

INHALTSVERZEICHNIS

ABSCHNITT	ÜBERSCHRIFT	SEITE
I	ANWEISUNGEN ZUM AUSPACKEN DES GERÄTS	3
II	Spezifikationen AE-205, bzw. AE-206	4
III	Tympanometer AE-205, Leistungsmerkmale	6
IV	Optionsauswahl bei Geräteinstallation Einleitung	8
V	Durchführung von Tympanometrie-Unter- suchungen bei Kindern Untersuchung der Patienten	11 13
VI	Funktionsweise des Tympanometers Tympanometrie	14
VII	Untersuchungen mit Hilfe des AE-205	17
VIII	Vorbereitende Einstellvorgänge	20
IX	Untersuchungen mit Hilfe des AE-206	22
X	Gerätebedienung - Ablenkungssymbol Auto	24

ABSCHNITT I
ANWEISUNGEN ZUM AUSPACKEN DES GERÄTS

Ihr Tympanometer^(R) von American Electromedics Corp. wird in einem speziellen Karton geliefert, der auf bestmöglichen Schutz des Gerätes beim Versand ausgelegt ist. KARTON und sonstiges Verpackungsmaterial AUFBEWAHREN, falls das Gerät einmal zur Wartung eingeschickt werden muß.

Der Versandkarton enthält die folgenden Teile:*

Tympanometer^(R) vom Typ AE205 bzw. AE206
Handgeführte Untersuchungssonde
Satz Ohroliven
Anschlußleitung
Bedienungshandbuch
Zwei Papierrollen
Kopfhörer vom Typ TDH-39 (nur für AE206)

ABSCHNITT II
SPEZIFIKATIONEN, AE-205 BZW. AE-206

SONDENTON

Frequenz: 226 Hz \pm 1%
Schalldruckpegel: konstant 85 dB

TYMPANOMETRIETEST

Druckbereich: +200 bis -400 daPa (Druckbeaufschlagung wird bei -200 daPa jenseits des Spitzenwertes eingestellt)

Genauigkeit: \pm 15% bzw. \pm 5 daPa, wobei der jeweils größere Wert maßgebend ist.

Zeitablenkung: 400 daPa/s

Untersuchungszeit: ca. 1 s

Compliance-Bereich: 0-8 ml

Auflösung: 0,03a ml

Tympanometriebereich: Die Anzeige paßt sich automatisch an den Spitzenwert für die Nachgiebigkeit des Trommelfells an.

0,20 bis +1,00 ml

0,20 bis +2,00 ml

0,20 bis +3,00 ml

REFLEXAUDIOMETRISCHER TEST

Druck: automatische Einstellung auf Spitzenwert des Tympanogramms

Frequenzen für die Reflexaudiometrie: nach Wahl des Untersuchenden vorprogrammierbar

Ipsilateral: 0,5, 1, 2 und 4 kHz

Kontralateral: 0,5, 1, 2 und 4 kHz (nur bei AE-206)

Reflexpegel: nach Wahl des Untersuchenden vorprogrammierbar

Ipsilateral: 90, 95, 100 und 105 dB(HL) (max. 95 dB bei 4 kHz)

Kontralateral: 90, 95, 100, 105 und 110 dB(HL) (max. 100 dB bei 4 kHz) (nur bei AE-206)

Anmerkung: Bei reflexaudiometrischen Untersuchungen beginnt das Gerät jeweils mit dem niedrigsten verfügbaren Pegel und bricht die Untersuchung automatisch ab, sobald ein Reflex meßbar wird.

Reflexermittlung: nach Wahl des Untersuchenden vorprogrammierbar

0,031 ml oder mehr 0,093 ml oder mehr

0,062 ml oder mehr 0,124 ml oder mehr

Untersuchungszeit: AE-205 - 2 bis 30 s, je nach Anzahl der für eine Untersuchung vorgegebenen Frequenzen und Pegel. AE-206 - 2 bis 55 s, je nach Anzahl der für eine Untersuchung vorgegebenen Frequenzen und Pegel.

AUDIOMETRISCHER TEST (NUR BEI AE-206)

Frequenz: nach Wahl des Untersuchenden vorprogrammierbar

Frequenzen: 0,25, 0,5, 1, 2, 3, 4, 6, 8 kHz

Pegel: 0 bis 85 dB(HL) (in Stufen zu je 5 dB)

(80 dB max. bei 0,25 bzw. 8 kHz)

Kopfhörer: TDH-39

ABSPEICHERUNG VON MESSWERTEN

Standardmäßig AE-206. Bis zu 10 in sich abgeschlossene Untersuchungen bleiben bei Kennzeichnung durch einen elfstelligen Code selbst bei abgeschaltetem Gerät im Speicher erhalten.

Sonderzubehör: Zusätzlicher Speicherplatz für bis zu 166 komplette Untersuchungen.

DRUCKER

Extrem leiser Thermodrucker liefert zusätzlich zum Diagramm eine zweizeilige Beschriftung zu jeweils 30 Zeichen pro Zeile, in der sich der Name des Instituts bzw. des Arztes, dessen Telefonnummer oder andere, vom jeweiligen Anwender gewünschte Informationen eintragen lassen.

Druckzeit: AE-205 - 22 s für beide Ohren

AE-206 - 29 s für beide Ohren und das Audiogramm

ABMESSUNGEN

ca. x 30,5 x 10,2 cm (B x T x H)

Gewicht ca. 5,4 kg

STROMVERSORGUNG

100, 120 oder 220 V; 50-60 Hz

Normalleistung 25 W, Spitzenleistung 65 W

NORMEN

Die Tympanometer(R) AE-205 bzw. AE-206 der American Electromedics Corp. erfüllen alle einschlägigen Vorschriften der folgenden Normen:

ANSI S3.6-1969

IEC 645-1979

ISO 389-1975

ANSI S3.39-1987

ZUBEHÖR

Standardmäßig: Satz Ohroliven (5 Stück)

Reinigungsgerät

Druckerpapier (2 Rollen)

Audiometriekopfhörer (nur bei AE-206)

Bedienungshandbuch

Sonderzubehör: Speichererweiterung

Tympanometerständer

Schrankmontage

Tragkoffer

Änderungen vorbehalten.

GARANTIE: 1 Jahr auf Teile und Arbeitsleistung.

ABSCHNITT III
TYMPANOMETER(R) AE-205 - LEISTUNGSMERKMALE

1. Schnelle, genaue Untersuchungen bei einer Testdauer von 1 Sekunde pro Tympanometrie.
2. "Supertwist"-LCD-Anzeige liefert sofort eine grafische Darstellung für die Untersuchungsergebnisse.
3. Auf Wunsch Speichererweiterung: bis zu 166 Untersuchungen lassen sich für eine spätere Überprüfung abspeichern. (Nur AE-206).
4. Eingabe von Anschriften, Arztname, Krankenhaus, Kliniken usw. über Tastatur.
5. Spitze der handgeführten Sonde muß nicht eingeschoben werden. Zwei LED-Anzeigen geben ständig den Gerätestatus an, so daß sich der Untersuchende auf den Patienten konzentrieren kann und nicht auf das Gerät zu achten braucht.
6. Über eine RS-232C-Schnittstelle besteht ein Rechneranschluß für Datenerfassung, Abspeicherung und Diagnoseuntersuchungen. (Sonderausstattung).

Tympanometer(R) des Typs AE-205 bzw. AE-206 von American Electromedics Corp. sind speziell für Meßaufgaben ausgelegt, in denen schnelle und genaue Mittelohruntersuchungen erforderlich sind: Arztpraxis, Kinderklinik oder Reihenuntersuchungen in Schulen, um nur einige Beispiele zu nennen.

PROGRAMMIERBARKEIT DER GERÄTEEINSTELLUNG

Als Anwender haben sie die Möglichkeit, jedes Gerät des Typs AE-205 bzw. AE-206 genau an ihren eigenen Untersuchungsbedarf anzupassen.

Einige Beispiele:

- . Arztname/Krankenhausbezeichnung auf dem Ausdruck
- . Schnelle Sichtprüfung dank "normalisierter" Überprüfungen
- . Hohe reflexaudiometrische Empfindlichkeit
- . Ausdruck auf Anforderung
- . Erstes Untersuchungsohr
- . Vorgabe einer der vier reflexaudiometrischen Frequenzen
- . Vorgabe eines der vier reflexaudiometrischen Pegel
- . Anzeige eines Autosymbols zur Ablenkung bzw. eines Echtzeit-Tympanogramms

Sobald die entsprechenden Parameter einprogrammiert sind, muß sich der Anwender erst dann wieder darum kümmern, wenn er eine Parameteränderung vornehmen will.

IPSILATERALE REFLEXAUDIOMETRIE

Mit dem AE-205 bzw. AE-206 lassen sich ipsilaterale Reflexuntersuchungen mit Frequenzen von 0,5, 1, 2 oder 4 kHz durchführen. Der Untersuchende kann eine beliebige, aber auch alle Frequenzen vorgeben. Für jede Frequenz werden automatisch Untersuchungen mit 90, 95, 100 und 105 dB(HL) durchgeführt. Jeder einzelne Test beginnt mit dem jeweils niedrigsten Pegel und wird automatisch abgebrochen, sobald ein Reflex meßbar ist. Nach Wahl des Untersuchenden können Tests für eine einzige oder jede beliebige Kombination der vier Parametereinstellungen vorgegeben werden. Beispiel: Untersuchungen mit 1 und 4 kHz, die jeweils nur mit 95 und 105 dB durchgeführt werden. Darüber hinaus stehen beim AE-206 auch programmierbare Untersuchungen über die kontralaterale Reflexauslösung zur Verfügung.

KONTRALATERALE REFLEXAUDIOMETRIE (NUR AE-206)

Mit dem AE-206 lassen sich kontralaterale Reflexuntersuchungen mit Frequenzen von 0,5, 1, 2 oder 4 kHz durchführen. Der Untersuchende kann eine beliebige, aber auch alle Frequenzen vorgeben. Für jede Frequenz werden automatisch Untersuchungen mit 90, 95, 100, 105 und 110 dB(HL) durchgeführt. Jeder einzelne Test beginnt mit dem jeweils niedrigsten Pegel und wird automatisch abgebrochen, sobald ein Reflex meßbar ist. Nach Wahl des Untersuchenden können Tests für eine einzige oder jede beliebige Kombination der fünf Parametereinstellungen vorgegeben werden.

GEHÄUSE

Für den Schreibtischeinsatz verfügt jedes Gerät vom Typ AE-205 bzw. AE-206 über ein ansprechend gestaltetes und dennoch robustes Gehäuse. Mit der als Sonderzubehör verfügbaren Halterung vom Typ "Tymp Mount" läßt sich jedes Tympanometer(R) unter einem Wandschrank oder an der Wand selbst befestigen. Da diese Halterung schwenkbar ist, verbessert sich die Sicht auf das Gerät und seine Anzeigeelemente.

ABSCHNITT IV
OPTIONS-AUSWAHL BEI GERÄTEINSTALLATION

EINLEITUNG

Alle Geräte des Typs AE-205 bzw. AE-206 sind so ausgelegt, daß sich zahlreiche Untersuchungsparameter entsprechend den Wünschen des Anwenders vorgeben lassen. Nach Erhalt eines Geräts sind jeweils die folgenden Verfahrensschritte durchzuführen:

Taste >CLAR< drücken und festhalten, Gerät einschalten. Es erscheint nachfolgender Bildschirm. (Menüfeld).

```
User name input:
Reflex frequencies:
Normal box & gradient:
Reflex sensitivity: -,062
Auto Abort: off

Power down when done
```

Mit der Taste >REFLEX oder PRINT< wird der Cursor (Pfeil) auf die gewünschte 1. Position (>USER NAME INPUT<) gebracht. Danach Taste >CLEAR< drücken. Jetzt kann der Gerätebetreiber auf dem Ausdruck eine zweizeilige Überschrift anbringen. In jeder Zeile lassen sich insgesamt 30 Buchstaben und Zwischenräume unterbringen. Zur Eingabe der entsprechenden Buchstaben oder Zeichen ist der Cursor, (kleiner Strich), mit Hilfe der Tasten >R/L< oder >CAR/TRACE< nach links oder rechts zu setzen und die Eingabe der gewünschten Buchstaben erfolgt mit Hilfe der Tasten >REFLEX oder PRINT<. Es sind Groß- und Kleinbuchstaben möglich. Nach Beendigung der Eingabe mit der Taste >CLEAR< zurück in das Menüfeld.

Zur Überprüfung bzw. Vorwahl der jeweils gewünschten Frequenzen für die ipsilaterale Reflexaudiometrie ist der Cursor auf die zweite Zeile, (Reflex frequencies:) zu setzen. Taste >CLEAR< drücken. Im Anschluß hieran erscheint der nachfolgende Bildschirm.

```
                Ipsilateral
          90  95  100  105  100  110  db
5 kHz    yes yes yes  yes  yes
1 kHz    yes yes yes  yes  yes
2 kHz    yes yes yes  yes  yes
4 kHz    yes yes

Arrow keys select - NEW TEST to change
Press CLEAR when done
```

Mit Hilfe der Tasten >REFLEX, PRINT, R/L, CAR/TRACE< ist es möglich den Cursor auf die jeweils gewünschten Frequenzen zu verfahren. Bei Betätigung der Taste >NEW TEST< wird die Betriebsart auf "Ja" bzw. "Nein" umgeschaltet. Die gewünschte Frequenz und der entsprechende Schallpegel gelten dann für die laufende Untersuchung. Mit der Taste >CLEAR< geht es wieder zurück in das Menüfeld.

Werden wieder andere Frequenzen gewünscht, muß der Vorgang, wie vorstehend, wiederholt werden.

AE-206. Nach Betätigung der >Clear< Taste erscheint das Bild für die Kontralateral-Einstellung >CONTRALATERAL< auf dem Bildschirm. Die Einstellung erfolgt genau wie bei IPSILATERAL.

Mit der Taste >CLEAR< wieder zurück in das Menüfeld.

Die dritte Zeile >Normal box & gradient:<, bestimmt das rechtwinklige Fenster im Display, das zum besseren Vergleichen und Erkennen der Tympanogramme dient. Gehen Sie mit den Cursor auf diese Zeile. Drücken Sie die Taste >Clear<. Es erscheint im Display folgendes Bild:

```
Display normal box:yes
Set normal box size:
Display gradient: yes

Press CLEAR when done
```

Der Cursor (Pfeil) steht auf der ersten Zeile:

>Display normal box: yes<

Im Display erscheint zur besseren optischen Kontrolle ein rechteckiges Fenster.

Durch Drücken der Taste >New Test< kann man auf: no schalten. Es erscheint kein Rechteck.

Zweite Zeile: >Set normal box size:<

Drücken der Taste >NEW TEST< bringt folgendes Bild:

```
daPa + 050
daPa - 100
Upper ml limit 1.7
Lower ml limit 0.2
```

Press CLEAR when done

Zur Vorgabe des "Normalfensters" und zur Festlegung seiner Größe sind die Tasten >R/L UND CAR/TRACE< zu betätigen. Mit den Tasten >REFLEX oder PRINT< wird der Cursor (Pfeil) auf und ab bewegt.

1. Zeile. Mit Hilfe der Tasten >R/L oder CAR/TRACE< gewünschte Werte eingeben. Es ändern sich die positiven Werte in Stufen von 5 daPa.

2. Zeile. Mit Hilfe der Tasten >R/L oder CAR/TRACE< gewünschte Werte eingeben. Es ändern sich die negativen Werte in Stufen von 5 daPa.

3. Zeile. Mit Hilfe der Tasten >R/L oder CAR/TRACE< gewünschte Werte eingeben. Es ändert sich die Obergrenze in Stufen zu je 0,1 ml.

4. Zeile. Mit Hilfe der Tasten >R/L oder CAR/TRACE< gewünschte Werte eingeben. Es ändert sich die Untergrenze in Stufen zu je 0,1 ml.

Mit der Taste >CLEAR< zurück in das Menü.

Den Cursor (Pfeil) auf die dritte Zeile setzen:

>Display Gradient: yes<

Bei fehlerfreier Untersuchung erscheint im Display und auf dem Ausdruck "PASS Grdnt."

Mit Hilfe der Taste >NEW TEST< auf >Display Gradient: no< umstellen. Die Anzeige im Display und der Ausdruck "PASS Gndt." entfällt. Es werden auch die negativen Werte im Display angezeigt.

Mit der Taste >CLEAR< wieder zurück in das Menü.

Den Cursor (Pfeil) auf die vierte Zeile stellen:

"Reflex sensitivity: -.031"

Für den ipsilateralen, bzw. kontralateralen Reflextest, (AE-206) läßt sich der gewünschte Pegel verändern.

Zur Wahl stehen 0,031 ml, 0,062 ml, 0,093 ml, 0,124 ml.

Mit Hilfe der >CLEAR< Taste läßt sich der Pegel ändern.

Den Cursor (Pfeil) auf die fünfte Zeile stellen:

"Auto Abort: on"

Mit der Taste >CLEAR< läßt sich "off" einstellen.

Bei Einstellung: "on" wiederholt das Tympanometer bei fehlerhafter Einführung der Sonde den Versuch, es erscheint im Display ein neues Bild und die Fehleranzeige "FAIL".

Das Untersuchungsergebnis läßt sich zum nachträglichen Beurteilen in das Display zurück holen. Es wird erst durch die Taste >NEW TEST< gelöscht.

Bei der Einstellung: "off" muß jeder Versuch mit der Taste >CLEAR< oder >NEW TEST< beendet werden.

Wenn alle gewünschten Einstellungen erfolgt sind, wird das Gerät durch Aus- und Einschalten wieder für die tympanometrischen Untersuchungen bereit geschaltet.

ABSCHNITT V

DURCHFÜHRUNG VON TYMPANOMETRIE-UNTERSUCHUNGEN BEI KINDERN

Die Hauptschwierigkeit tympanometrischer Untersuchungen bei Kleinkindern besteht darin, daß sich eine Untersuchung u.U. nicht abschließen läßt, bevor der jugendliche Patient beginnt, Laute, Wörter, Geschrei oder sonstige Geräuschkombinationen von sich zu geben. Die reflektorische Kontraktion des Steigbügelspanners und der Ohrtrompete ändert sich bei der Abgabe von Lauten und führt zu erratischen Änderungen in der Spannung des Trommelfells, wodurch die Ableitung eines Tympanogramms erheblich erschwert wird. Die Aufgabe besteht nun darin, den jugendlichen Patienten während der wenigen Sekunden zum Schweigen zu veranlassen, die für den Abschluß der Untersuchung erforderlich sind. Praktisch jede beliebige Technik, mit der sich das Kind momentan ablenken läßt, eignet sich hierfür.

Nachstehend einige Anregungen zur praktischen Durchführung tympanometrischer Untersuchungen mit Kindern. Obwohl sich die Techniken bei Kindern unter zwei Jahren besonders gut eignen, haben sie sich auch bei Tests mit anderen, schwer zu untersuchenden Pädiatriepatienten als nützlich erwiesen, so z.B. bei geistig Behinderten, bei Taubblinden, bei taub geborenen und sonstigen mehrfach behinderten Kindern.

Es empfiehlt sich, Untersuchungen an Kindern unter drei Jahren zu zweit durchzuführen. Dabei sollte einer der Untersuchenden das Gerät bedienen, während der zweite den Kopf des Kindes festhält, um einen Verlust der Abdichtung aufgrund von Kopfbewegungen zu vermeiden.

Bei Kindern im Alter zwischen zwei und zwölf Monaten sind tympanometrische Untersuchungen besonders schwer durchzuführen. Die Kinder sind noch nicht alt genug, um den Zweck der Untersuchung nachzuvollziehen oder auf beruhigende Worte anzusprechen; sie sind jedoch alt genug, um (gelegentlich sogar sehr entschieden!) auf die Untersuchungssituation und insbesondere auf das Einführen der Sondenspitze zu reagieren. Dabei hat sich erwiesen, daß eine Ablenkung des Kindes vom eigentlichen Untersuchungsvorgang die besten Möglichkeiten bietet. Welche Art der Ablenkung hierbei gewählt wird, ist relativ unbedeutend, solange der Vorgang ausreichend neu ist, um das Kind über die Einführung der Sondenspitze hinwegzuträsten. Die äußeren Reize können dabei in jeder beliebigen Kombination optisch, akustisch oder taktil sein. Vor der jeweiligen Ablenkung ist zunächst der Versuch zu unternehmen, die Sondenspitze schnell aber sanft in das Ohr einzuführen. Kinder lassen sich hiervon häufig überraschen, wobei dann weitere Maßnahmen überflüssig werden. Häufig läßt sich die gesamte Untersuchung abwickeln, bevor das Kind wirklich Zeit zu einer Reaktion hat. Sobald jedoch eine Reaktion des Kindes auch nur im Ansatz erkennbar wird, muß der Kliniker bereit sein, ein optisches Ablenkungssymbol anzubieten. Falls auch dies nicht ausreicht, kann es

erforderlich sein, Körper, Kopf oder Hände des Kindes stillzusetzen, damit sich die Untersuchung zu Ende führen läßt.

Das Tympanometer(R) bietet eine Technik für die optische Ablenkung von Kindern. Auf dem LCD-Schirm läßt sich jederzeit ein kleines Auto darstellen. Der jugendliche Patient ist darauf aufmerksam zu machen. Dem Kind kann dann gesagt werden: "Falls du ganz ruhig bist, fährt das Auto." Nach Ansetzen der Sonde beginnt sich das Auto zu bewegen. Falls reflexaudiometrische Untersuchungen durchzuführen sind, kann dem Kind gesagt werden, daß das Auto "hupen" muß, bevor es in die Garage fahren kann. Nach Abschluß des Tests wird für den Untersuchenden ein akustisches Signal hörbar. Das kleine Auto verschwindet umgehend und wird durch die Untersuchungsdaten ersetzt.

Bei der eigentlichen Untersuchung erscheint dann auf dem Bildschirm ein Autosymbol neben einer Garage. Falls der jeweilige Proband sich ruhig verhält, fährt das Auto in Richtung auf die Garage. Während der Zeit, in der die Sonde am Ohr anliegt und der Abschluß des Gehörgangs luftdicht ist, bewegt sich das Auto. Falls zusätzlich eine reflexaudiometrische Untersuchung durchgeführt wird, bleibt das Auto vor der Garage stehen und fährt erst hinein, wenn der Reiz anliegt. Nach Abschluß der Untersuchung verschwindet das Bild und wird durch das jeweilige Tympanogramm ersetzt.

UNTERSUCHUNG DES PATIENTEN

1. Der Untersuchende hat sich so zu setzen, daß er einwandfrei in das zu untersuchende Ohr des Patienten blicken kann. Falls erforderlich, ist das Ohr etwas hochzuziehen, damit sich der Gehörgang geraderichtet.

2. Geeignete Sondenolive wählen. Für die meisten Erwachsenen eignet sich der graue Typ, für Kinder in der Regel der blaue. Dabei ist zu beachten, daß das wichtigste Ziel ein luftdichter Verschuß des Gehörgangs ist.

3. Sonde vorsichtig einführen. Langsam hin- und herbewegen, bis die GRÜNE Anzeige aufleuchtet. Sonde ruhig halten, bis die GRÜNE Anzeige wieder erlischt.

ANMERKUNG: Augenmerk auf die Leuchtanzeigen der Sonde richten. Tympanometer(R) unbeachtet lassen, da es hierdurch zu unwillkürlichen Bewegungen der Sondenspitze gegenüber der Gehörgangswand und damit zum Fehlschlag der jeweiligen Untersuchung kommen könnte.

4. Falls die ROTE Anzeige aufleuchtet, ist die Sonde blockiert. Falls die rote Anzeige blinkt, ist die Sonde nicht abgedichtet. Sonde anders anlegen, Druck etwas verstärken.

5. Nach Abschluß des Untersuchungsvorgangs erscheinen die entsprechenden Daten auf dem LCD-Schirm. Gegenüberliegendes Ohr testen, Daten speichern, (nur AE-206) und/oder Ergebnisse ausdrucken.

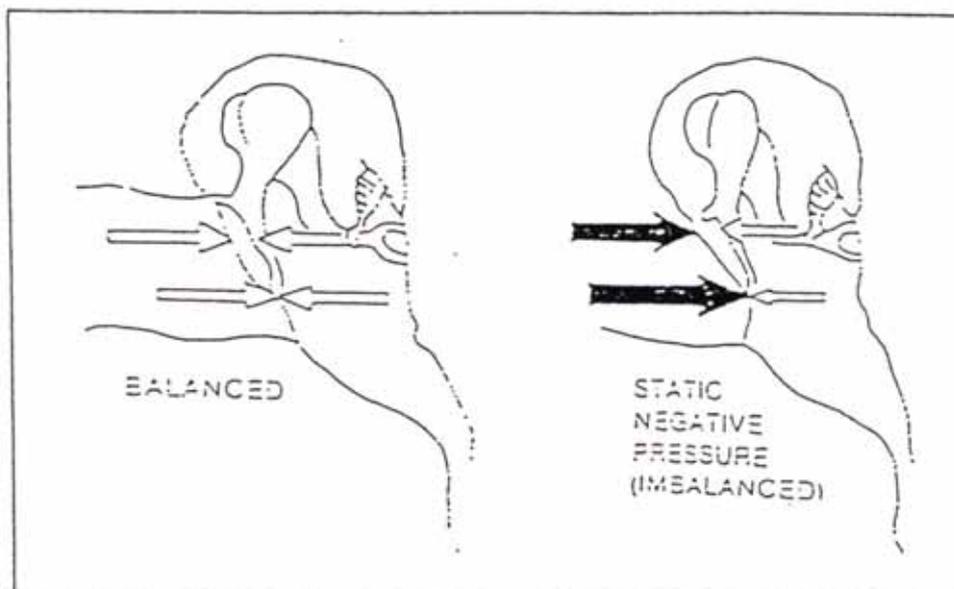
ANMERKUNG: Übersicht zur Bedeutung der Signaltöne:
Ein Piepston - Abschluß der Untersuchung
Drei Piepstöne - Untersuchung unvollständig abgebrochen
Dauerton - Sonde blockiert.

DIE BEACHTUNG DER ANWEISUNGEN IM HANDBUCH ERMÖGLICHT IHNEN DIE VOLLE AUSNUTZUNG ALLER MÖGLICHKEITEN IHRES TYMPANOMETER(R).

ABSCHNITT VI
FUNKTIONSWEISE DES TYMPANOMETER(R)

TYMPANOMETRIE

Die Tympanometrie liefert objektive Meßwerte für Mittelohr-Compliance (Nachgiebigkeit) in der Trommelfellebene in Abhängigkeit von Luftdruckänderungen im äußeren Gehörgang. Ein Tympanogramm ist die grafische Darstellung der Trommelfell-Compliance bei bestimmten Luftdruckwerten zwischen +200 mm H₂O und -200 mm H₂O oder weniger. Compliance-Werte sind abhängig vom vor und hinter dem Trommelfell herrschenden Druck. Das Trommelfell ist am nachgiebigsten und erreicht somit die höchsten Compliance-Werte, wenn der Luftdruck im Mittelohr genau gleich dem Luftdruck im äußeren Gehörgang ist. Der Meßwert für das Maximum an Compliance liefert somit einen präzisen Wert für den im Mittelohr herrschenden Druck. Die folgenden Abbildungen zeigen die Verhältnisse bei ausgeglichenen bzw. unausgeglichenen Druckverhältnissen zu beiden Seiten des Trommelfells. Der Mittelohrdruck wird über die Ohrtrompete geregelt.



Das Maximum an Compliance ist dann zu erreichen, wenn der Luftdruck zu beiden Seiten des Trommelfells gleich ist. Bei ungleichmäßiger Druckverteilung ist das Trommelfell nicht so beweglich, wobei dann häufig Hörverluste durch Übertragungsstörungen festzustellen sind.

Der Mittelohrdruck stellt somit einen klinisch aussagefähigen Meßwert dar. Wenn etwa bei teilweisem oder völligem Verschuß der Ohrtrompete die natürliche Belüftung des Innenohrs behindert wird, kommt es zur Absorption der im Mittelohr stagnierenden Luft durch die Blutgefäße in der Schleimhautauskleidung (Ballinger, 1969). Hierdurch entsteht Unterdruck im Mittelohrraum, der zu Flüssigkeitstranssudation und zum Rückzug des Trommelfells führt. Falls die Belüftung des Mittelohrs über längere Zeiträume unterbrochen bleibt, kann es zur

vollständigen Füllung des Mittelohrs mit Flüssigkeit kommen. Eine möglichst frühzeitige Diagnose von Unterdruck im Mittelohr ermöglicht hiermit dem Arzt ggf. die Durchführung vorbeugender Maßnahmen und damit die Vermeidung einer Mittelohrentzündung (Northern and Downs, 1974).

Es liegen bereits zahlreiche Studien mit Standarddaten zu den unterschiedlichen Verwendungsmöglichkeiten der Tympanometrie und die Messung des Mittelohrdrucks vor; bestätigt hat sich dabei der Wert des Verfahrens als klinisches Hilfsmittel bei der Untersuchung von Kindern. Brooks (1971) konnte Normwerte aus der Tympanometrie einer Untersuchungsgruppe von mehr als 1.000 Kindern vorlegen. In anderen Studien konnte Brooks nachweisen, daß sich mit Hilfe der Tympanometrie etwaige Flüssigkeitsansammlungen im Mittelohr beurteilen lassen (1968). Bluestone et al. (1974) berichteten über die Verwendung tympanometrischer Techniken zur Funktionsbewertung der Ohrtrompete bei Kindern. Keith (1974) spricht sich für die Tympanometrie als einfaches und zuverlässiges Hilfsmittel zur Ergänzung audiometrischer Tests bei Reihenuntersuchungen aus.

Mit tympanometrischen Mitteln lassen sich die Nachteile herkömmlicher audiologischer und otologischer Untersuchungsverfahren vermeiden. Seitens kindlicher Patienten ist praktisch keinerlei Mithilfe erforderlich. Da eine Sichtprüfung des Trommelfells sich bei genauen tympanometrischen Messungen erübrigt, besteht nicht einmal die Notwendigkeit, Cerumen aus den Ohren der Patienten zu entfernen.

TYMPANOMETER(R)

Tympanometer(R) sind so ausgelegt, daß sie auch bei Kindern problemlos zu verwenden sind. Eine handgeführte Sonde mit einer weichen Gummispitze wird leicht an den äußeren Gehörgang gedrückt. Patient, Eltern oder Untersuchender können dann die Sondenspitze weit genug in den Gehörgang einführen, um eine hermetische Abdichtung zu erzielen.

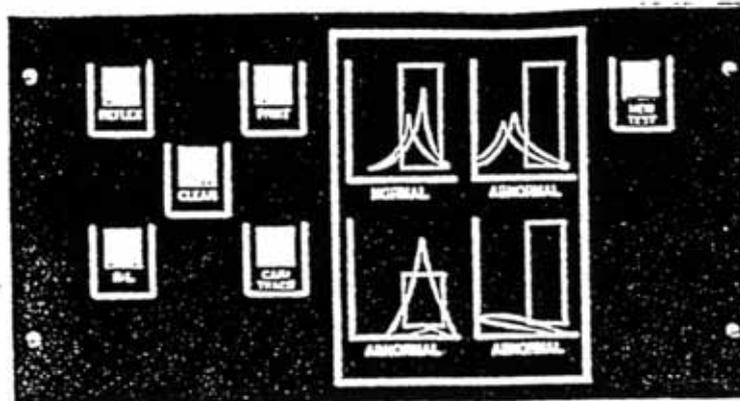
Der Betrieb des Tympanometer(R) ist voll automatisiert. Sobald eine hermetische Abdichtung erzielt ist, wird ein Luftdruck von +200 mm H₂O aufgebracht; das Gerät verringert dann automatisch den Druck im Gehörgang, während auf der Anzeige die Änderungen in der Compliance des Trommelfells dargestellt werden. Das Gerät schaltet sich automatisch ab, sobald die Messung abgeschlossen ist; der Untersuchende erhält anschließend automatisch eine Tympanographie-Darstellung.

Anschließend wird die Sondenspitze in den gegenüberliegenden Gehörgang eingeführt, um ein zweites Tympanogramm zu schreiben. Dank dieser Automatisierung lassen sich an halbwegs willigen, jungen Patienten in wenigen Sekunden pro Ohr Tympanogramme ableiten. Das entsprechende Tympanogramm für linkes bzw. rechtes Ohr kann dann

jeweils betrachtet, ausgedruckt oder zwecks späterer
Analyse abgespeichert werden, (nur AE-206).

ABSCHNITT VII
UNTERSUCHUNGEN MIT HILFE DES AE-205

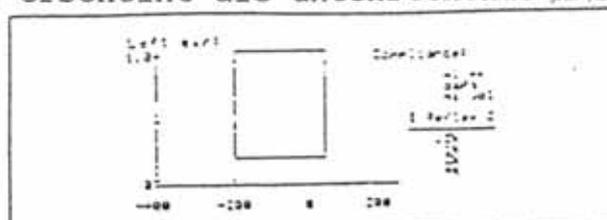
TASTATUR



1. REFLEX: Ermöglicht dem Untersuchenden die Vorgabe reflexaudiometrischer Untersuchungen in jedem Einzelfall.
2. R/L: Ermöglicht dem Untersuchenden die Einstellung des jeweils zu testenden Ohrs.
3. PRINT: Ermöglicht dem Untersuchenden, die Daten für den laufenden Test oder für eine erneut überprüfte Untersuchung ausdrucken zu lassen.
4. CAR/TRACE: Statt des Pytanogramms erscheint auf dem Display ein Auto und eine Garage. Mit Beginn der Untersuchung fährt das Auto von links nach rechts und bleibt vor der Garage stehen. Bei reflexaudiometrischer Untersuchung bleibt das Auto vor der Garage stehen und fährt erst nach Abschluß der Untersuchung in die Garage.
5. CLEAR: Sorgt für die Löschung von Untersuchungsergebnissen ohne Abspeicherung der entsprechenden Daten.
6. NEW TEST: Löscht die Untersuchungsergebnisse und bereitet das Gerät für den nächsten Test vor.

GERÄTEBEDIENUNG - ECHTZEITTYMPANOMETRIE

Ein/Aus-Schalter an der Geräterückwand betätigen. Anschließend erscheint die untenstehende Anzeige.



Die Angabe RIGHT bzw. LEFT entspricht dem bei der Einstellung jeweils vorgegebenen Ohr. Falls zunächst das gegenüberliegende Ohr untersucht werden soll, genügt es, die R/L-Taster zu betätigen, bis die entsprechende Angabe auf dem Bildschirm erscheint.

Falls bei der Geräteeinstellung die Untersuchungsoption REFLEX gewählt wurde, genügt es, die Taste REFLEX jetzt

erneut zu betätigen, falls die Untersuchung nicht erwünscht ist. Der Test läßt sich nach dem gleichen Verfahren selektieren, falls bei der Geräteeinstellung REFLEX nicht vorgegeben wurde.

Geeignete Ohrolive wählen und auf die handgeführte Sonde setzen; darauf achten, daß sie satt anliegt. Sonde in das Ohr des Probanden einführen; dabei Ohrläppchen sanft vom Kopf weg etwas nach hinten ziehen. Während dieses Vorgangs Leuchtanzeigen der Sonde beobachten:

GRÜNE ANZEIGE LEUCHTET AUF - UNTERSUCHUNG BEGINNT AUTOMATISCH

Grünes Dauerlicht zeigt an, daß die Sonde im Ohr richtig sitzt. Die Untersuchung beginnt automatisch; IN WENIGEN SEKUNDEN entsteht ein Tympanograph(R). Ein Piepston zeigt an, daß der Test abgeschlossen ist.

ROTE ANZEIGE LEUCHTET AUF - KEIN TESTBEGINN

Anlage nicht funktionsfähig. Sondenspitze liegt an der Wand des Gehörgangs an. Sonde neu ausrichten. Dauerpiepton weist den Untersuchenden auf eine blockierte Sonde hin.

ROTE ANZEIGE BLINKT - KEIN TESTBEGINN

Anlage nicht funktionsfähig. Der Gehörgang ist nicht abgedichtet. Sonde besser einsetzen. Drei Piepstone weisen auf mangelnde Abdichtung hin.

ANMERKUNG: Die Ohrolive muß nicht in den Gehörgang selbst eingeführt werden. Wichtig ist nur eine einwandfreie Abdichtung der Gehörgangöffnung.

Es sollte versucht werden, die Spitze der Ohrolive im Gehörgang in Richtung auf das Trommelfell auszurichten. Während des eigentlichen Untersuchungsvorgangs nicht auf die Anzeige blicken, sondern ausschließlich auf Sonde und Ohr konzentrieren; Sonde völlig ruhig halten. Nach Abschluß der Untersuchung erlischt die grüne Anzeige; darüber hinaus gibt ein Piepston an, daß der Test abgeschlossen ist. Falls während der Untersuchung sowohl die rote als auch die grüne Anzeige aufleuchten, ist der Sondensitz undicht geworden bzw. die Sonde wurde blockiert. Ein Blick auf den Tympanograph(R) zeigt dann, ob das jeweilige Diagramm noch brauchbar ist.

Untersuchungsergebnisse einer Sichtprüfung unterziehen. Falls die Ergebnisse zufriedenstellend sind, ist durch Betätigung des R/L-Tasters auf das gegenüberliegende Ohr umzuschalten und der gleiche Versuchsablauf durchzuführen.

ANMERKUNG: Falls der Test für das gleiche Ohr wiederholt werden soll, genügt es, die CLEAR-Taste zu betätigen und die Sonde am Ohr des Probanden anzusetzen.

Nach erfolgreichem Abschluß der Untersuchung läuft, je nach Voreinstellung des Gerätes, einer der folgenden Vorgänge ab.

Ausdruck nach jeder Untersuchung

Im Anschluß an jede Untersuchung steht es dem Anwender frei, einen Ausdruck zu erstellen. Wenn ja, ist die Taste >PRINT< zu drücken.

Im Anschluß an den jeweiligen Ausdruck ist die Taste NEW TEST zu betätigen.

ANMERKUNG: Ihr Tympanometer(R) vom Typ AE-206 ermöglicht die Abspeicherung und, bei Bedarf, auch den erneuten Abruf von bis zu 10 vollständigen Untersuchungen. Falls bei einem erneuten Abspeicherungsversuch die Speicherkapazität bereits erschöpft ist, erscheint folgende Meldung: "Sorry . . . memory is full . . . press any key" (Speicher leider voll ... weiter nach Betätigung jeder beliebigen Taste)

Als Sonderzubehör ist ein Zusatzspeicher für bis zu 166 vollständige Untersuchungen erhältlich.

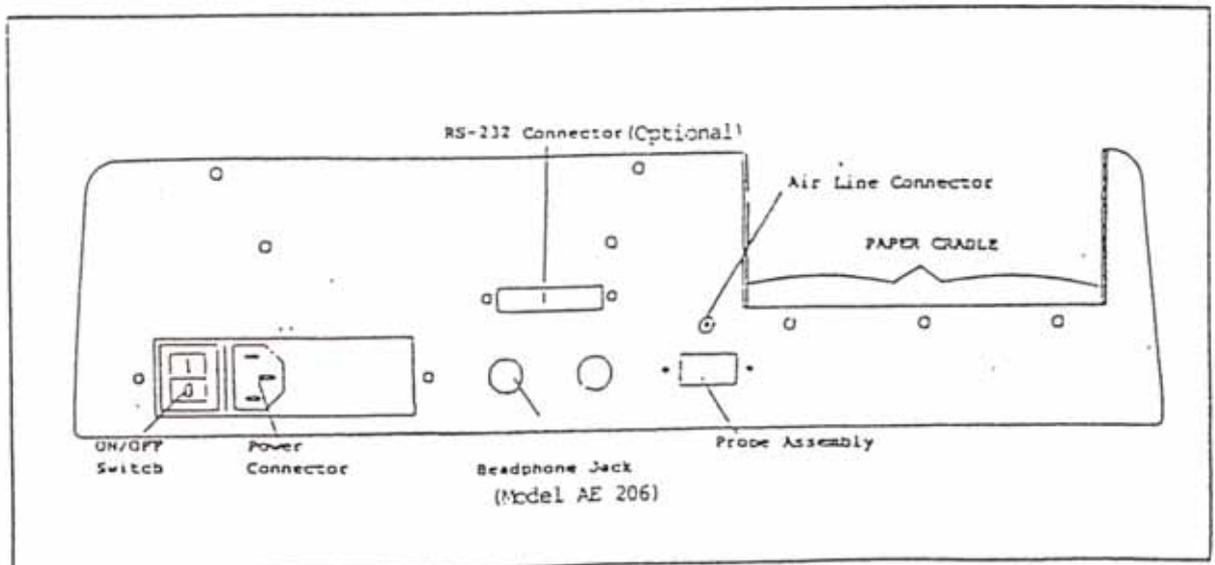
ABSCHNITT VIII VORBEREITENDE EINSTELLVORGÄNGE

Handgeführte Sondeneinheit mit den Druck- und Kopfhöreranschlüssen (PRESSURE bzw. HEADSET) des Gerätes verbinden. Falls die Rechnerschnittstelle vom Typ RS232 eingesetzt wird, ist darauf zu achten, daß das entsprechende Kabel an die RS232-Buchse angeschlossen ist. Stromversorgungskabel an eine Steckdose und den entsprechenden Gerätestecker anschließen.

Zur leichteren Bedienung läßt sich der AE-205 flach auf eine Platte legen, mit Hilfe des Traggriffes schrägstellen oder mit Hilfe der ggf. mitgelieferten Halterung ("Tymp Mount") an einer Wand oder unter einem Hängeschrank befestigen. Unabhängig von der gewählten Aufstellung läßt sich der Sichtwinkel für die Anzeige durch Drehen des Daumenrades rechts neben der LCD-Anzeige verbessern.

Überprüfen, ob der Registrierstreifen richtig eingelegt ist. Das ordnungsgemäße Verfahren für das Einlegen des Registrierstreifens ist nachstehend beschrieben. Darüber hinaus muß überprüft werden, ob der Freigabehebel für den Registrierstreifen rechts am Drucker ganz nach hinten zur Geräterückwand umgelegt ist, da der Drucker andernfalls nicht funktioniert.

GERÄTERÜCKWAND



ON/OFF-Schalter für die Stromversorgung: Leicht zu betätigender Kippschalter.

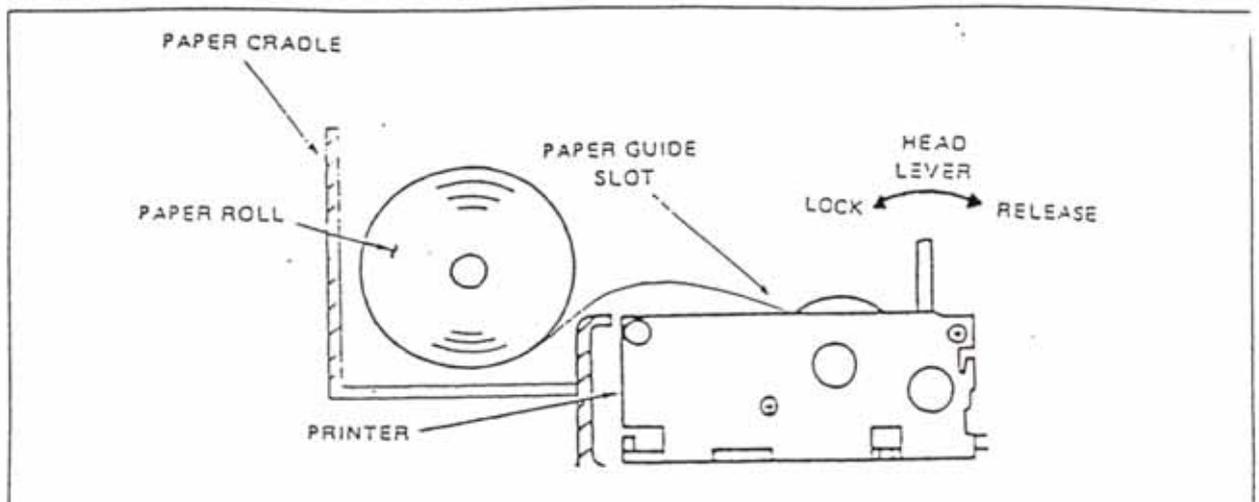
POWER CONNECTOR: Stromversorgungskabel an einen Schuko-stecker für 220V Wechselstrom anschließen.

ACHTUNG: UNTER KEINEN UMSTÄNDEN EINEN ÜBERGANGSSTECKER VERWENDEN. NUR DREIPOLIGE SCHUKODOSE VERWENDEN!

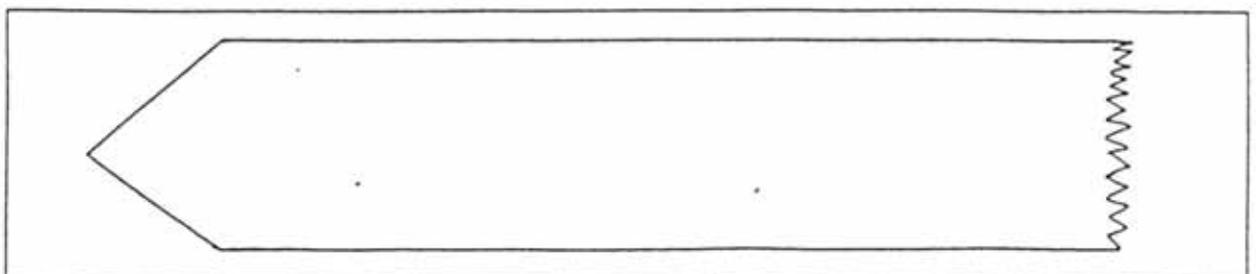
RS232 CONNECTOR: Steckverbinder ermöglicht den Anschluß an einen Verarbeitungsrechner oder an sonstige hierfür geeignete Geräte der American Electromedics. (nur AE-20699.

EINLEGEN DES REGISTRIERSTREIFENS

1. Deckel des Papierfachs öffnen.
2. Sicherungshebel für den Druckkopf lösen (zur Vorderseite des Geräts ziehen).
3. Leere Papierspule aus dem Fach nehmen und wegwerfen.
4. Noch im Drucker befindliche Papierreste entfernen.
5. Neue Papierrolle in das Fach einlegen; dabei darauf achten, daß der Papierstreifen von der Unterseite der Rolle her in das Gerät eingeführt wird; siehe Abbildung.



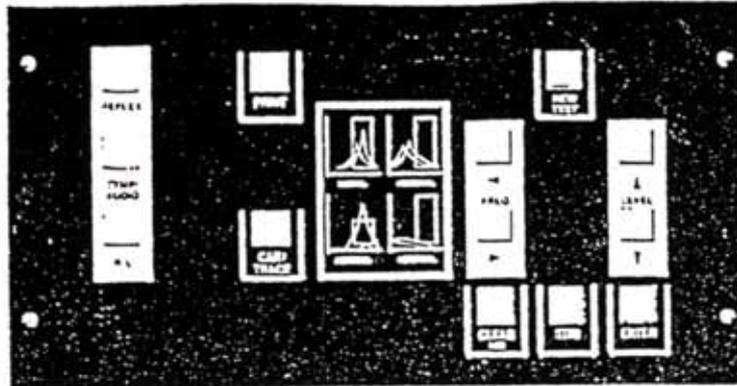
6. Ca. 20 cm Registrierpapier abziehen und Vorderkante wie dargestellt zuschneiden bzw. abreißen.



7. Papier nach unten einführen (entgegen der Aufrollrichtung) und in die Papierführung einschieben, bis die Vorderkante des Papiers an der Oberseite des Geräts sichtbar wird. Registrierstreifen vorsichtig durch den Drucker ziehen, bis das Papier in seiner gesamten Breite sichtbar ist.
8. Sperrhebel für den Druckerkopf wieder verriegeln (zur Geräterückwand drücken).
9. Deckel des Papierfachs schließen.

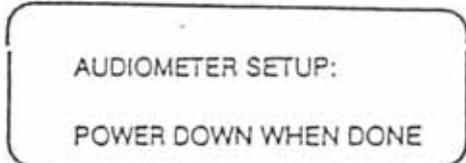
ABSCHNITT IX
UNTERSUCHUNGEN MIT HILFE DES AE-206

TASTENFELD DES AE-206

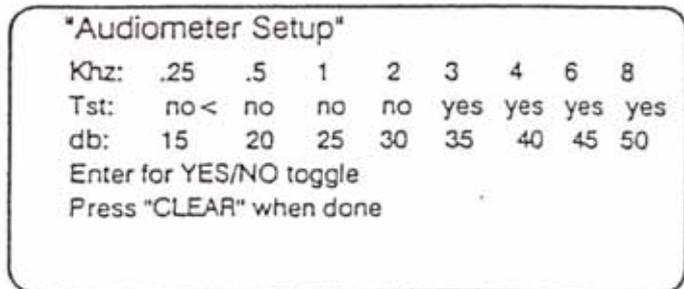


Auch Tympanometer(R) vom Typ AE-206 sind ohne weiteres programmierbar und eignen sich für sämtliche Reinton-Reihen- und Schwellenwertuntersuchungen.

Audiometer-Einstellung durch Betätigung der Taste "Audiometric Setup" aufrufen.



Daraufhin erscheint der nachfolgende Bildschirm:



Mit Hilfe der Tasten wird der Cursor auf die gewünschte Untersuchungsfrequenz und den entsprechenden Dezibelpegel eingestellt. Mit Hilfe der CLEAR-Taste lassen sich die gewünschten Testparameter vorgeben bzw. rückgängig machen.

AUDIOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN

Taste "TYMP/AUD" betätigen;

anschließend erscheint folgender Bildschirm:

Auf dem Audiogramm erscheinen automatisch die vorprogrammierten Werte für Schalldruckpegel und Untersuchungsfrequenz. Durch das blinkende Sternchen (*) wird der Ausgangspunkt für die Untersuchung gekennzeichnet.

Mit Hilfe der nach oben bzw. unten gerichteten Pfeiltasten läßt sich der Schallpegel anheben bzw. absenken.

Mit Hilfe der nach rechts bzw. links gerichteten Pfeiltasten wird die gewünschte Frequenz eingestellt.

Durch Betätigung der STIM-Taste wird ein Untersuchungston ausgelöst. Zu beachten ist hierbei, daß das Sternchen-Symbol nicht mehr blinkt und während der Abgabe des Tonreizes auf Dauerlicht umschaltet.

Zur Dokumentierung des jeweiligen Untersuchungspegels ist die ENTER-Taste zu betätigen. Das Ziffernsymbol (#) im Anschluß an den jeweiligen Schallpegel zeigt an, daß die Untersuchung für die betreffende Frequenz jeweils abgeschlossen ist.

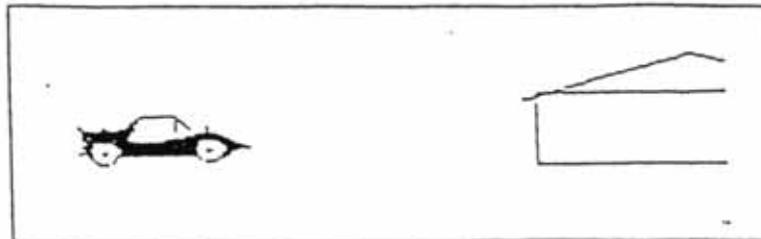
ANMERKUNG: Falls sich kein Prüfpegel ermitteln läßt, führt die Betätigung der Taste "CLEAR/NR" zur Dokumentierung der fehlenden Reaktion in Form eines Fragezeichens (?).

Bei Betätigung der Taste PRINT wird eine Hartkopie des Audiogramms ausgedruckt.

Zur Abspeicherung der Untersuchungsergebnisse ist die Taste NEW TEST zu betätigen.

ABSCHNITT X
GERÄTEBEDIENUNG - ABLENKUNGSSYMBOL (AUTO)

ANMERKUNG: Nach drücken der Taste >CAR/TRASCE< (Ablenkungssymbol, Auto) erscheinen während der Untersuchung statt des Tympanogramms ein Auto und eine Garage auf dem Schirm. Mit Beginn der Untersuchung fährt das Auto von links nach rechts und bleibt vor der Garage stehen. Bei Durchführung reflexaudiometrischer Untersuchungen bleibt das Auto an der Garageneinfahrt stehen und fährt nach Abschluß der Untersuchung in die Garage.



Abschnitt XI

Darstellung und Erläuterung einiger Tympanogramme.

Im Normalfall bildet sich bei atmosphärischen Druck vor und hinter dem Trommelfell ein deutlicher Gipfel der Compliance als Zeichen der optimalen Schallweiterleitung. Werden jetzt mit der Pumpe in dem durch die Sonde luftdicht abgeschlossenen Gehörgang Überdrücke und auch Unterdrücke erzeugt, ändern sich am schallhärter gewordenen Trommelfell die Reflexionsverhältnisse. Die auf diese Weise veränderte Reflexion wird gemessen und graphisch im Display dargestellt. Abb. A

Liegt ein Unterdruck im Mittelohr vor, beispielsweise bei einem Tubenkatarrh, so ist das Trommelfell krankheitsbedingt eingezogen. Wird über die Pumpe ein Sog (Unterdruck) erzeugt, lässt sich das Trommelfell in die Normalebene stellen. Die Gipfelbildung lässt sich nur durch den Unterdruck erzeugen. Das Tympanogramm zeigt den Gipfel erst im Minusbereich. Der Unterdruck ist deutlich höher als normal. Abb. B

Im Fall eines Paukenhöhlenergusses ist der Hohlraum hinter dem Trommelfell so ausgefüllt, daß die Trommelfellebene weder durch Überdruck, noch durch Sog verändert werden kann. Somit lässt sich kein Maximum der Compliance erreichen, die Tympanogrammkurve bleibt flach. Abb. C

Liegt eine Unterbrechung der Gehörknöchelchenkette vor oder eine große atrophische Narbe mit starker Ausdünnung, so ist die Nachgiebigkeit des Trommelfells erhöht. Das Tympanogramm zeigt die Kurve nach oben offen. Abb. D

Diese typischen Tympanogramme lassen Rückschlüsse auf Mittelohrerkrankungen zu.

Die mitgelieferte Übersichtstafel zeigt weitere Beispiele einer krankhaften Veränderung der Trommelfell-Compliance.

