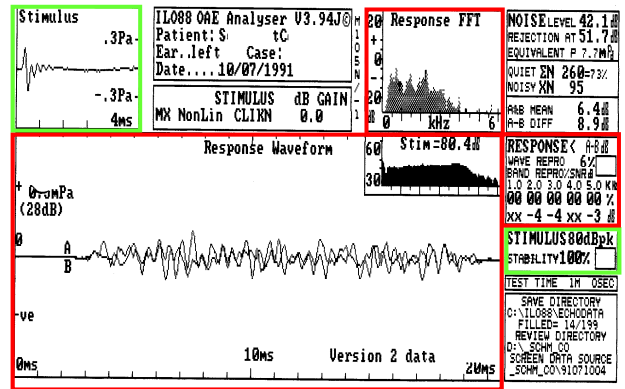


modifiziert nach Lehnhardt E: Thieme, Stuttgart (1987) p. 31

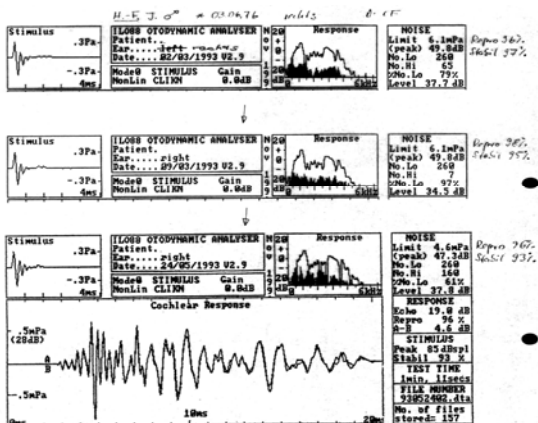
Transitorische evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE)



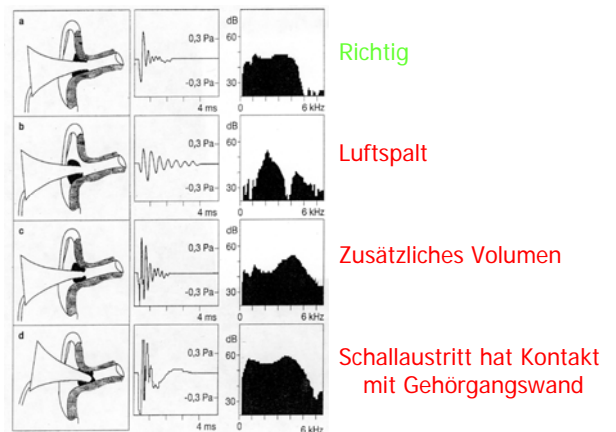
Transitorische evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE)



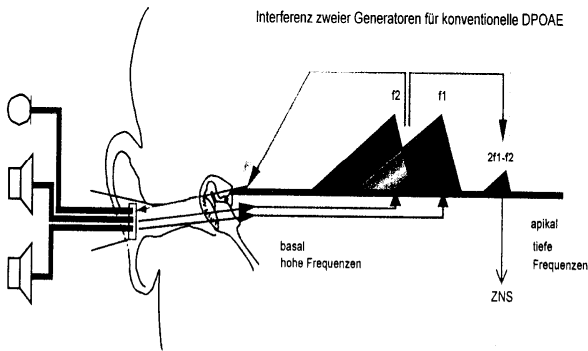
Langzeit-Reproduzierbarkeit der TEOAE



Typische Bedienungsfehler



Distorsionsprodukt-OAE (DPOAE)



Distorsionsprodukte

- bei Stimulation der Cochlea mit zwei sog. Primärtönen der Frequenzen f_1 und f_2 entstehen vielfache Verzerrungsprodukte („Distorsionsprodukte“) bei den Frequenzen

$$f_{n,m} = m * f_1 +/- n * f_2$$

- beim Menschen weisen die Distorsionsprodukte der Frequenz

$$f = 2 * f_1 - f_2$$

die größte Amplitude auf, weswegen sie sich für die Diagnostik besonders eignen

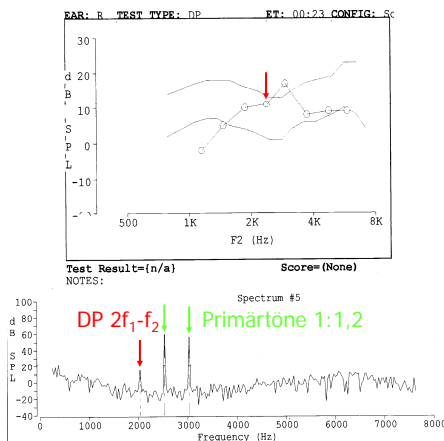
- optimales Frequenzverhältnis: $f_1:f_2 = 1:1,2$ bis $1:1,22$
- optimales Pegelverhältnis:

bis 4 kHz: $L_2 = L_1 - 10$ dB

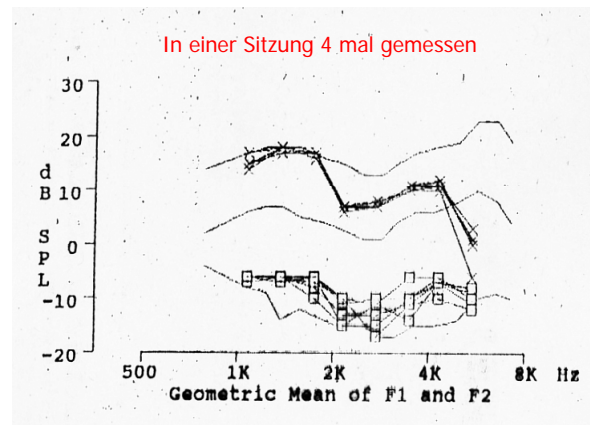
oberhalb 4 kHz: $L_2 = L_1 - 5$ dB

meist verwendet: $L_2 = L_1, L_1 = 70$ dB SPL

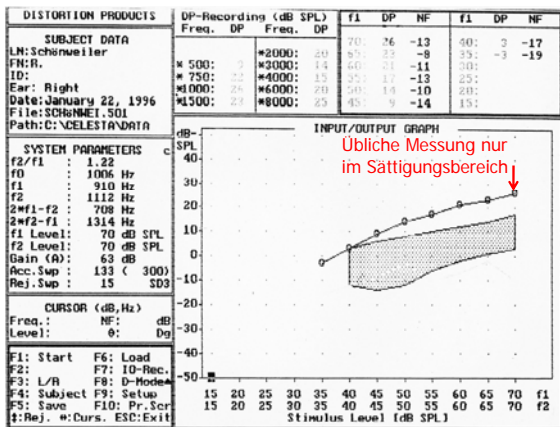
Distorsionsprodukt-OAE (DPOAE)



Reproduzierbarkeit



Sog. Wachstumsfunktionen (I/O-Funktion)



Schätzung eines Hörverlusts mit Kombination von TEOAE und DPOAE

- Sowohl TEOAE als auch DPOAE nachweisbar: Hörverlust < 25 dB
- TEOAE nicht nachweisbar, DPOAE reduziert: Hörverlust 25-50 dB
- Weder TEOAE noch DPOAE nachweisbar: Hörverlust >= 50 dB

Korrespondenzadresse und Urheberrecht

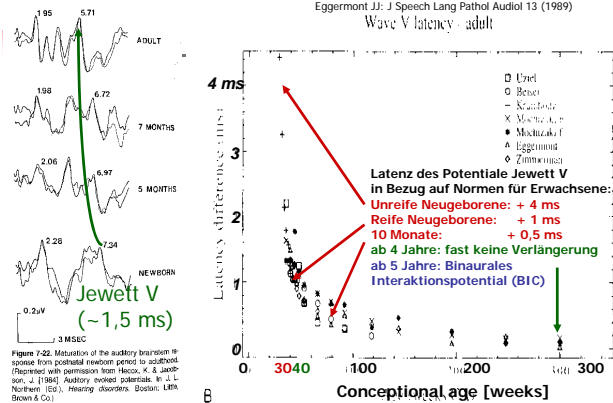
Prof. Dr. med. Rainer Schönweiler
 Leiter der Abt. für Phoniatrie und Pädaudiologie
 (Stimm-, Sprach- und kindliche Hörstörungen)
 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck
 Ratzeburger Allee 160
 D-23562 Lübeck
 Tel. +49-(0)451-500-3485, Fax +49-(0)451-500-6792
 Homepage Klinik: www.phoniatrie-luebeck.uk-sh.de
 Homepage Lehrbuch: www.schoenweiler.de
 E-Mail rainer.schoenweiler@phoniatrie.uni-luebeck.de

Das Script unterliegt dem Urheberrecht. Eine Vervielfältigung ist nur für den persönlichen Gebrauch erlaubt. Eine Weitergabe an Dritte oder Veröffentlichung ist nicht ohne ausdrückliche Erlaubnis des Autors gestattet.



Reifung früher akustisch evozierter Potentiale: Latenzen und Amplituden bzw. Schwellen

Eggermont JJ: J Speech Lang Pathol Audiol 13 (1989)
 Wave V latency - adult



Latenzbereiche

FAEP, BERA: Frühe akustisch evozierte Potentiale; Jewett I-VII, SN₁₀, BIC
 MAEP, MERA: Mittellatente akustisch evozierte Potentiale: P₁-P₂, N₁-N₂
 SAEP: Späte akustisch evozierte Potentiale; CERA: kortikal evozierte Potentiale; P1, N1, P2, N2, MMN
 SSAEP: Sehr späte akustisch evozierte Potentiale, EKP/ERP: ereigniskorrelierte Potentiale; P300, P400, N400;
 CNV (Erwartungspotential, Contingent Negative Variation)

