

HALS- NASEN- OHRENKLINIK UND POLIKLINIK  
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT MÜNCHEN  
KLINIKUM RECHTS DER ISAR  
(DIREKTOR: UNIV. PROF. DR. W. ARNOLD)

Untersuchungen zum Langzeitverlauf des Hörvermögens bei Kindern mit einer Lippen-  
Kiefer-Gaumenspalte

Heiko Wendorff

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität  
München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.- Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.- Prof. Dr. K.-F. Hamann

2. Univ.- Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. (UMF Temeschburg) H.-H. Horch

Die Dissertation wurde am 13.06.2005 bei der Technischen Universität München eingereicht  
und durch die Fakultät für Medizin am 14.09.2005 angenommen.

---

# INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG.....	1
1.1. Epidemiologie und Anatomie der LKG.....	1
1.2. Schwerhörigkeit bei LKG.....	6
1.3. Hörprüfungen.....	11
1.4. Fragestellung.....	14
2. METHODIK.....	15
2.1. Hörprüfmethoden.....	15
2.1.1. Hörweitenprüfung.....	15
2.1.1.1 Apparative Voraussetzungen.....	15
2.1.1.2. Durchführung .....	15
2.1.1.3. Auswertung.....	16
2.1.2. Tubenfunktionstest.....	17
2.1.2.1. Apparative Voraussetzungen.....	17
2.1.2.2. Durchführung .....	17
2.1.2.3. Auswertung .....	17
2.1.3. Tonschwellenaudiogramm.....	18
2.1.3.1 Apparative Voraussetzungen.....	18
2.1.3.2. Durchführung .....	18
2.1.3.3. Auswertung.....	20
2.1.4. TEOAE.....	22
2.1.4.1 Apparative Voraussetzungen.....	22
2.1.4.2. Durchführung .....	22
2.1.4.3. Auswertung .....	23
2.1.5. Tympanometrie.....	25
2.1.5.1 Apparative Voraussetzungen.....	25
2.1.5.2. Durchführung .....	26
2.1.5.3. Auswertung .....	26

---

2.1.6. Stapediusreflexe.....	28
2.1.6.1 Apparative Voraussetzungen.....	28
2.1.6.2. Durchführung der Untersuchung.....	28
2.1.6.3. Auswertung der Messung.....	29
2.2. Befragung.....	31
2.3. Untersuchungskollektiv.....	34
2.4. Statistische Analyse.....	35
3. ERGEBNISSE.....	36
3.1. Hörprüfungen.....	36
3.1.1. Klassische Hörprüfung (Hörweiten- und Stimmgabelversuch).....	36
3.1.2. Tubenfunktionstest.....	40
3.1.3. Tonschwellenaudiometrie.....	41
3.1.4. TEOAE.....	44
3.1.5. Tympanometrie.....	49
3.1.6. Stapediusreflexe.....	52
3.2. Fragebogen.....	54
3.2.1. Aktuelle Beschwerden.....	54
3.2.1.1. Hörvermögen.....	54
3.2.1.2. Subjektive Beschwerden (Ohrschmerz, -sekretion, Tinnitus)..	54
3.2.2. Langzeitbeschwerden.....	55
3.2.2.1. Hörvermögen.....	55
3.2.2.2. Subjektive Beschwerden (Ohrsekretion, Tinnitus).....	55
3.2.2.3. Notwendigkeit der ärztlichen Behandlung.....	55
4. DISKUSSION.....	57
4.1. Verlauf der Hörfähigkeit bei Kindern mit LKG.....	57
4.2. Widersprüche zwischen verschiedenen Hörprüfungen bei Kindern mit LKG.....	59
4.3. Einflüsse der otologischen Nachsorge auf die Entwicklung der Mittelohrsymptomatik.....	61
4.4. Empfehlungen für eine Nachsorge.....	64
5. ZUSAMMENFASSUNG.....	66

---

6. ABKÜRZUNGEN.....	68
7. LITERATURVERZEICHNIS.....	69
8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	76
9. TABELLENVERZEICHNIS.....	79
10. DANKVERMERK.....	81

# 1. EINLEITUNG

## 1.1. Epidemiologie und Anatomie der LKG

Die Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte ist die häufigste angeborene Fehlbildung des Menschen (ungefähr eine von 500 Geburten) und zählt zu den kraniofazialen Dysplasien (Schwenzer 1998). An der Entstehung sind genetische, aber auch exogene Faktoren beteiligt. Die Spaltbildung kann ein- oder beidseitig sein und verschiedene Strukturen betreffen. Unter dem Begriff der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte werden nach internationaler Klassifikation (Rom 1967) drei Gruppen zusammengefasst:

1. Spalten, die den vorderen embryonalen Gaumen betreffen, nämlich die Lippen- und Lippen-Kiefer-Spalten.
2. Spalten des vorderen und hinteren embryonalen Gaumens, die Lippen-Kiefer-Gaumenspalte,
3. Spalten des hinteren embryonalen Gaumens, die isolierten Gaumenspalten.

(Schwenzer 1998). Wobei die häufigsten Spaltbildung die einseitige totale Lippen-Kiefer-Gaumenspalte darstellt, mit einem Anteil von annähernd 40% an allen vorkommenden Spaltformen (Horch 2000). Das männliche Geschlecht ist von Spaltbildungen doppelt so häufig betroffen wie das weibliche.

Die Ätiologie der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten beim Menschen ist bis heute noch nicht endgültig geklärt, aber es steht auf jeden Fall fest, dass neben exogenen Störungen der Fruchtentwicklung auch Schäden im genetischen Code des Embryos zur Entwicklung der Spaltbildung beitragen. Man vermutet als exogene Noxen Sauerstoffmangel, Vitaminmangel,

---

Mangelernährung, Nikotin, Kortikosteroide, Überdosen von Vitamin A und E und ionisierende Strahlung. Die Erbllichkeit bewegt sich zwischen 15% und 33%.

Die Spaltbildung entsteht nach dem momentanen Stand des Wissens durch eine Störung in den für die Kopfreion verantwortlichen übergeordneten Organisationszentren, dem Vorderkopf- und Hinterkopforanisor. Schon in den ersten Lebenswochen des Embryos entwickelt sich das Gesicht und ist schließlich mit der achten Woche vollendet. Die Lippen- und Lippen-Kieferspalten beruhen auf einer Störung in der Entwicklung der primitiven Nase zwischen der fünften und der sechsten Embryonalwoche, wobei die Verwachsung der Nasenwülste unterbleibt (primäre Lippen-Kieferspalte) oder die, durch Verschmelzung der lateralen und medialen Nasenwulst entstandene, Epithelmauer löst sich nicht auf und es kann zur Trennung des Epithels kommen (sekundäre Spaltbildung) (Horch 2000). In der achten Embryonalwoche entsteht die Gaumenspalte, welche durch eine fehlende Vereinigung der seitlichen Gaumenfortsätze entsteht und somit als Hemmungsmisbildung zu verstehen ist.

## **Epidemiologie**

Die Häufigkeit der Spaltbildungen von heute 1: 500 wurde noch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts mit 1: 1700 und bis zum ersten Drittel des vergangenen Jahrhunderts mit 1: 1000 angegeben (Horch 2000). Rein statistisch hat sich also die Frequenz der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten in den letzten 100 Jahren verdreifacht. Somit ist bei einer Neugeborenenrate von 910.000 pro Jahr in Deutschland mit circa 1820 Spaltbildungen pro Geborenen in einem Jahr zu rechnen.

Die ansteigende Zahl von diagnostizierten Spaltbildungen begründet sich unter anderem durch verbesserte Untersuchungsmethoden, durch welche eine höhere Zahl von Mikroformen

---

festgestellt wird. Andererseits spielen auch die gesenkte Säuglingssterblichkeit und die Verbesserung der Therapien und Rehabilitationsmaßnahmen eine Rolle. Aus genetischer Sicht ist es auch bedeutsam, dass Personen mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte in der heutigen Gesellschaft durch die verbesserten Operationsmethoden keine Außenseiter mehr sind, und es für diese Personen leichter ist, einen Partner zu finden, mit diesem eine Familie zu gründen und Kinder zu bekommen, wodurch eine Zunahme der Spaltfrequenz mitbegründet ist. Als exogene Faktoren scheinen die zunehmende Benutzung von Chemikalien, die in die Umwelt gelangen und die Verstärkung der atmosphärischen Radioaktivität eine bedeutsame ursächliche Rolle im Rahmen einer multifaktoriellen Ätiologie zu spielen (Horch 2000). Auch treten Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten nicht auf allen Kontinenten gleichmäßig auf, es gibt mehrfach beschriebene genetische Unterschiede (siehe Übersicht Horch 2000). Die Spalthäufigkeit bei den nordamerikanischen Indianern und bei den ostasiatischen Völkern, wie Chinesen und Japaner, ist deutlich höher als bei den restlichen Völkern.

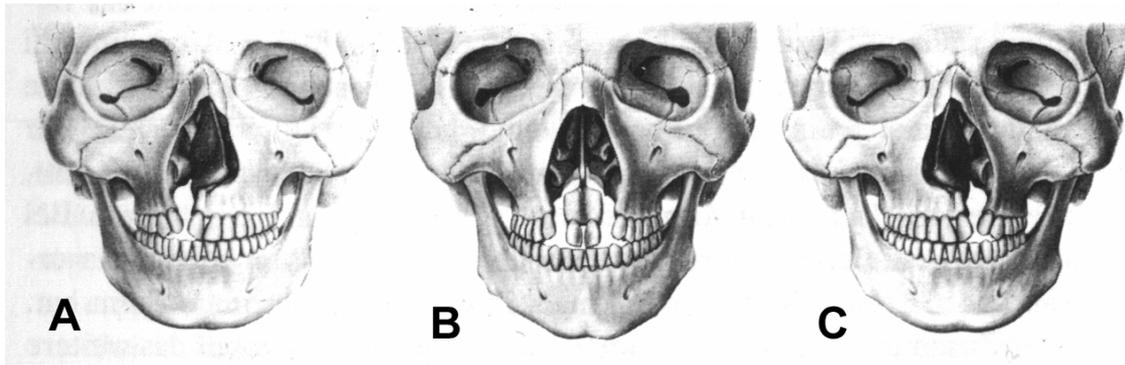
Um betroffenen Eltern eine Prognose geben zu können, wurden aus großen Serien von Spaltenkollektiven verschiedener Populationen Risikoziffern für das Wiederauftreten von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten ermittelt. Wenn keines der Elternteile Merkmalsträger ist, so besteht eine maximale Wahrscheinlichkeit von 4-5 %, ein zweites spaltbehaftetes Kind zu bekommen. Bei bereits zwei geborenen Spaltkindern erhöht sich die Wahrscheinlichkeit auf 9%. Falls ein Elternteil Merkmalsträger der Spaltbildung ist, besteht die Wahrscheinlichkeit von 4-5 %, ein erstes Kind mit einer Spaltbildung zu bekommen (Horch 2000). Sollte nun dieses Kind mit einer Spaltbildung belastet sein, so steigt die Wahrscheinlichkeit, ein weiteres Kind mit einer Spalte zu gebären, auf 13-14 % (Horch 2000).

## **Anatomie**

Die Erscheinungsbilder der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte sind vielfältig. Man unterscheidet zwei große Gruppen von Spaltformen: zum einen die Lippen-Kieferspalte ohne anschließende Gaumenspalte und zum anderen die Lippen-Kieferspalte mit anschließender Gaumenspalte, sowie die sich später entwickelnden isolierten Gaumenspaltformen.

Die häufigste Spaltform in der Gruppe der Spaltfehlbildungen ist die einseitige totale Lippen-Kiefer-Gaumenspalte mit einem Anteil von fast 40%.

Bei dieser Spaltform sind Lippe, Kiefer und Gaumen gespalten, es fehlt der gesamte knöcherne Nasenboden auf der Spaltseite, und die Nasenscheidewand mit dem Vomer ist zur gesunden Seite verdrängt. In Abbildung 1 sind diese Veränderungen am Oberkiefer-Nasenskelett bei nicht operierten Erwachsenen zu sehen.



**Abb. 1:**

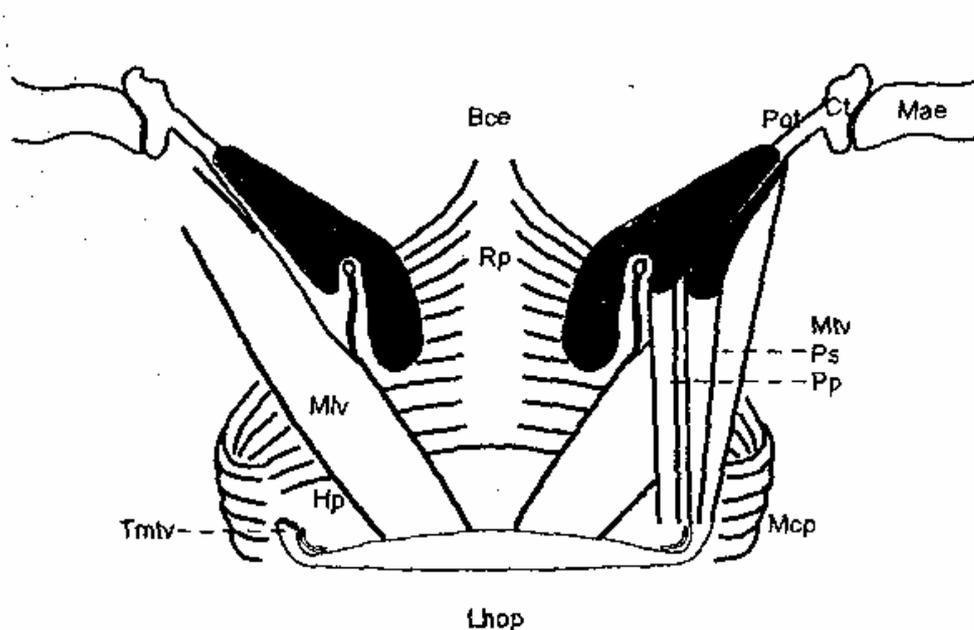
Typische Anomalien des Oberkiefer-Nasenskeletts bei Erwachsenen mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. (A) und (C) einseitige und (B) doppelseitige Spalten ( aus Pfeifer 1981, S. 28)

Die doppelseitige totale Lippen-Kiefer-Gaumenspalte zählt zu den schwersten Gesichtsfehlbildungen. Im Gegensatz zur einseitigen ist bei der doppelseitigen Lippenspalte die Form der Nase fast immer gestört.

Linksseitige Spalten treten doppelt so oft auf, wie die rechtsseitige. Es sind zweimal so viele männliche Patienten wie weibliche Patienten betroffen, ohne dass die Ursache dafür bekannt ist.

## 1.2. Schwerhörigkeit bei LKG

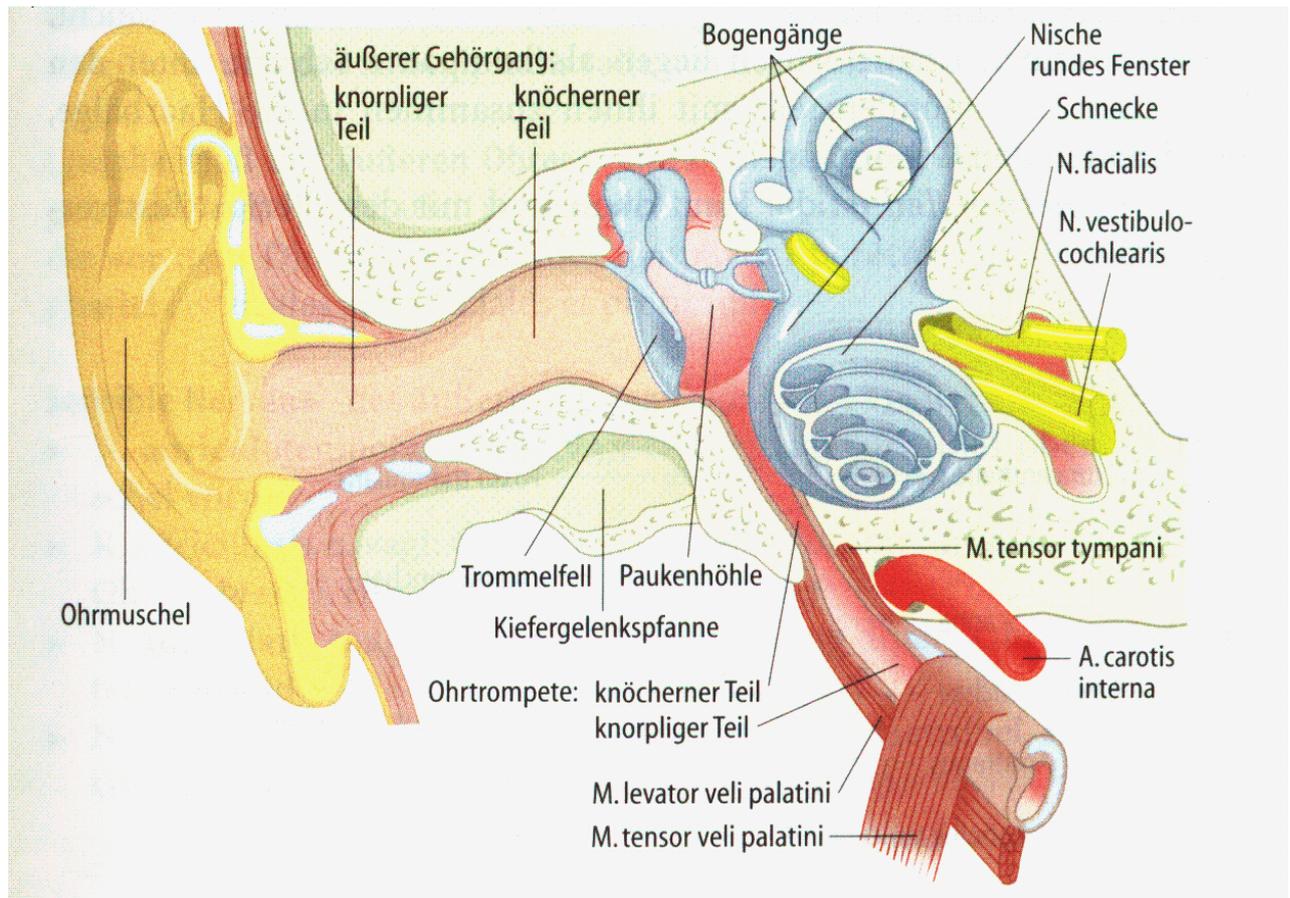
Ein Charakteristikum bei Spaltbildungen, die die Gaumenspalten miteinbeziehen, besteht in einer Unterbrechung des *Musculus levator palatini*. Dem Muskel fehlt der Ansatzpunkt, so dass eine biologisch sinnvolle Kontraktion frustan bleibt. Die im intakten *M. levator palatini* hervorgerufene Kontraktion bewirkt eine Öffnung der *Tuba auditiva* und ermöglicht damit eine korrekte Belüftung der Mittelohrräume.



**Abb. 2:**

Schematische Darstellung der normalen Tuba auditiva, Ansicht von vorn

(aus Leuwer 1999, S. 515). *Bce* Basis cranii externa, *Ct* Cartilago tubae, *Hp* Hamulus pterygoideus, *Lhop* Lamina horizontalis ossis palatini, *Mae* Meatus acusticus externus, *MLv* Musculus levator veli palatini, *Mtv* Musculus tensor veli palatini, *Ps* Pars superficialis, *Pp* Pars profunda, *Pot* Pars ossea tubae, *Rp* Raphe pharyngis, *Tmtv* Tendo musculi tensoris veli



**Abb. 3:**

Übersicht über äußeres Ohr (orange), Mittelohr (rot), Innenohr (blau) und die Tuba auditiva (Ohrtrompete) (aus Boenninghaus 2001, S. 9)

Gleichzeitig kann bei der Tubenöffnung Sekret in den Nasenrachenraum abtransportiert werden.

Eine Störung dieses Öffnungsmechanismus führt anfänglich zu einer mangelnden Belüftung der Mittelohrräume. Die Mittelohrschleimhaut resorbiert Sauerstoff, der dadurch auftretende Unterdruck bewirkt eine Bildung von Exsudat, welches aber wegen des eingeschränkten

---

Öffnungsmechanismus nicht abtransportiert wird. Bei Chronifizierung bildet sich ein Paukenhöhlenerguß, der sich infizieren kann und somit zur akuten Otitis media führt (Leuwer und Koch 1999).

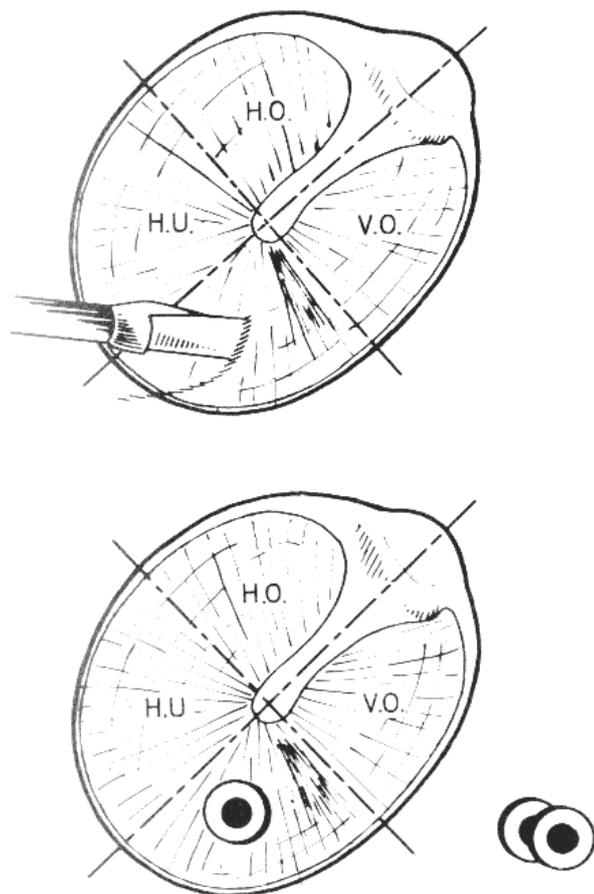
Eine andere Verlaufsform besteht darin, dass es durch den Mittelohrunterdruck zu einer Retraktion des Trommelfells im Bereich der Shrapnellmembran kommt. Mit fortschreitender Retraktion und durch Einwandern von Epidermis kann sich daraus ein Cholesteatom bilden. In jedem Fall ist die funktionelle Folge eine Mittelohrschwerhörigkeit unterschiedlichen Ausmaßes. Da gerade Kinder für den Erwerb von Sprache und für die über Sprache vermittelten intellektuellen Fähigkeiten ein gutes Gehör benötigen, ist die frühzeitige Erkennung und Behandlung von Mittelohrfunktionsstörungen bei LKG-Kindern eine wichtige Aufgabe.

Die Problematik von Mittelohrschwerhörigkeit bei Gaumenspalten ist seit Jahrzehnten bekannt (Godbersen 1997) und wird mit unterschiedlichen Therapiemaßnahmen behandelt. Von kieferchirurgischer Seite wird versucht, durch einen frühzeitigen Verschluss der Gaumenspalte die Funktion des *Musculus levator palatini* wiederherzustellen.

Grundsätzlich müsste dann der Tubenöffnungsmechanismus in Gang gesetzt werden können. Mehrere Autoren (Godbersen 1997) weisen jedoch darauf hin, dass kurzfristig mit dem Gaumenverschluß allein keine ausreichende Normalisierung der Mittelohrfunktion erreicht werden kann.

Da die Schwerhörigkeit eines der langfristigen Hauptprobleme der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten-Patienten darstellt, ist eine begleitende otologische Kontrolle und

Behandlung notwendig. Wenn eine Ergussbildung im Mittelohr nachgewiesen ist, kann man durch eine Paracentese den Erguss absaugen. Bei Rezidiven empfiehlt sich das Einsetzen eines Belüftungsröhrchens (Paukenhöhlenbelüftungsröhrchen). Eine Darstellung von Paracentese und Paukenbelüftungsröhrchen findet sich in Abbildung 4.



**Abb. 4:**

Paracentese und Einlegen eines Paukenröhrchens im vorderen unteren Quadranten des Trommelfell rechts (aus Opitz 1979, S.15)

Unter konsequenter Behandlung lassen sich größere Hörverluste und ihre Folgen weitgehend reduzieren. „Da aber auch eine erfolgreiche Gaumenverschlussoperation nicht in allen Fällen die Tubenfunktionsstörung beseitigt, ist die lückenlose HNO-ärztliche Betreuung und

Behandlung vom Säuglings- bis in das frühe Erwachsenenalter dringend notwendig, um dauerhafte Hörstörungen zu vermeiden“ (Godbersen 1997, S. 564).

Durch moderne audiometrische Verfahren wie die Tympanometrie und die Ableitung otoakustischer Emissionen, aber auch mit der klassischen Tonschwellenaudiometrie lassen sich verschiedene Therapiekonzepte vergleichen (Pröschel 1993).

### 1.3. Hörprüfungen

Hörprüfungen dienen der Beantwortung mehrerer Fragestellungen. Zum einen wird nach dem Ausmaß der Schwerhörigkeit gefragt, zum anderen versucht man, den Ort der Hörstörung aufzuspüren und schließlich lassen sich die Ergebnisse hörverbessernder Maßnahmen, wie beispielsweise einer Hörgeräteversorgung, feststellen.

Grundsätzlich teilt man Hörprüfungen in subjektive und objektive Verfahren ein. Zu den subjektiven Verfahren zählt man diejenigen, bei denen eine aktive Mitarbeit des Patienten notwendig ist. Die objektiven Hörprüfungen prüfen Phänomene, die auch ohne Mitarbeit des Patienten ablaufen.

Eine besondere Problematik ergibt sich bei der Untersuchung von Kindern. Subjektive Verfahren sind nur eingeschränkt anwendbar und müssen die Entwicklung gemäß dem Lebensalter berücksichtigen. Daher werden in der Pädaudiologie bevorzugt objektive Hörprüfmethoden eingesetzt.

Die einfachste Hörprüfmethode ist die Hörweitenprüfung, bei der der minimale Abstand ermittelt wird, bei dem die Umgangssprache des Untersuchers vom Patienten noch verstanden wird. Die Hörweitenprüfung ist ein sehr grobes Verfahren, da sowohl die Artikulation des Untersuchers, wie auch die nichtquantifizierbare Sprechlautstärke des Untersuchers die Ergebnisse beeinträchtigen und verfälschen können (Lehnhardt 2001).

Die Stimmgabelversuche nach Rinne und Weber dienen der Erkennung und Unterscheidung von einer Schalleitungs- und Schallempfindungsschwerhörigkeit. Der Wert der Stimmgabelversuche wird dadurch eingeschränkt, dass erst Unterschiede von über 30 Dezibel Lautstärke erkennbar werden. Quantitativ genauer ist das Tonschwellenaudiogramm für die Diagnose einer Schalleitungs- oder Schallempfindungsschwerhörigkeit. Hinzu kommt, dass

neben einer genaueren Quantifizierung auch das Frequenzspektrum des menschlichen Hörorgans abgestuft untersucht werden kann. Die Tonschwellenaudiometrie erlaubt zwar keine Aussage zum Verstehen von Sprache, lässt aber Rückschlüsse auf die Hörfähigkeit in den Sprachfrequenzen zu.

Die eigentlich bedeutsamste audiometrische Methode ist die Sprachaudiometrie, die als einzige das Verstehen von Wörtern prüft. Bei dieser Methode ist entscheidend, dass sie dem Wortschatz des Prüflings angepasst ist (Lehnhardt 2001). Dies gilt besonders auch für Kinder. Es gibt zwar speziell ausgearbeitete Sprachtests für Kinder, die aber mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sind.

Die drei wichtigsten objektiven Hörprüfungen sind die Impedanzprüfung, die Ableitung der otoakustischen Emissionen und die akustisch evozierten Potentiale.

Die Impedanzprüfung – sie umfasst die Tympanometrie und die Messung der Stapediusreflexe – dient hauptsächlich der Beurteilung der Mittelohrfunktion. Sie ist ein unverzichtbares Instrument in der Diagnostik kindlicher Hörstörungen, da diese in den meisten Fällen auf Mittelohrbelüftungsprobleme oder Mittelohrergussbildungen zurückzuführen sind (Lehnhardt 2001).

Es ist bekannt, dass beim Hörvorgang und zwar bei der mechano-elektrischen Kopplung durch den akustischen Verstärkermechanismus der äußeren Haarzellen Bewegungen der Basilarmembran entstehen, welche Schallaussendungen (otoakustische Emissionen) erzeugen, die wiederum über das Mittelohr zur Luftsäule im äußeren Gehörgang gelangen, wo sie mit einem empfindlichen Mikrophon abgeleitet werden können. Mit dieser seit einigen Jahren eingeführten Aufzeichnung der otoakustischen Emissionen erhält man eine Aussage über die Funktion der äußeren Haarzellen des Innenohrs (Lehnhardt 2001). Es gibt verschiedene

Registriermethoden der otoakustischen Emissionen, in diesem Zusammenhang sind TEOAE und DPOAE zu erwähnen. Die TEOAE werden durch Clickreize ausgelöst, bei den DPOAE sind zwei Töne mit unterschiedlicher Frequenz nötig, die dann einen subjektiv wahrnehmbaren dritten, kubischen Differenzton hervorrufen. Die beiden Registriermethoden umfassen die Frequenzbereiche zwischen 1 kHz und 8 kHz (DPOAE) und zwischen 1 kHz und 5 kHz (TEOAE) und somit sind die Emissionen an allen Normalhörenden messbar. Mit der Ableitung der DPOAE gelingt im Prinzip die direkte frequenzspezifische Erfassung cochleärer Funktionsstörungen, bei der Ableitung der TEOAE hingegen ist der Hörverlust nicht quantifizierbar. Allerdings ist der Zeitaufwand bei der Messung der DPOAE groß im Vergleich zur Messung der TEOAE, welcher für beide Ohren circa fünf Minuten beträgt.

(Hamann 1991)

Die Ableitung der akustisch evozierten Potentiale erlaubt eine Beurteilung aller Abschnitte der Hörbahn, deren Funktionen von elektrischen Phänomenen begleitet sind, also vom Innenohr bis zum Kortex. In der klinischen Routine hat sich die Ableitung der frühen, so genannten Hirnstammpotentiale durchgesetzt, da diese Methode im Vergleich zu anderen ERA-Methoden die stabilsten Antworten liefert. Sie ist beim Menschen ab dem zweiten Lebensjahr auch unabhängig von Sedierung und anderen pharmakologischen Einflüssen möglich. Bei Untersuchungen in einem früheren Lebensalter muss die Reifung der Hörbahn, die zu einer Verlängerung der Potentiallatenzen führt, beachtet werden. Eine geringe Einschränkung für die Aussagekraft der BERA ergibt sich dadurch, dass höher gelegene Hörstörungen, also hinter dem Hirnstamm gelegene, nicht erkannt werden können. Allerdings sind diese sehr selten. Ein anderes Defizit ergibt sich aus der Tatsache, dass der Bereich der tiefen Frequenzen (bis etwa 500 Hz) mittels der konventionellen BERA nicht beurteilbar ist.

## **1.4. Fragestellung**

In dieser Arbeit sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- 1. Wie ist die langfristige Entwicklung des subjektive Hörvermögens bei Kindern mit operierter Lippen-Kiefer-Gaumenspalte?**
  
- 2. Wie ist die Entwicklung des Tongehörs nach der operativen Versorgung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte, bestimmt mit dem Tonschwellenaudiogramm und der Tympanometrie ?**
  
- 3. Wie ist die Entwicklung der Tubenfunktion im Langzeitverlauf nach Operation von Lippen-Kiefer-Gaumenspalte ?**
  
- 4. Welchen Einfluss haben Paracentese und Langzeitpaukendrainage auf den Verlauf des Hörvermögens bei Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalte?**
  
- 5. Welche Auswirkungen hat das Behandlungskonzept „Rechts der Isar“ auf den langfristigen Verlauf des Hörvermögens bei Kindern mit LKG ?**

## **2. METHODIK**

### **2.1. Hörprüfmethoden**

#### **2.1.1. Hörweitenprüfung**

##### **2.1.1.1. Apparative Voraussetzungen**

Die Untersuchung der Hörweite für Umgangssprache beider Ohren findet in einem dafür geeigneten, entsprechend großen und schallgedämpften Raum statt.

##### **2.1.1.2. Durchführung**

Der Patient steht bei diesem Test sechs Meter entfernt vom Untersucher, mit jeweils dem zu untersuchenden Ohr zum Untersucher gewandt. Der Untersucher beginnt damit, in normaler Umgangssprache viersilbige Zahlwörter (bzw. für Kleinkinder besser geeignet sind Wörter aus deren Sprachgebrauch, wie z.B.: Kin-der-gar-ten) vorzusprechen, welche der Patient nachsprechen soll. Insgesamt werden drei viersilbige Wörter genannt. Auf die Beurteilung der Flüstersprache wird hier verzichtet. Falls der Patient alle drei Wörter in Umgangssprache fehlerfrei nachsprechen kann, so ist eine Hörweite von mindestens sechs Metern festgestellt worden, was als normal einzustufen ist. Falls der Patient die Wörter nicht korrekt wiederholen kann, so wird der Abstand zwischen Patienten und Untersucher notiert. Man verkürzt die Entfernung so lange, bis die gesprochenen Wörter fehlerfrei wiedergegeben werden.

### 2.1.1.3. Auswertung

Die jeweils gemessene Hörweite wird notiert. Die Entfernung, in welcher der Patient die Wörter fehlerfrei nachsprechen kann, dient zugleich auch als Gradeinteilung einer eventuellen Schwerhörigkeit, wie die nachfolgende Tabelle verdeutlicht. Die allgemein anerkannte Gradeinteilung ist in Tabelle 1 wiedergegeben.

---

Grad	Hörweite
Normalhörig	6 m
Geringgradig	4 – 6 m
Mittelgradig	1 – 4 m
Hochgradig	0,25 – 1 m
An Taubheit grenzend (a.c.)	- 0,25 m
Taubheit	0 m

---

**Tab. 1:**

Gradeinteilung der Schwerhörigkeit nach der Hörprüfung für Umgangssprache (nach Lehnhardt 2001)

## **2.1.2. Tubenfunktionstest**

### **2.1.2.1. Apparative Voraussetzungen**

Der Tubenfunktionstest wird in einem schallgedämpften Untersuchungsraum durchgeführt.

### **2.1.2.2. Durchführung**

Zur Testung der Tubendurchgängigkeit wird der Valsalva-Test angewendet. Dabei soll der Patient mit geschlossenem Mund und zugehaltener Nase kräftig in die Nase ausatmen. Ist die Eustachische Röhre durchgängig, so wird durch dieses Manöver Luft ins Mittelohr gedrückt. Dabei entsteht ein Knackgeräusch, welches der Patient selbst wahrnimmt, aber auch der Untersucher hören kann.

### **2.1.2.3. Auswertung**

Die Auswertung erfolgt aus der Beantwortung der Frage, ob der Patient das Knackgeräusch oder das Druckgefühl bemerkt hat.

### **2.1.3. Tonschwellenaudiogramm**

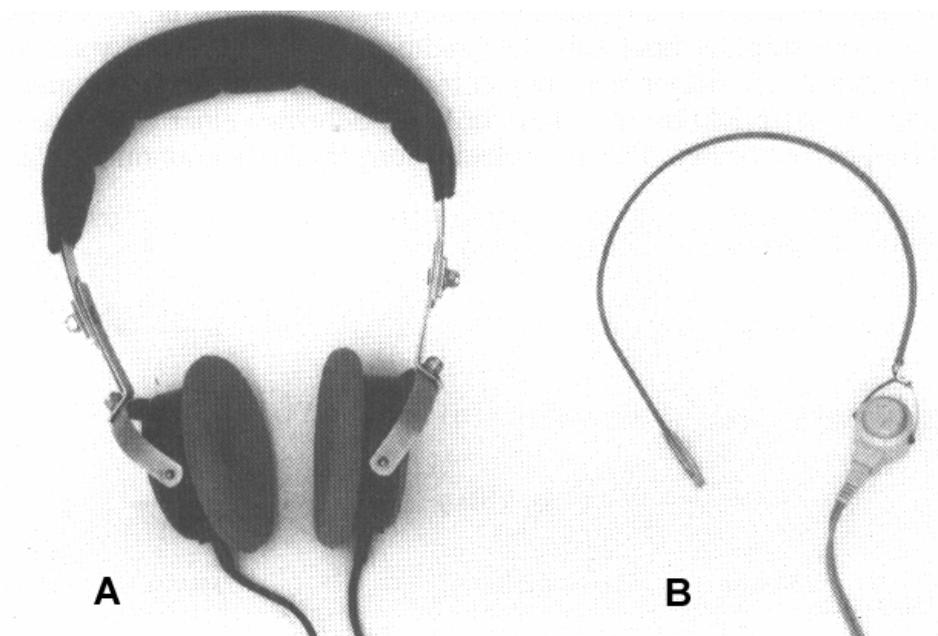
#### **2.1.3.1. Apparative Voraussetzungen**

Das Tonschwellenaudiogramm wird mit dem Ton-Sprach-Audiometer BCA-30 der Firma Audio-Med/Birkhoff erstellt, welches den Anforderungen der Norm DIN 45620 entspricht. Das Gerät besitzt eine Signalquelle, welche die Prüftöne erzeugt, eine Möglichkeit zum Erzeugen von Vertäubungsgeräuschen und einen knackfreien Pegelinsteller mit Pegelanzeige für Prüftöne und Vertäubungsgeräusch. An das Gerät angeschlossen sind ein Stereo-Kopfhörer und ein Knochenleitungshörer. Das Gerät befindet sich in einem schallarmen Raum. Bei Kindern sitzt der Untersucher aus Gründen der Angstvermeidung während des Tests mit im Untersuchungsraum. Denn der kleine Untersuchungsraum von nur circa 2,50m x 2,50m Größe wird während des Tests mit einer schweren Tür verschlossen. Daraus entstehendes Unbehagen und Angst würden bei den kleineren Kindern falsche Ergebnisse erzeugen.

#### **2.1.3.2. Durchführung**

Vor der eigentlichen Messung wird dem Patienten genau erklärt, was seine Aufgaben bei der Messung sind. Er bekommt einen Drucktaster in die Hand, welcher über ein Kabel mit dem BCA-30 verbunden ist. Bei Betätigung der Taste leuchtet ein Lämpchen auf der Anzeige des BCA-30 auf. Der Proband wird aufgefordert, immer dann auf den Taster zu drücken, sobald er den Ton auch nur ganz leise auf einer der beiden Kopfhörerseiten zu hören beginnt. Er soll solange den Taster drücken, wie er den Ton wahrnimmt, was die Genauigkeit erhöht, da sich falsch positive Ergebnisse leichter erkennen lassen.

Nach dieser Instruktion wird der Stereokopfhörer aufgesetzt, wobei dieser genau auf die Kopfgröße des zu Untersuchenden angepasst werden muss und auf eventuelle Verletzungen mit Ohrringen und anderem Kopfschmuck geachtet werden sollte. Man beginnt mit der Testung des nach der Hörweitenprüfung besser hörenden Ohres. Wir haben die Hörschwelle dadurch bestimmt, indem wir bei Tönen aus dem unhörbaren Bereich in 5dB SPL (Sound pressure level)-Schritten die Lautstärke erhöht haben, bis der Patient einen Höreindruck angab. Dies wurde jeweils für die Frequenzen 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz und 8000 Hz getestet. Wenn nun der Patient meint zu hören, drückt er auf die Taste, und diese Intensität wird auf dem dafür vorgesehenen Audiogrammformular verzeichnet. In unsicheren Fällen nimmt man nach Überschreiten der Hörschwelle, also sobald man in den hörbaren Bereich angestiegen ist, die Intensität wieder zurück, um zu kontrollieren, ob die Schwelle exakt bestimmt worden ist („Eingabeln“). So verfährt man nun für jede einzelne Testfrequenz und seitengetreunt für beide Ohren. Nach der Bestimmung der Tonschwelle für die Luftleitung, also über den Kopfhörer, bestimmt man die Hörschwelle für die Knochenleitung, also mit einem sogenannten Knochenleitungshörer (Abbildung 5).



**Abb. 5:**

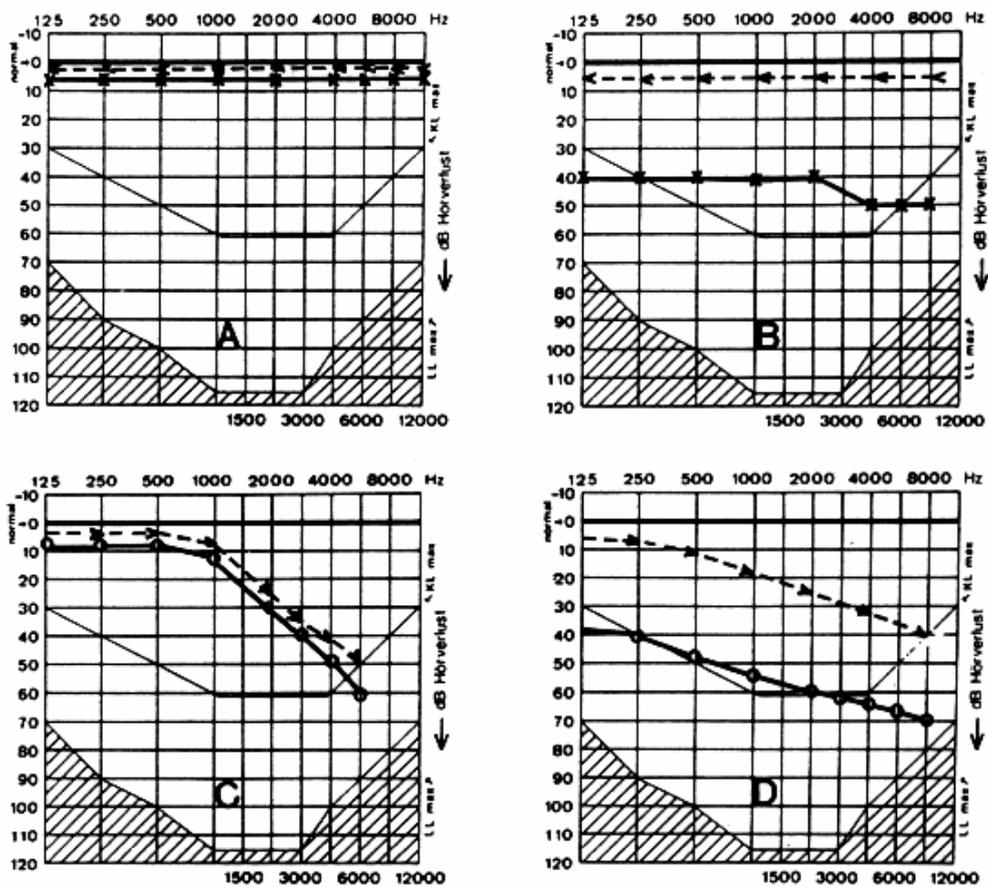
Luftleitungshörer (A) und Knochenleitungshörer (B) (aus Hamann 1991, S. 36)

Dieser spezielle Knochenleitungshörer wird mit leichtem Druck auf das Mastoid (Warzenfortsatz hinter der Ohrmuschel) gesetzt. Der Messvorgang der Knochenleitung selbst ist ansonsten identisch mit der Messung für die Luftleitung. Für die Differentialdiagnose zwischen Schalleitungs- und Schallempfindungsschwerhörigkeit wird die Bestimmung der Hörschwelle sowohl für die Luftleitung (Kopfhörer), als auch für die Knochenleitung (Knochenleitungshörer) durchgeführt.

Um Fehler bei Unterschieden zwischen der Hörfähigkeit beider Ohren zu vermeiden, muss das jeweils besser hörende Ohr vertäubt werden. Dies erfolgt, für Luft- und Knochenleitung getrennt, nach den Regeln der sogenannten „Gleitenden Vertäubung“ ( Lehnhardt 2001 ).

### **2.1.3.3. Auswertung**

Die Auswertung des Tonschwellenaudiogramms stützt sich auf die jeweils ermittelnden Schwellenwerte für die einzelnen Frequenzen, wie sie auf dem Audiogrammformular festgehalten worden sind. Dabei werden zunächst der Typ der festgestellten Schwerhörigkeit (Schalleitungs- oder Schallempfindungsschwerhörigkeit) und das Gesamtbild beurteilt. Für eine gesonderte Auswertung werden die Hauptfrequenzen des Sprachbereichs (1-4 kHz) ausgewertet. Der jeweils vorhandene Hörverlust für die Luftleitung wird in Dezibel (dB) festgehalten.



**Abb. 6:**

Typische Audiogramme: A) Normalhörigkeit, B) reine Schallleitungsschwerhörigkeit, C) reine Schallempfindungsschwerhörigkeit, D) kombinierte Schallleitungs- Schallempfindungsschwerhörigkeit (aus Hamann 1991, S. 37).

## **2.1.4. TEOAE**

### **2.1.4.1. Apparative Voraussetzungen**

Für die Messung der transitorisch evozierten otoakustischen Emissionen (TEOAE) ist das Messgerät ILO 88 der Firma Otodynamics LTD in einem ruhigen, abgeschlossenen Raum aufgebaut, um den Einfluss der Umgebungsgeräusche zu vermeiden.

### **2.1.4.2. Durchführung der Untersuchung**

Zur Messung der TEOAE's wird dem sitzenden Probanden zuerst auf der einen Seite die Messsonde in den äußeren Gehörgang (*Meatus acusticus externus*) eingesetzt und durch einen um das Messgerät angebrachten Schaumstoffring abgedichtet. Dies ist wohl der schwierigste Schritt bei der Messung, da die Verbindung zwischen Ohrsonde und äußerem Gehörgang luftdicht sein muss. Ein Indikator auf dem Bildschirm des Messgerätes ILO 88 zeigt stets die Qualität der Verbindung an. Damit werden Messfehler, die auf einer schlechten Verbindung basieren, weitgehend ausgeschlossen. Mit den transitorisch evozierten Potentialen kann ein Frequenzspektrum von 1 kHz bis 5 kHz beurteilt werden.

Zur Auslösung der TEOAE's werden Impulse durch einen Schallsender in der Ohrsonde ausgesendet, und die dadurch evozierten otoakustischen Emissionen werden mit einem ebenso in der Ohrsonde untergebrachten Mikrofon aufgezeichnet, verstärkt und ausgewertet.

Der Test selber dauert für jeweils ein Ohr circa zwei Minuten.

### **2.1.4.3. Auswertung der Messung**

Die Auswertung der TEOAE's beantwortet zunächst die Frage, ob überhaupt otoakustische Emissionen auslösbar sind oder nicht. Gesondert kann beurteilt werden, welche Frequenzbänder ableitbar und welche nicht ableitbar sind. Der erste Schritt der Beurteilung erfolgt in der Analyse der Originalableitung der otoakustischen Emissionen. Die Stabilität der otoakustischen Emissionen kann an ihrer Reproduzierbarkeit („Wave-Repro“) abgelesen werden. Und schließlich gestattet die Frequenzanalyse (FFT) die Beurteilung, ob sich die gemessenen Emissionen aus den Störgeräuschen herausheben (s. Abb. 6).

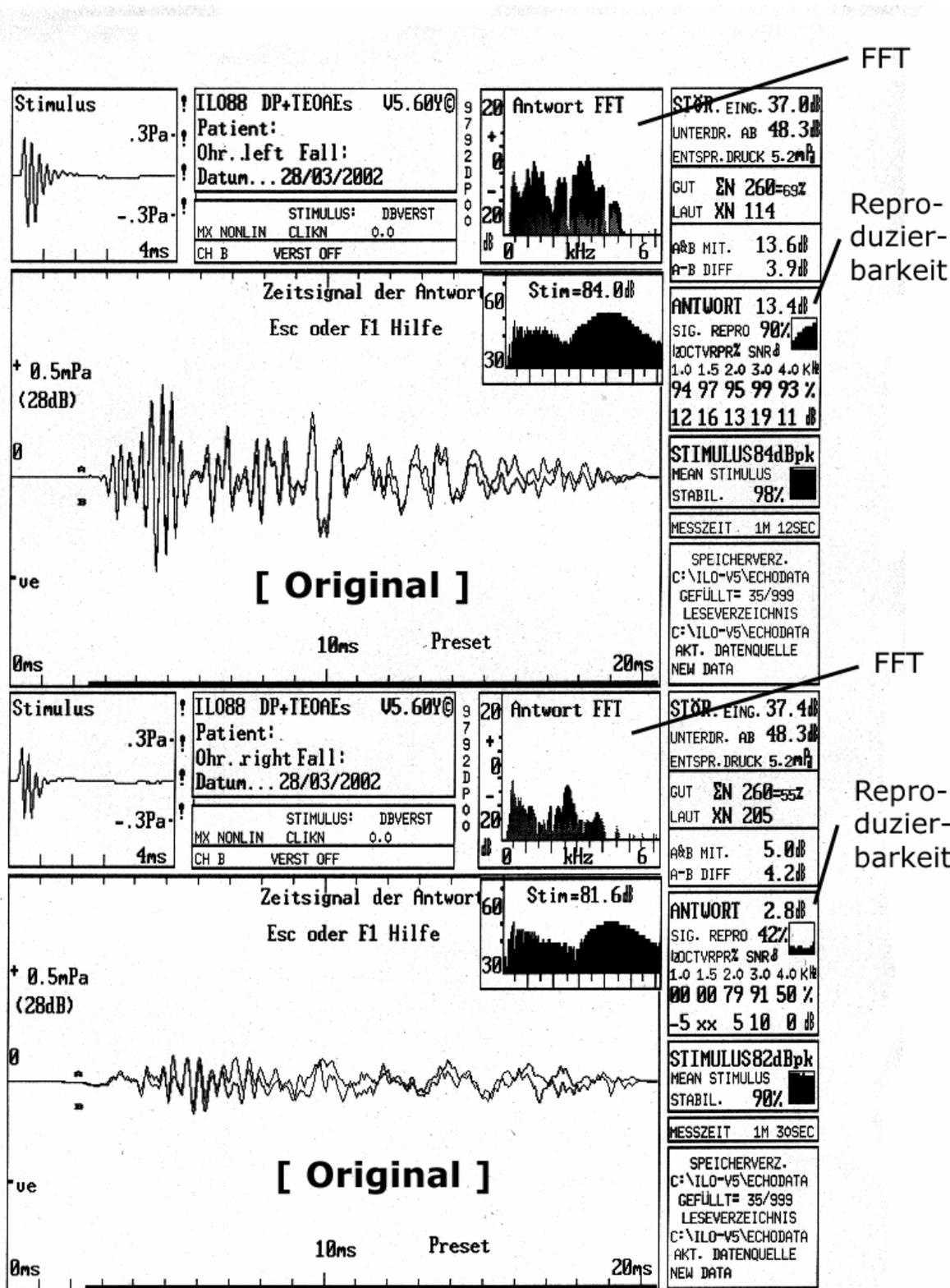


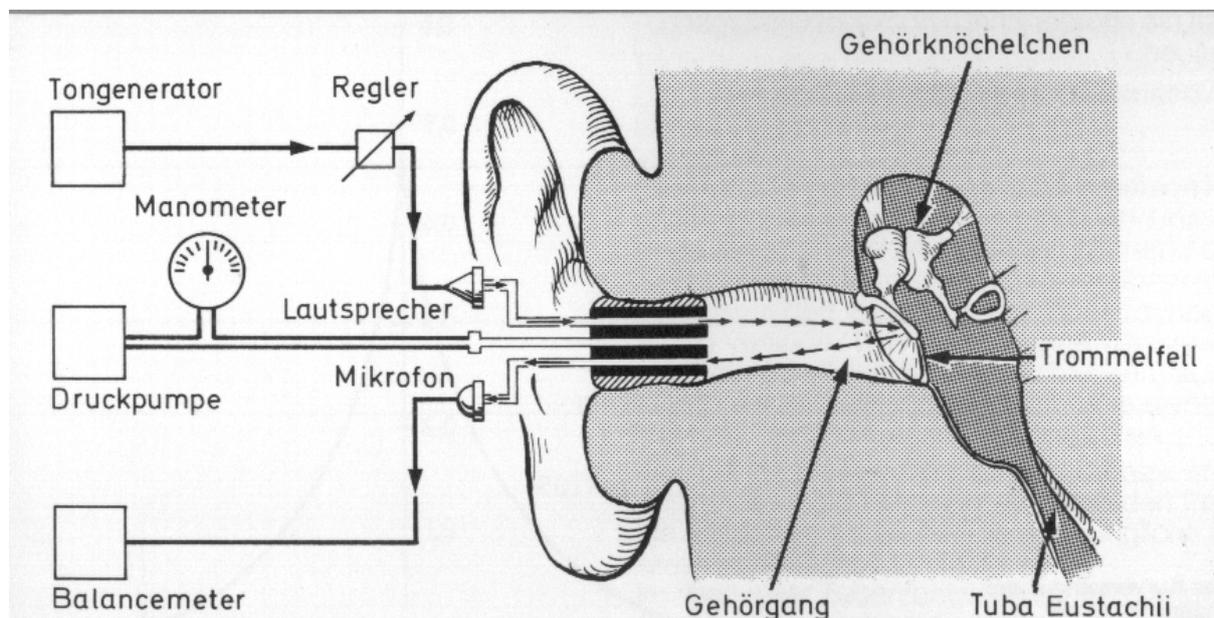
Abb. 7:

Original TEOAE Ausdruck mit FFT und Signalreproduzierbarkeit

## 2.1.5. Tympanometrie

### 2.1.5.1. Apparative Voraussetzungen

Für die Durchführung der Tympanometrie wird ein Impedanz-Meßgerät GSI 33 der Firma Grason-Stadler verwandt. Die Ergebnisse der Tympanometrie, die Tympanogramme, werden zur Auswertung auf Papier ausgedruckt. Fester Bestandteil der Methode ist ein Ohrstöpsel mit drei Bohrungen. In dem Ohrstöpsel befinden sich drei Bohrungen, die über Plastikschläuche mit dem Messgerät verbunden sind. Die erste Bohrung ist mit einem Mikrofon verbunden, welches die reflektierte Schallenergie aufzeichnet, die zweite Bohrung ist an eine Pumpe und an ein Manometer angeschlossen, um verschiedene Drücke im äußeren Gehörgang erzeugen zu können. Die dritte und letzte Bohrung ist mit einem Schallerzeuger verbunden, der den Sondenton (226 Hz) abgibt. Ein Schema des Impedanzmessgerätes ist in Abbildung 7 dargestellt.



**Abb. 8:**

Schema des Impedanzmessgerätes (aus Opitz 1979, S. 19)

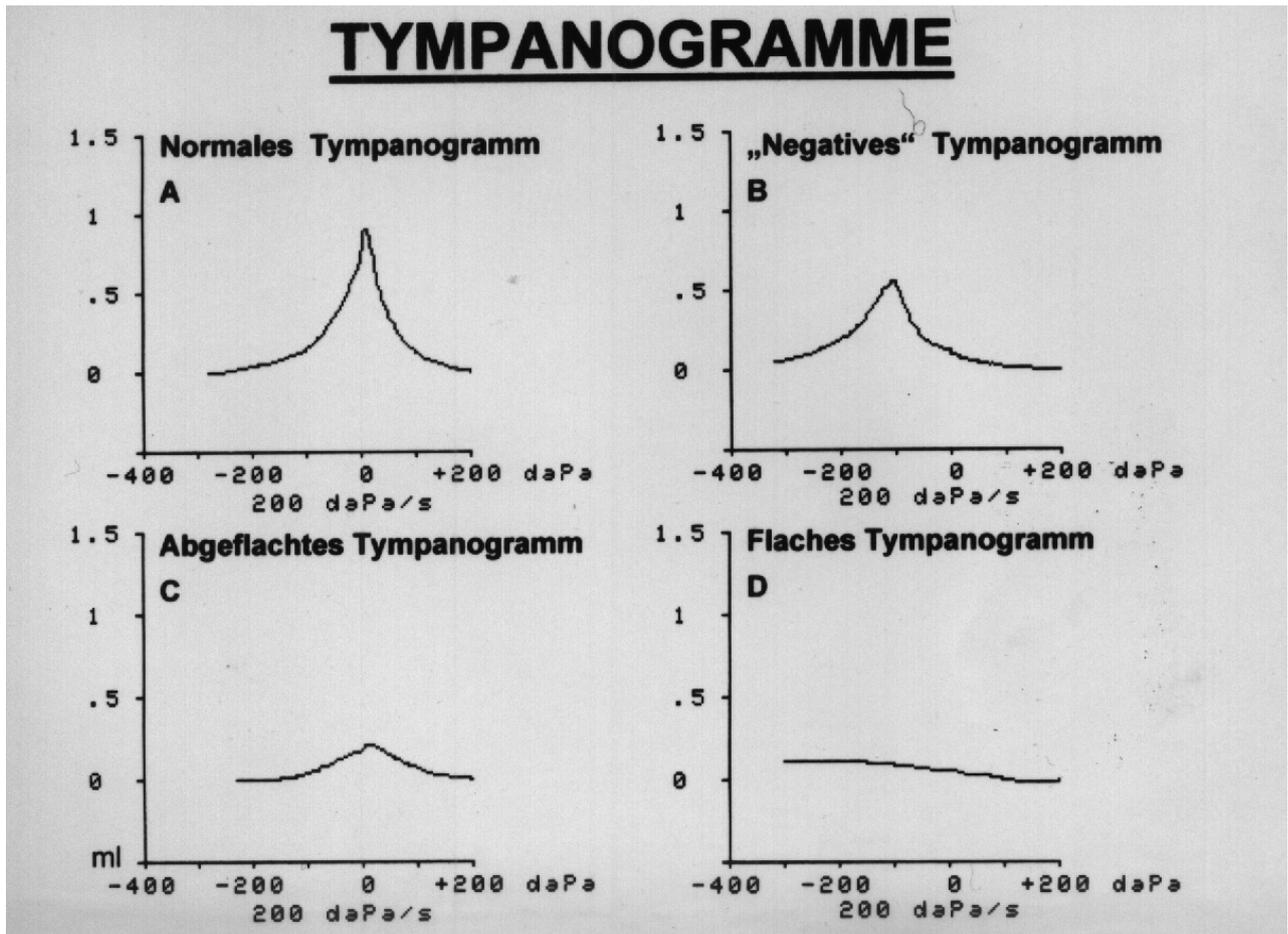
### **2.1.5.2. Durchführung der Methode**

Der Patient sitzt bei dieser Messung in einem audiologischen Untersuchungsraum und bekommt die Messsonde in den äußeren Gehörgang eingebracht. Auf der Messsonde ist ein Gummiaufsatz befestigt, der den Gehörgang je nach Größe vollständig abdichtet. Die Dichtigkeit wird vor der Messung überprüft und gegebenenfalls korrigiert.

Sobald alle Teile richtig verbunden sind, erfolgt die eigentliche Messung, bei der im Tympanogramm die Compliance (Nachgiebigkeit) des Trommelfells dargestellt wird. Das Impedanz-Messgerät GSI 33 der Firma Grason-Stadler zeigt das Ergebnis zum einem auf einem Grünmonitor an und druckt die Kurve auf Wunsch auf Papier aus, um es besser bewerten und archivieren zu können. Es wird für jedes Ohr gesondert ein Tympanogramm erstellt.

### **2.1.5.3. Auswertung der Messung**

Die Auswertung der Tympanogramme erfolgt durch visuelle Analyse des Untersuchers. Auswertungskriterien sind die Gipfelbildung des Tympanogramms, die Höhe des Gipfels und die Lage des Gipfels im Tympanogramm, das heißt, ob das Maximum der Compliance zu positiven oder zu negativen Drucken hin verschoben ist. Die vier häufigsten Typen der Tympanogrammkurven sind in den Abbildung 8 dargestellt.



**Abb. 9:**

Typische Tympanogrammkurven

Typ A (normales Tympanogramm) weist auf normale Mittelohrdruckverhältnisse hin

Typ B („negatives“ Tympanogramm) zeigt Mittelohrunterdruck an, die zu negativen Drucken hin verschoben sind

Typ C (abgeflachtes Tympanogramm) weist auf geringe Sekretbildung hin

Typ D (flaches Tympanogramm) entspricht Mittelohrerguss

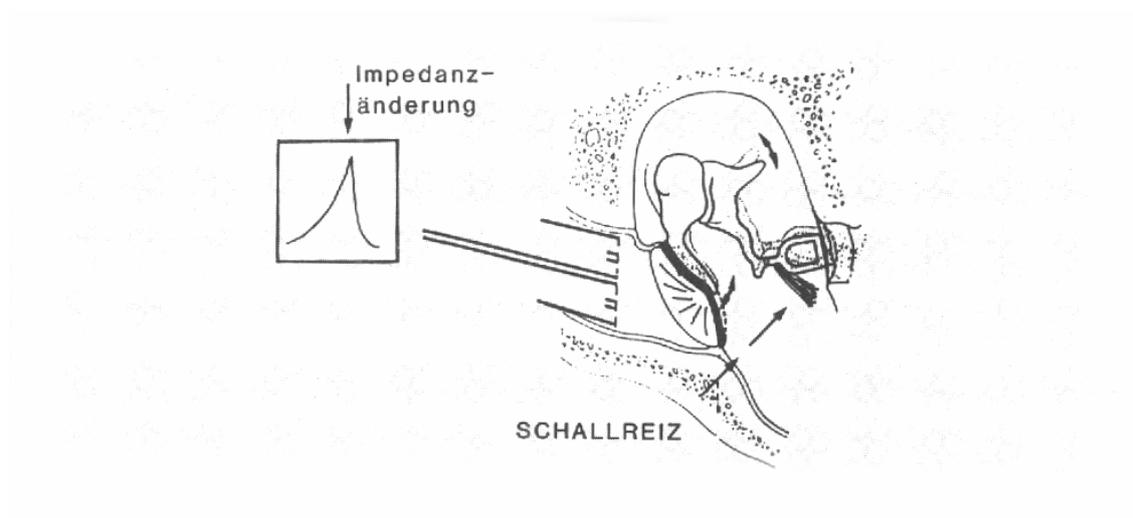
## **2.1.6. Stapediusreflexe**

### **2.1.6.1. Apparative Voraussetzungen**

Die Messung der Stapediusreflexe findet mit demselben Impedanz-Messgerät GSI 33 statt, das auch für die Tympanometrie verwendet wird. Bei dieser Messung wird auch die dritte Bohrung des Ohrstöpsels für die Applikation des Reiztons benutzt. Voraussetzung für die Bestimmung der Stapediusreflexe ist ein intaktes Trommelfell und ein Tympanogramm mit Gipfelbildung, da sonst keine Reflexe gemessen werden können.

### **2.1.6.2. Durchführung der Methode**

Zur Messung der kontralateralen Reflexe wird der Reizton über einen zusätzlichen Kopfhörer von der Gegenseite appliziert. Regelmäßig wurden ipsi- und kontralateral die Reizfrequenzen (500, 1000, 2000, 4000 Hz) verwandt. Beginnend bei einer Schallintensität von 70 dB, wird der Reizton jeweils in 5 dB Schritten erhöht, bis stabile Reflexantworten nachweisbar sind. Das Maximum der verwendeten Reizintensität liegt bei 110 dB.

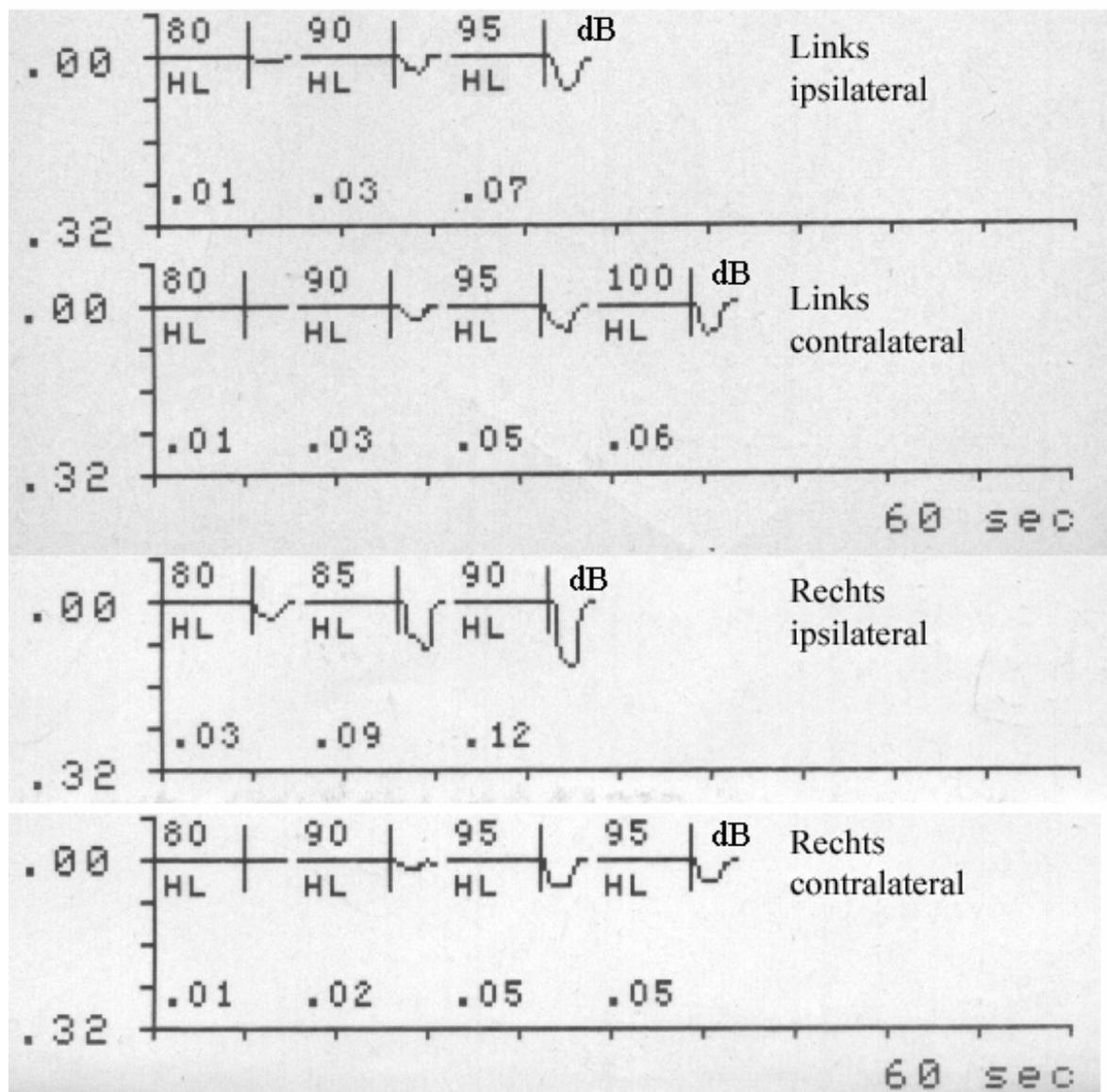


**Abb. 10:**

Schematische Darstellung der Messung des Stapediusreflexes (aus Hamann 1991, S. 66)

### 2.1.6.3. Auswertung der Messung

Diese Messergebnisse werden von dem Gerät auf Papier ausgedruckt. In der gleichen Weise verfährt man für das andere Ohr. Die Auswertung der Stapediusreflexe besteht in einer Alternativfragestellung, nämlich ob eine typische Reflexantwort zustande kommt oder nicht. Die Beurteilung erfolgt visuell anhand der Ausdrücke. Ein Beispiel findet sich in Abbildung 10.



**Abb. 11:**

Stapediusreflexe bei steigender Intensität

Reflex wird als ausgelöst anerkannt am Beispiel „Rechts kontralateral“:

80 dB kein Reflex auslösbar

ab 90 dB Reflexe auslösbar

## **2.2. Befragung**

Die Befragung des Patienten und der Eltern findet nach einem standardisierten Fragebogen statt. Der Fragebogen enthält Frageblöcke zum Hörvermögen, zu den aktuellen subjektiven Beschwerden wie Ohrenscherzen, Ohrsekretion und Tinnitus. Es werden auch Fragen zum Verlauf der Behandlung sowie zu Beschwerden seit Verschluss der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte gestellt. Der Originalfragebogen ist in Abbildung 12 und 13 wiedergegeben.

Name:	Geburtsdatum:
-------	---------------

Fragen zu den aktuellen subjektiven Beschwerden:

1. Hörst Du zur Zeit gut ?  ja  nein

2. Haben Sie den Eindruck, daß Ihr Kind zur Zeit schlecht hört ?  ja  nein

auf beiden Ohren  
 nur rechts  
 nur links

Wenn ja, unter welcher Hörsituation ? Schule, Familie, bei Umgebungsgeräuschen?

3. Hat Ihr Kind einen Ausfluß aus dem Ohr ?

ja  nein

aus beiden Ohren  geruchlos  
 nur rechts  stinkend  
 nur links  eitrig  
 zäh

4. Hörst Du manchmal oder dauernd ein Geräusch in den Ohren ?

ja  nein

in beiden Ohren  permanent  
 nur rechts  zeitweise  
 nur links

5. Hast Du ein Druckgefühl im Ohr ?

ja  nein

in beiden Ohren  
 nur rechts  
 nur links

6. Hast Du zur Zeit Ohrenscherzen ?

ja  nein

in beiden Ohren  
 nur rechts  
 nur links

sonstige Beschwerden:

Abb. 12:

Fragebogen Seite 1

Fragen zum Verlauf der Behandlung und der Beschwerden seit dem operativen Verschuß des Gaumens bis heute:

7. Hast Du in den letzten Jahren gut gehört ?  ja  nein

8. Haben Sie den Eindruck, daß Ihr Kind in den letzten Jahren schlecht hörte ?  ja  nein

gleichbleibende Schwerhörigkeit

zunehmend

auf beiden Ohren

nur rechts

nur links

Wenn ja, unter welcher Hörsituation ? Schule, Familie, bei Umgebungsgeräuschen?

9. Hatte Ihr Kind in den letzten Jahren einen Ausfluß aus dem Ohr ?

ja  nein

aus beiden Ohren  geruchlos

nur rechts  stinkend

nur links  eitrig

zäh

10. Hörst Du manchmal oder dauernd ein Geräusch in den Ohren ?  ja  nein

in beiden Ohren  zeitweise

nur rechts  permanent

nur links

11. Hatte Ihr Kind in den letzten Jahren häufig Mittelohrentzündungen ?

ja  nein

Durch wen diagnostiziert ? \_\_\_\_\_

Wie oft im Jahr ? \_\_\_\_\_

beide Ohren

nur rechts

nur links

12. War Ihr Kind seit dem Verschuß des Gaumens bei einem HNO-Arzt in Behandlung ?

ja  nein

Weswegen ?

Sonstiges:

Erforderliche Maßnahmen:

Paracentese rechts, links

Paukenröhrchen rechts, links

Abb. 13:

Fragebogen Seite 2

### 2.3. Untersuchungskollektiv

Das Untersuchungskollektiv umfasst 34 Personen und somit 68 untersuchte Ohren. Es handelt sich um 15 männliche und 19 weibliche Patienten mit einem mittleren Lebensalter von 9,24 Jahren. Der jüngste Patient war vier Jahre, der älteste 16 Jahre alt. Der Abstand von Geburt und operativer Versorgung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte beträgt im Durchschnitt acht Monate. Der kürzeste Abstand liegt bei vier Monaten, der längste bei 22 Monaten.

Der durchschnittliche Zeitabstand zwischen Geburt und Operation liegt bei acht Monaten. Die relativ kleine Anzahl von Patienten erklärt sich durch die strengen Einschlusskriterien. Danach wurden Kinder beiderlei Geschlechts mit einem Zustand nach operativer Versorgung einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte in die Untersuchungen aufgenommen. Außerdem betrug der Abstand zwischen Operation und Untersuchung mindestens vier Jahre, außerdem musste eine perioperative HNO-ärztliche Untersuchung stattgefunden haben. Auszuschließen waren alle Kinder, auf die die Einschlusskriterien nicht zutreffen, und diejenigen, die zusätzlich eine zerebrale Behinderung oder eine Schallempfindungsschwerhörigkeit haben. Gleichfalls nicht mit aufgenommen wurden Probanden, die Missbildungen des Ohres haben, unter einer akuten Otitis media litten oder einen akuten Infekt des Nasenrachenraumes erheblichen Ausmaßes hatten.

Das Patientenkollektiv besteht aus sechs Patienten mit doppelseitiger Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalte, 17 Patienten mit einseitiger Spaltbildung (13 linksseitige, 4 rechtsseitige) und elf Patienten mit Gaumenspalte (davon vier Velumspalten).

Eine zusätzliche Schwierigkeit bei der Auswahl der Probanden war oft die mangelnde Bereitschaft der Eltern, ihre Kinder zusätzlich zu den vielen sonstigen Arztbesuchen und Operationen für diese Studie untersuchen zu lassen.

Für einzelne Untersuchungen ergaben sich reduzierte Kollektive, da einzelne Patienten nicht an jeder Untersuchung teilnehmen konnten.

## **2.4. Statistische Analyse**

Die Untersuchungsergebnisse werden zunächst mit Hilfe der statistischen Funktionen Mittelwert, Standardabweichungen und Spannweite dargestellt. Dabei musste für jede Untersuchungsmethode erneut überprüft werden, ob jeweils Mittelwert oder Median sinnvoller sind.

Um bei der subjektiven Beurteilung des Hörvermögens im Rahmen der Befragung von Eltern und Kindern einen Unterschied oder eine Übereinstimmung signifikant nachweisen zu können, wird der Chi-Quadrat Test von McNemar angewendet, da es sich hierbei um dichotome Merkmale handelt

Die Tests werden mit Hilfe des Statistik-Programms SPSS 11.5 für Windows durchgeführt.

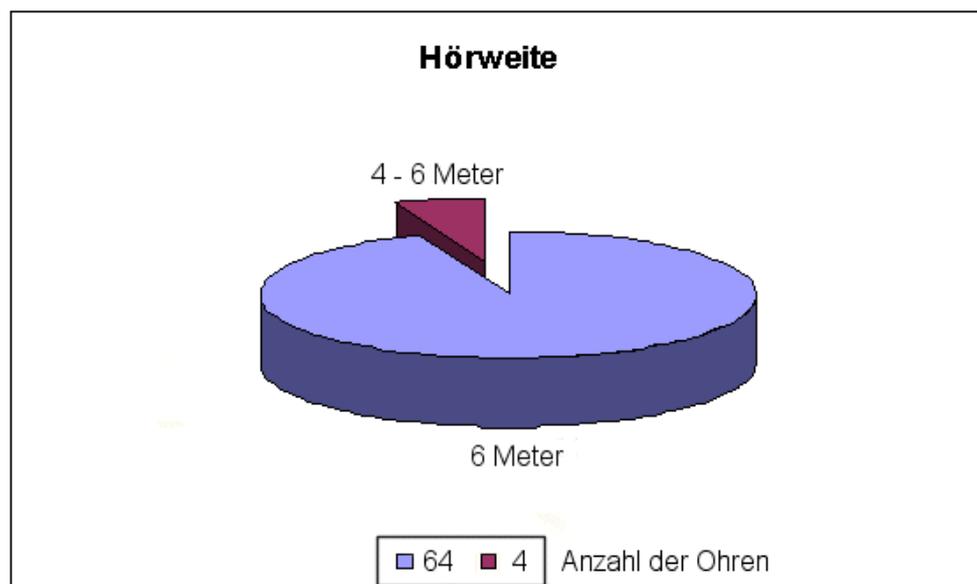
## **3. ERGEBNISSE**

### **3.1. Hörprüfungen**

#### **3.1.1. Klassische Hörprüfung (Hörweitenprüfung und Stimmgabelversuch)**

In 64 von 68 Ohren war das Ergebnis der Hörweitenprüfung normal, die Entfernung für das Verstehen der Umgangssprache betrug sechs Meter oder mehr. Nur in vier Fällen lag eine geringgradige Einschränkung der Hörweite für Umgangssprache auf vier bis sechs Metern vor. Die Einzelergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt. In den restlichen Fällen war das Hörvermögen geringgradig eingeschränkt, die Ergebnisse der Hörweitenprüfung sind in Tabelle 2 dargestellt, die der Stimmgabelversuche in Tabelle 3.

Bei dem Stimmgabelversuch nach Rinne waren in allen getesteten Fällen bis auf einen die Ergebnisse positiv. Bei dem Stimmgabelversuch nach Weber kam man zu dem Ergebnis, dass gut zwei Drittel der getesteten Fälle „nicht lateralisiert“ waren, der Rest hingegen lateralisierte in 11 Fällen nach rechts und in 3 Fällen nach links.



**Abb. 14:**

Darstellung der Ergebnisse der Hörweitenprüfung für Umgangssprache mit normaler Hörweite und eingeschränkter Hörweite

Pat-Nr.	Alter	U-Sprache re (in m)	U-Sprache li (in m)
1	15	6	6
2	10	6	6
13	10	6	6
4	6	4-6	4-6
5	8	6	6
6	9	6	6
7	5	6	6
8	13	6	6
9	8	6	6
10	5	6	6
11	7	6	6
12	6	6	6
13	16	6	6
14	9	6	6
15	6	6	6
16	7	6	6
17	13	6	6
18	13	6	6
19	13	6	6
20	13	6	6
21	12	6	6
22	13	6	6
23	6	6	6
24	6	6	6
25	8	0	6
26	4	4-6	4-6
27	10	6	6
28	6	6	6
29	12	6	6
30	5	6	6
31	9	6	6
32	6	6	6
33	11	6	6
34	14	6	6

**Tab. 2:**

Untersuchungsergebnisse der Hörweitenprüfung bei Umgangssprache (U-Sprache) für jedes

Ohr

Pat-Nr.	Alter	Rinne re	Rinne li	Weber
1	15	1	1	r
2	10	1	1	l
3	10	1	1	r
4	6	1	1	r
5	8	1	1	r
6	9	1	1	m
7	5	1	1	r
8	13	1	1	m
9	8	1	1	r
10	5	1	1	r
11	7	1	1	m
12	6	1	1	m
13	16	1	1	m
14	9	1	1	m
15	6	1	1	m
16	7	0	1	r
17	13	1	1	m
18	13	1	1	m
19	13	1	1	m
20	13	1	1	m
21	12	1	1	r
22	13	1	1	m
23	6	1	1	r
24	6	1	1	m
25	8		1	l
26	4	1	1	m
27	10	1	1	m
28	6			
29	12	1	1	l
30	5	1	1	m
31	9	1	1	m
32	6	1	1	m
33	11	1	1	r
34	14	1	1	m

**Tab. 3:**

Untersuchungsergebnisse der Stimmgabelversuche nach Rinne und Weber.

(1 = Rinne positiv, 0 = Rinne negativ, m = Weber nicht lateralisiert,

l = Weber nach links lateralisiert, r = Weber nach rechts lateralisiert)

### 3.1.2. Tubenfunktionsstest

In nur rund einem Viertel des untersuchten Patientengutes war der Tubenfunktionsstest nach Valsalva positiv. Die restlichen 25 von 34 Untersuchungen lieferten negative Ergebnisse. Die Einzelergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt.

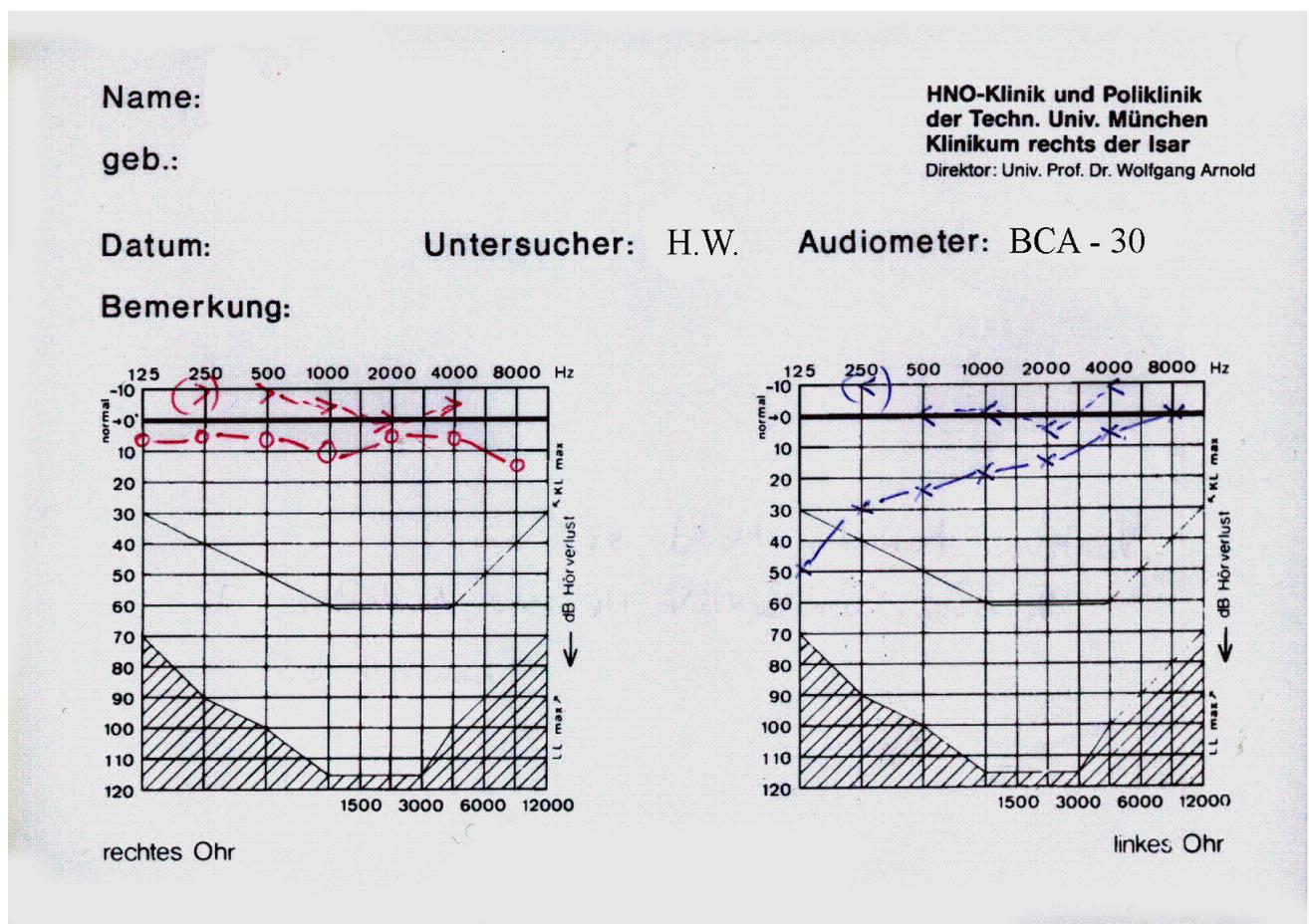
Pat-Nr.	Alter	Valsalva
1	15	0
2	10	0
3	10	0
4	6	0
5	8	0
6	9	0
7	5	1
8	13	1
9	8	1
10	5	0
11	7	0
12	6	0
13	16	1
14	9	0
15	6	0
16	7	0
17	13	0
18	13	0
19	13	0
20	13	1
21	12	0
22	13	0
23	6	1
24	6	0
25	8	0
26	4	0
27	10	1
28	6	0
29	12	0
30	5	0
31	9	0
32	6	0
33	11	1
34	14	1

**Tab. 4:**

Untersuchungsergebnisse des Valsalva Tests (0= nicht durchgängige, 1=durchgängige Tube) für mindestens ein Ohr

### 3.1.3. Tonschwellenaudiometrie

Berücksichtigt man alle gemessenen Frequenzen und bildet einen Mittelwert, dann kommt man zu dem Ergebnis, dass bei 63 von 66 untersuchten Ohren eine normale Hörschwelle vorlag, oder der Hörverlust nicht größer als 20 dB war. In den anderen Fällen war der Hörverlust höher, überschritt jedoch nie 30 dB. Die einzelnen Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt, ein Beispiel eines Tonschwellenaudiogramms in Abbildung 15.



**Abb. 15:**

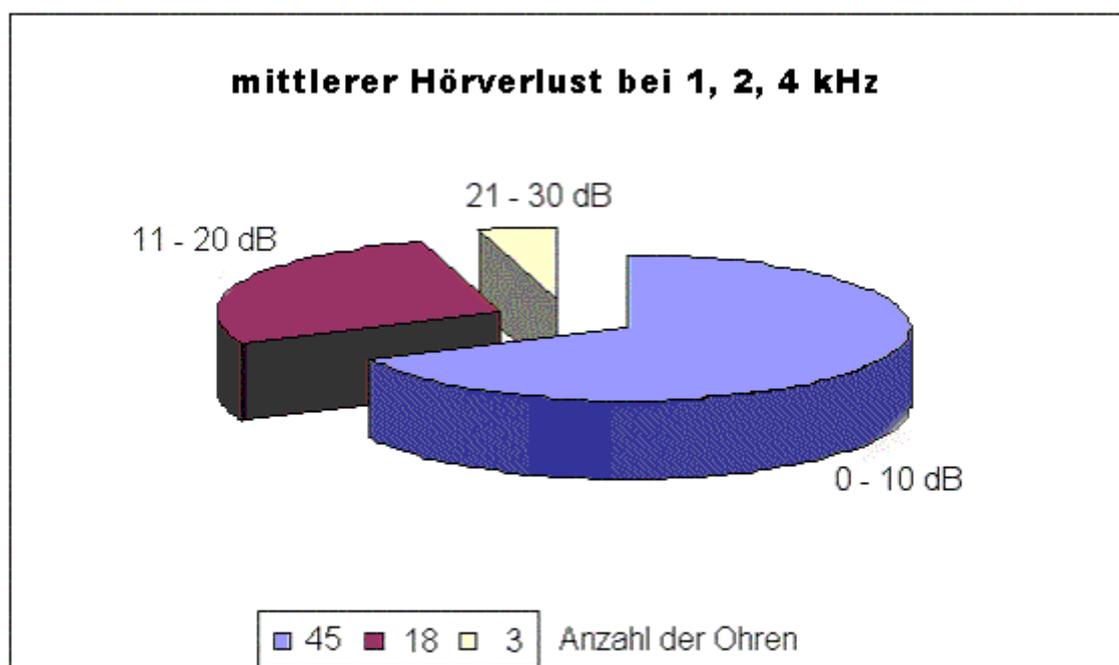
Beispiel eines Tonschwellenaudiogrammes mit beidseitigem Schalleitungsschwerhörigkeit links stärker ausgeprägt als rechts

Pat-Nr.	Alter	Hörverlust re addiert (dB) 7 Freq.	Hörverlust re mittel (dB) 7 Freq.	Hörverlust re mittel (dB) 1, 2, 4 kHz	Hörverlust li addiert (dB) 7 Freq.	Hörverlust li mittel (dB) 7 Freq.	Hörverlust li mittel (dB) 1, 2, 4 kHz
1	15	100	14	13	45	7	5
2	10	65	9	7	70	10	8
3	10	30	4	5	20	3	2
4	6	150	21	27	140	20	15
5	8	55	8	2	35	5	3
6	9	60	9	3	40	6	2
7	5	20	3	0	25	4	0
8	13	125	18	12	115	16	12
9	8	25	4	0	25	4	0
10	5	85	12	10	55	8	10
11	7	70	10	10	50	7	5
12	6	95	14	12	60	9	5
13	16	30	4	0	20	3	2
14	9	10	1	0	20	3	0
15	6	85	12	7	100	14	12
16	7	150	21	17	130	19	15
17	13	165	24	7	80	11	7
18	13	40	6	5	10	1	2
19	13	50	7	7	145	21	13
20	13	20	3	2	40	6	3
21	12	140	20	12	15	2	0
22	13	30	4	3	5	1	0
23	6	150	21	20	135	19	17
24	6	45	6	7	35	5	5
25	8		0		180	26	18
26	4	135	19	10	150	21	15
27	10	40	6	0	30	4	0
28	6		0	-		0	-
29	12	15	2	2	75	11	10
30	5		20	22		20	20
31	9	75	11	15	25	4	3
32	6	55	8	5	45	6	2
33	11	120	17	15	85	12	13,3
34	14	45	6	5	65	9	8

**Tab. 5:**

Untersuchungsergebnisse der Patienten bei der Tonschwellenaudiometrie als Hörverlust in dB

HL (angegeben ist die jeweilige Intensität, bei der der Reflex auslösbar ist)



**Abb. 16:**

Aufteilung des Hörverlustes nach Tonschwellenaudiogramm in den Frequenzen 1 kHz, 2 kHz und 4 kHz bei 66 untersuchten Ohren

### **3.1.4. TEOAE**

Bei der Messung der TEOAE's waren in gut 2/3 der 62 gemessenen Ohren die Otoakustischen Emissionen in allen Frequenzen nachweisbar. Betrachtet man die Ergebnisse bezogen auf die Frequenzen, die für das Sprachverständnis relevant sind (1,0 kHz, 1,5 kHz und 2,0 kHz), so konnte man in 50 von 62 Fällen in mindestens einer dieser Frequenzen Emissionen nachweisen. Tabelle 6 und 7 zeigen die prozentuale Signalreproduzierbarkeit sowohl für das gesamte Frequenzspektrum, als auch für die Einzelfrequenzen 1000 Hz, 1500 Hz und 2000 Hz für das linke und für das rechte Ohr.

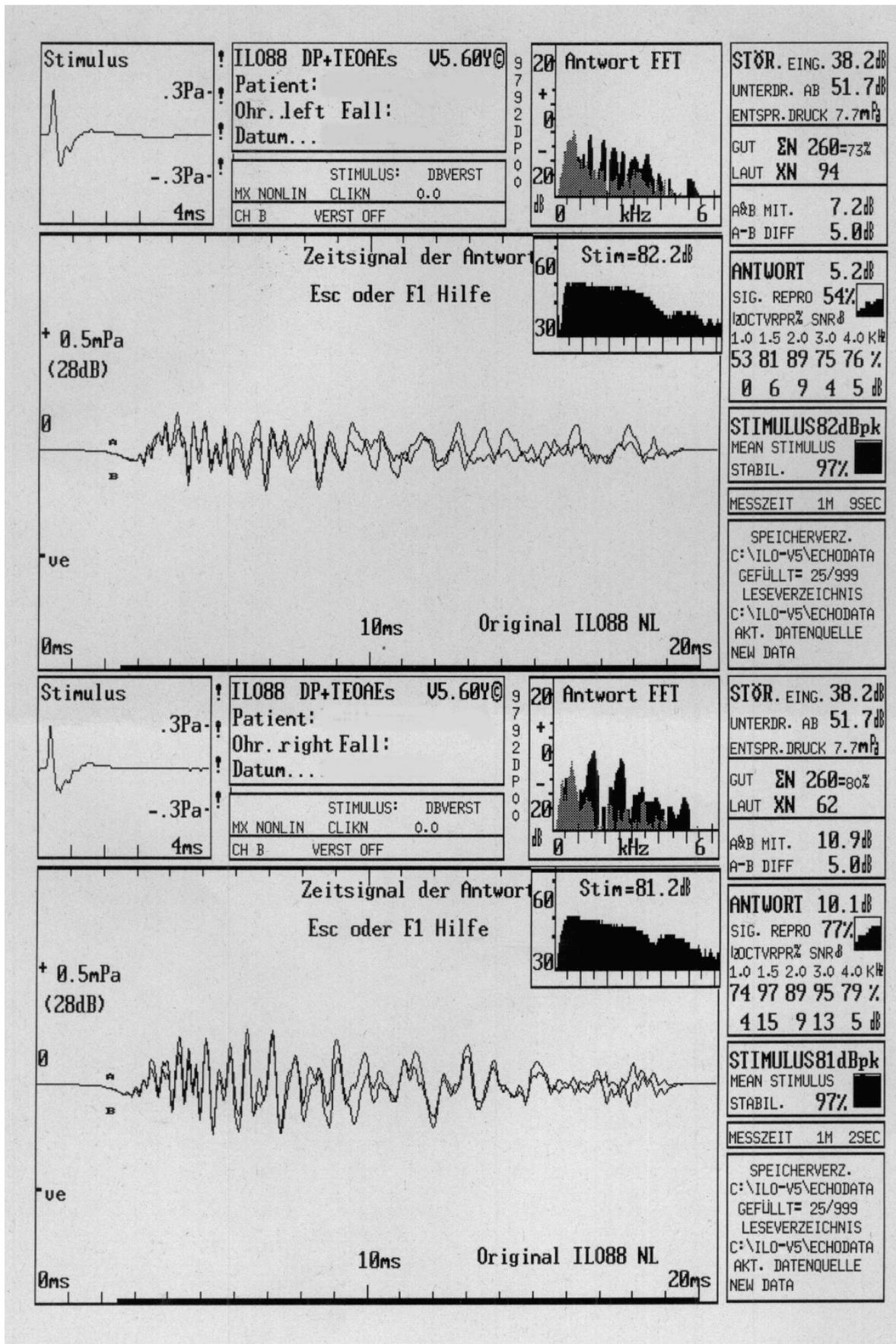


Abb.17:

Original TEOAE eines Patienten mit beidseits ableitbaren Emissionen

Pat.- Nr.	Alter	Sign.-Repro. li in Prozent (%)	Sign.-Repro. li 1000 Hz in Prozent (%)	Sign.-Repro. li 1500 Hz in Prozent (%)	Sign.-Repro. li 2000 Hz in Prozent (%)
1	15	85	97	97	52
2	10	10	0	0	0
3	10	72	80	85	70
4	6	73	49	32	98
5	8				
6	9	96	82	98	98
7	5	86	82	97	85
8	13	99	95	99	99
9	8	96	94	91	94
10	5	75	80	97	92
11	7	95	97	98	98
12	6	85	83	89	99
13	16	54	53	81	89
14	9	84	59	77	92
15	6	76	0	80	93
16	7	89	89	86	88
17	13	0	0	0	0
18	13	90	94	97	95
19	13	74	91	89	29
20	13	78	87	42	97
21	12	96	98	98	98
22	13	91	96	97	92
23	6	81	67	55	96
24	6	50	44	86	25
25	8				
26	4	30	0	0	61
27	10	70	90	79	80
28	6				
29	12	32	0	32	0
30	5	42	89	90	83
31	9	89	92	94	80
32	6	91	89	97	97
33	11	99	98	99	99
34	14	60	81	63	79

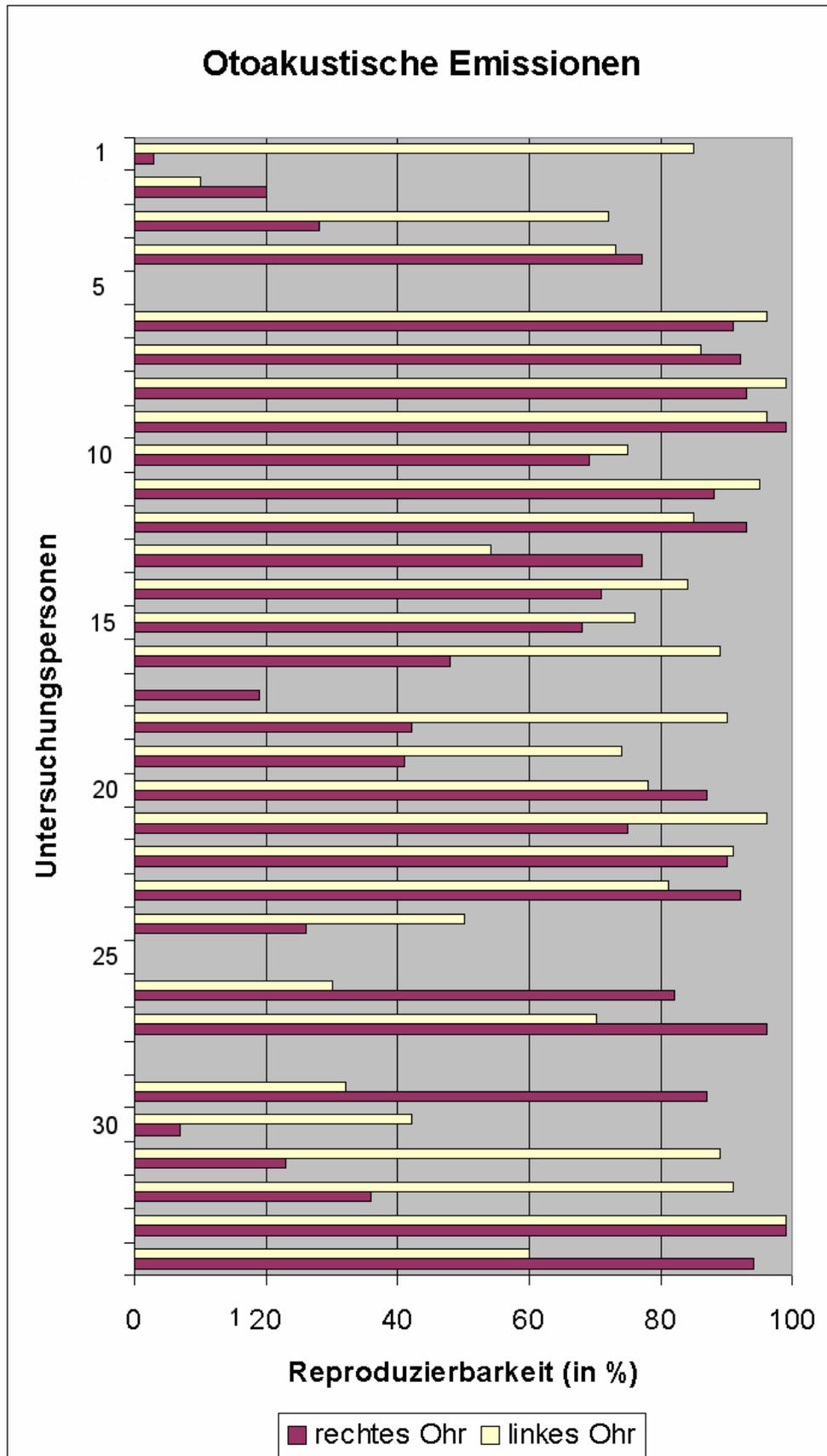
**Tab. 6:**

Untersuchungsergebnisse der TEOAE's für das jeweils linke Ohr bezogen auf die Signalreproduzierbarkeit (Sign.-Repro.)

Pat.-Nr.	Alter	Sign.-Repro. re in Prozent (%)	Sign.-Repro. re 1000 Hz in Prozent (%)	Sign.-Repro. re 1500 Hz in Prozent (%)	Sign.-Repro. re 2000 Hz in Prozent (%)
1	15	3	0	46	0
2	10	20	50	0	64
3	10	28	0	0	57
4	6	77	60	61	99
5	8				
6	9	91	89	95	97
7	5	92	99	99	98
8	13	93	69	83	92
9	8	99	96	97	99
10	5	69	0	88	81
11	7	88	81	96	93
12	6	93	93	94	98
13	16	77	74	97	89
14	9	71	0	84	94
15	6	68	0	62	87
16	7	48	0	0	91
17	13	19	42	46	0
18	13	42	0	0	79
19	13	41	37	43	0
20	13	87	91	98	71
21	12	75	0	69	80
22	13	90	91	93	90
23	6	92	45	81	94
24	6	26	56	53	56
25	8				
26	4	82	64	89	97
27	10	96	98	99	70
28	6				
29	12	87	95	94	89
30	5	7	0	0	0
31	9	23	47	0	0
32	6	36	39	41	87
33	11	99	99	99	99
34	14	94	94	95	98

**Tab. 7:**

Untersuchungsergebnisse der TEOAE´s für das jeweils rechte Ohr bezogen auf die Signalreproduzierbarkeit (Sign.-Repro.)

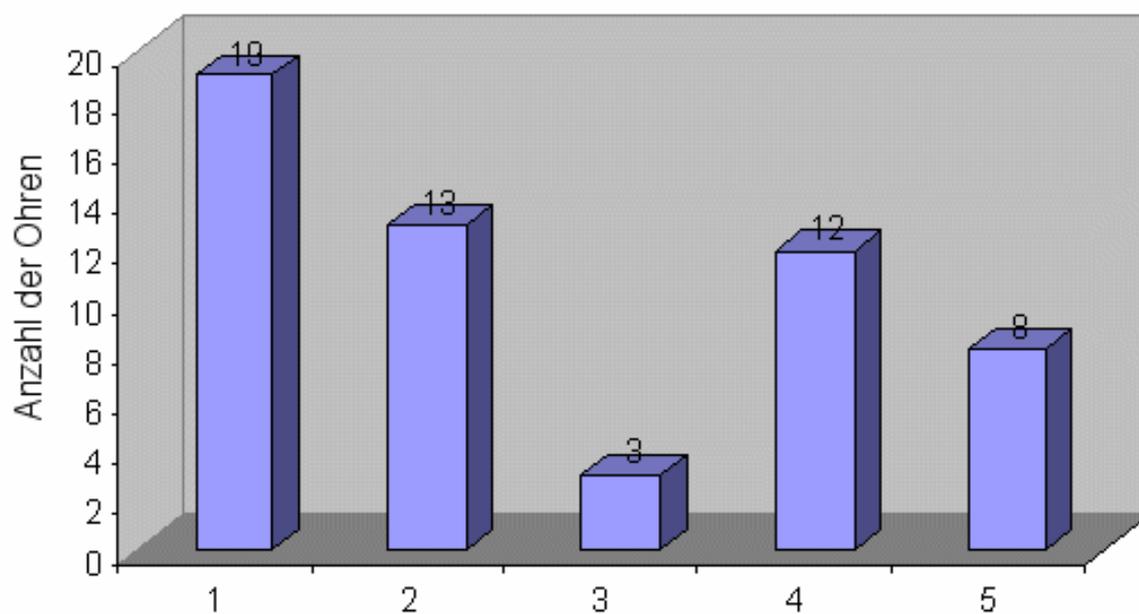


**Abb. 18:**

Reproduzierbarkeit der TEOAE bei 62 Ohren

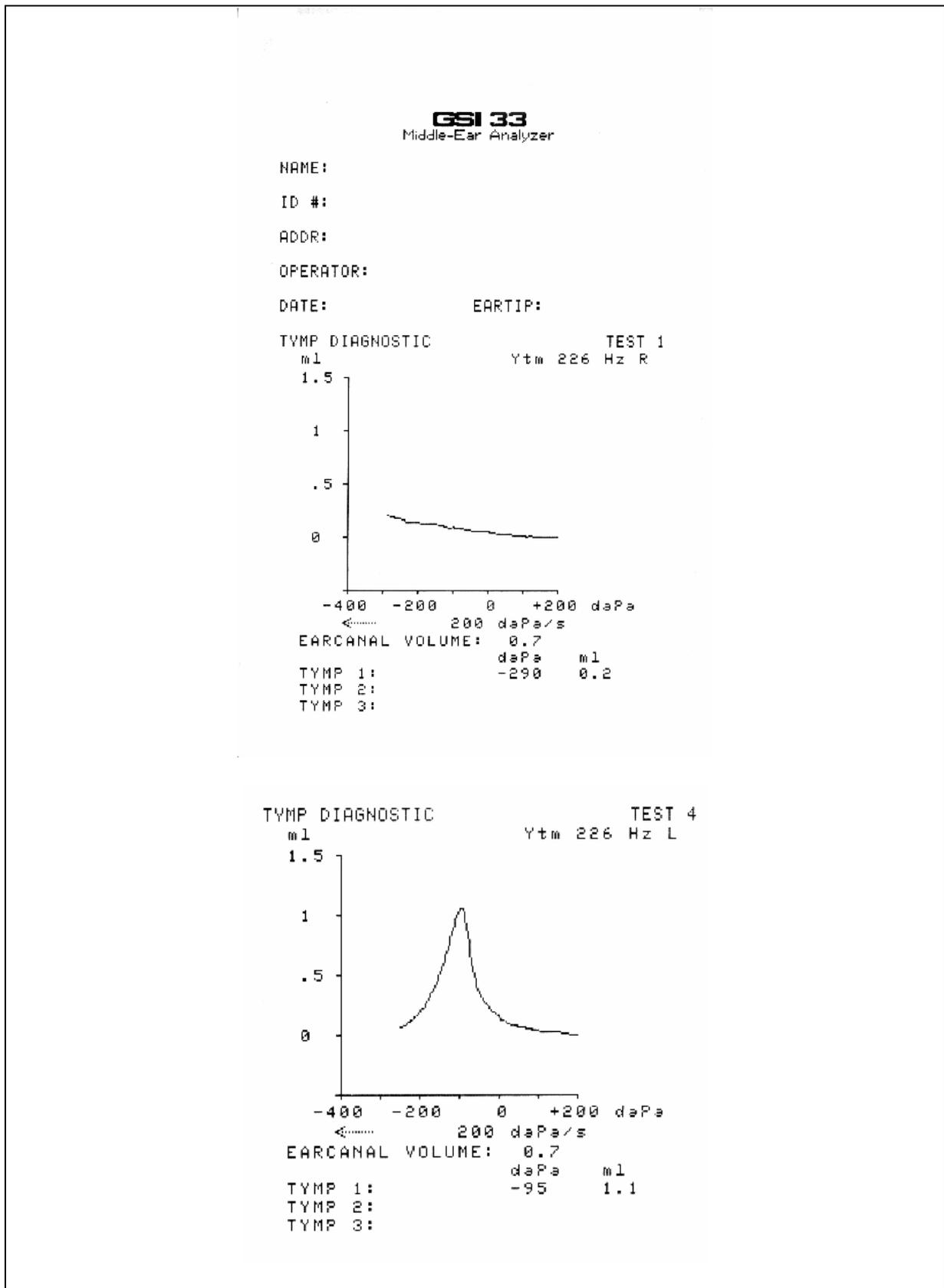
### 3.1.5. Tympanometrie

Bei diesem Test hatte nur 1/3 der untersuchten Ohren normale Tympanogramme. Ein anderes Drittel hatte eine flache oder abgeflachte Tympanogrammkurve, was für einen Mittelohrerguss sprach. Der Rest zeigte zwar gipfelbildende Kurven auf, die jedoch als Zeichen einer ungenügenden Belüftung zu negativen Drücken hin verschoben sind.



**Abb. 19:**

Grafische Darstellung der Tympanometrieergebnisse ( 1= Normale Kurve, 2= zu negativen Drücken verschobene Kurve, 3= zu positiven Drücken verschobene Kurve, 4= Flach, 5= Abgeflachte Kurve)



**Abb. 20:**

Original Tympanogramm eines Patienten mit rechts (oben) flaches Tympanogramm und links (unten) zu negativen Drücken hin verschoben

Pat.-Nr.	Alter	Tympanogramm re	Tympanogramm li
1	15		
2	10	4	2
3	10	1	1
4	6		
5	8		
6	9	4	4
7	5	2	2
8	13	1	1
9	8	1	3
10	5	4	2
11	7	4	5
12	6	2	2
13	16	4	4
14	9	2	2
15	6	4	2
16	7	3	
17	13	5	4
18	13	4	5
19	13	3	4
20	13	1	1
21	12		1
22	13	1	1
23	6	2	
24	6	4	1
25	8	5	5
26	4	4	4
27	10	1	1
28	6		
29	12	5	5
30	5		
31	9	2	1
32	6	2	1
33	11	1	1
34	14	1	1

**Tab. 8:**

Untersuchungsergebnisse der Tympanometrie.

1 = Normales Tympanogramm

2 = zu negativem Druck verschoben

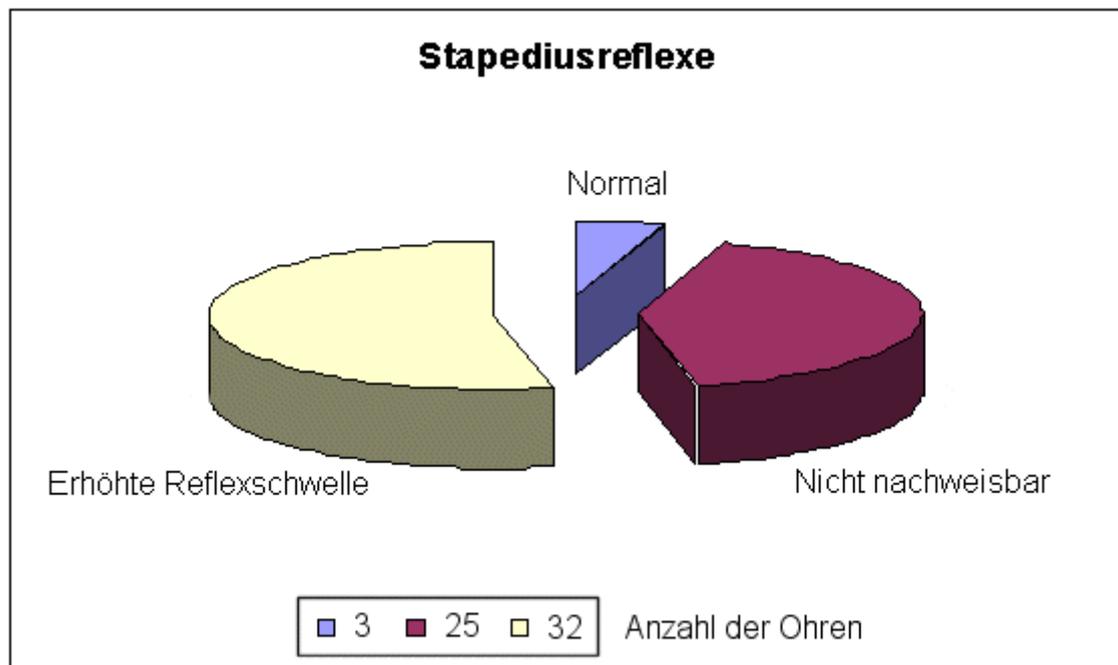
3 = zu positivem Druck verschoben

4 = Flaches Tympanogramm

5 = Abgeflachtes Tympanogramm

### 3.1.6. Stapediusreflexe

Bei der Messung der Stapediusreflexe war bei rund der Hälfte der 60 gemessenen Ohren die Auslöseschwelle über 90 dB erhöht. Bei nur drei Ohren lag die Reflexschwelle zwischen 70 und 90 dB, was als normal anzusehen ist. Der Rest der untersuchten Ohren wies keine Reflexe auf. Die Einzelergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.



**Abb. 21:**

Darstellung der Ergebnisse für die Messung der Stapediusreflexe

Pat. Nr.	Alter	Reflex Re Ipsi	Reflex Re Contra	Reflex Li Ipsi	Reflex li contra
1	15	0	0	90	110
2	10	0	0	105	105
3	10	0	0	100	0
4	6	0	0	0	0
5	8				
6	9	100	110	100	110
7	5	75	100	90	110
8	13	0	0	95	110
9	8	95	105	100	105
10	5	0	0	95	0
11	7	0	0	0	0
12	6	0	0	0	0
13	16	90	105	100	100
14	9	0	0	105	0
15	6	0	0	0	0
16	7	0	0	60	60
17	13	0	0	0	0
18	13	0	0	95	100
19	13	95	105	0	0
20	13	95	100	100	100
21	12			90	110
22	13	105	110	95	100
23	6	90	100		
24	6	0	110	105	100
25	8	0	0	0	0
26	4	0	0	0	0
27	10	80	95	90	90
28	6				
29	12	105	105	0	0
30	5				
31	9	0	0	100	110
32	6	95	100	75	90
33	11	95	110	100	110
34	14	95	95	90	95

**Tab. 9:**

Untersuchungsergebnisse der Stapediusreflexmessung.

## **3.2. Fragebogen**

### **3.2.1. Aktuelle Beschwerden**

#### **3.2.1.1. Hörvermögen**

Annähernd alle befragten Kinder hatten den subjektiven Eindruck, sie würden gut hören. Dagegen fiel die Einschätzung der Eltern über das aktuelle Hörvermögen schlechter aus, da hier rund ein Drittel den Eindruck hatte, ihr Kind würde momentan schlecht hören. Die Ergebnisse hierzu sind in Tabelle 10 unter den Fragen 1 und 2 dargestellt.

#### **3.2.1.2. Subjektive Beschwerden (Oherschmerz, Ohrsekretion, Tinnitus)**

Keines der untersuchten Kinder hatte zum Zeitpunkt der Befragung Ohrenscherzen, etwas mehr als ein Drittel der befragten Kinder berichtete über aktuelle Ohrgeräusche. Annähernd ein Viertel der jungen Patienten hatte ein Druckgefühl im Ohr, und fünf Kinder beschrieben einen Ausfluss aus dem Ohr. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 10 unter den Fragen 3, 4, 5 und 6.

### **3.2.2. Langzeitbeschwerden**

#### **3.2.2.1. Hörvermögen**

Im Langzeitverlauf schätzten rund zwei Drittel der Kinder ihr Hörvermögen subjektiv als gut ein, dagegen berichteten vierzehn Elternteile über ein schlechtes Hörvermögen der Kinder in den letzten Jahren. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 unter Frage 7 und 8 dargestellt.

#### **3.2.2.2. Subjektive Beschwerden (Ohrsekretion, Tinnitus)**

Etwas mehr als die Hälfte der Kinder hatten in den letzten Jahren vor der Untersuchung Ausfluss aus dem Ohr, und rund ein Drittel hörte Geräusche auf dem Ohr, dabei überwiegend auf beiden Ohren. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 10 unter den Fragen 9 und 10.

#### **3.2.2.3. Notwendigkeit ärztlicher Behandlung**

Von den 16 Kindern, die häufig in den letzten Jahren unter einer Mittelohrentzündung gelitten hatten, wurden bei zwei Drittel die Krankheit von einem Hals-, Nasen-, Ohrenarzt diagnostiziert, bei den übrigen vom Haus- oder Kinderarzt. Mittelohrentzündungen traten unterschiedlich häufig auf, von einmal bis zwanzigmal pro Jahr. Im Durchschnitt hatten die häufig betroffenen Kinder viermal (4,25) pro Jahr eine Otitis media. Rund 2/3 der Patienten waren seit dem Verschluss des Gaumens bei einem HNO-Arzt in Behandlung, überwiegend zur Kontrolle, ansonsten bei Beschwerden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 unter Frage 11 und Frage 12 dargestellt.

Frage-Nr	Antwort Ja	Antwort Nein	Beide Ohren betroffen	Nur rechts Betroffen	Nur links betroffen	Unklar
1	32	2				
2	11	23		1		10
3	5	29	3	1	1	
4	14	20	8	3	1	2
5	7	27	1	1	1	4
6	0	34				
7	25	9				
8	14	20	2	1	1	10
9	14	20	5	5	1	3
10	11	23	6	3	1	1
11	16	18	9	3	1	3
12	23	11				

**Tab. 10:**

Ergebnisse des Fragebogens (siehe auch Abb. 2 und Abb. 3)

1 = Aktuelles Hörvermögen angegeben durch Patienten

2 = Beurteilung des aktuellen Hörvermögens durch Eltern

3 = Aktueller Ausfluss aus dem Ohr ?

4 = Aktueller Tinnitus ?

5 = Aktuelles Druckgefühl im Ohr ?

6 = Akute Ohrenschmerzen ?

7 = Hörvermögen in den letzten Jahren angegeben durch Patienten

8 = Beurteilung des Verlaufs des Hörvermögens durch Eltern

9 = Ausfluss aus dem Ohr in den letzten Jahren ?

10 = Tinnitus im Verlauf ?

11 = Häufigkeit der Mittelohrentzündungen in den letzten Jahren

12 = HNO-Arzt Behandlung seit OP

## **4. DISKUSSION**

### **4.1. Verlauf des Hörvermögens bei Kindern mit operierter LKG**

Die Hauptfragestellung der hier vorgelegten Studie bezieht sich auf die langfristige Entwicklung des Hörvermögens der nach dem Münchner Konzept behandelten Kinder mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. Beeindruckend ist, dass 94 % der Kinder subjektiv von einem guten Hörvermögen berichteten. Damit ist das Hauptziel für den Patienten erreicht, nämlich eine so gute Hörfähigkeit, dass sie offensichtlich für alle entscheidenden Hörsituationen eines Kindes ausreicht. Dagegen spricht auch nicht, dass die Einschätzung der Eltern über das Hörvermögen ihrer Kinder nicht im gleichen Maße so positiv ausfiel. In die Bewertung des Gehörs durch die Eltern geht sicherlich mit ein, ob das Kind einer akustisch vermittelten Aufforderung schnell nachkommt. Daraus lässt aber nicht sicher auf die Hörfähigkeit schließen.

Ein grobes Verfahren, das Sprachverstehen zu messen, ist die Hörweitenprüfung für Umgangssprache. Selbst wenn man berücksichtigt, dass unterschiedliche Vorstellungen über die Lautstärke von Umgangssprache bei verschiedenen Untersuchern eine Fehlerquelle darstellt, so bestätigen die guten Ergebnisse der Hörweitenprüfung in dieser Studie die subjektive Einschätzung der Kinder.

Um das Hörvermögen quantitativ zu erfassen, benutzt man zunächst einmal das Tonschwellenaudiogramm. Diese zwar subjektive Hörprüfmethode erlaubt es, das Tongehör für mehrere Frequenzen zu quantifizieren.

Einschränkend muss angemerkt werden, dass vom Tonschwellenaudiogramm nicht direkt auf das Sprachverständnis geschlossen werden kann. Die Analyse von 66 untersuchten Ohren ergab bei 63 ein normales Tongehör, bzw. geringe Hörverluste, die noch im Bereich des sozialen Gehörs (Soz. Gehör eines Kindes = Gehörverlust nicht größer als 20 – 25 dB) eines Kindes liegen. Betrachtet man die Ergebnisse anderer Autoren, so finden sich auch dort gute Ergebnisse. Abrams und Deitmer (1991) berichten in einer Langzeitstudie dass 69,2% nach der Gaumenspaltenoperation normal hörenden Gaumenspaltenträgern. Bei Gordon et al. (1988) finden sich 81% Normalhörende und Pröschel et al. (1993) finden in zwei verschiedenen Gruppen einmal 62% und einmal 79% unauffällige Hörbefunde. Wir führen unsere guten Ergebnisse auf das von uns verfolgte Konzept der engen gemeinsamen Betreuung von Kieferchirurgie und HNO-Arzt zurück. Dies wird in Kapitel 4.4. näher ausgeführt.

Bei der Bewertung der von uns erhobenen Daten muss neben den sehr guten Ergebnissen auch hervorgehoben werden, dass es sich um Ergebnisse einer Langzeitstudie handelt (Abstand zwischen Operation und Untersuchung beträgt mindestens 4 Jahre). Es darf angenommen werden, dass es sich bei diesen Ergebnissen um die endgültigen Ergebnisse handelt.

---

## **4.2. Widersprüche zwischen verschiedenen Hörprüfungen bei Kindern mit LKG**

Die sogenannten objektiven Hörprüfungen untersuchen ohne Mitarbeit des Patienten Einzelphänomene, die am Hörvorgang beteiligt sind. Der Ausfall dieser Tests erlaubt zwar Rückschlüsse auf das Hörvermögen, sind aber keine Hörprüfung im eigentlichen Sinne. Zur Bestimmung der Mittelohrfunktion und Tubenfunktion sind die Impedanzprüfungen geeignet, insbesondere die Tympanometrie. Hier fanden sich im Gegensatz zu den subjektiven Hörprüfungen in einem relativ hohen Anteil pathologische Tympanogramme. Nur in einem knappen Drittel waren die Mittelohrdruckverhältnisse normal, in allen anderen pathologisch verändert. Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen des Valsalva-Versuches wider, die ähnlich hohe negative Befunde aufweisen. Aus otologischer Sicht ist es bemerkenswert, dass pathologische Tympanogramme beim Patienten vorliegen können, obwohl die Hörfähigkeit subjektiv nicht eingeschränkt ist, und auch das Tonschwellenaudiogramm im Normbereich liegt (Arora et al. 1979, van der Dussen 1983). Eine mögliche Erklärung der zunächst widersprüchlich erscheinenden Befunde ergibt sich dadurch, dass auch die verschiedenen Frequenzbereiche im Tonschwellenaudiogramm berücksichtigt werden. Diese grundsätzliche Diskrepanz ist auch von anderen Autoren (Böhme 1993) beobachtet worden.

Die flachen und abgeflachten Tympanogramme deuten auf eine Sekretbildung im Mittelohr hin. Diese Pathologie führt zu einer Mittelohrschwerhörigkeit vom sogenannten „Dämpfungstyp“, bei dem bevorzugt die höheren Frequenzen betroffen sind. Tympanogramme, die zu negativen Drücken hin verschoben sind, weisen auf eine mangelnde Belüftung der Mittelohrräume mit einer Einziehung des Trommelfells hin, allerdings ohne Sekretbildung. Zu erwarten ist in diesen Fällen eine Mittelohrschwerhörigkeit vom „Versteifungstyp“, das heißt, besonders die tiefen Frequenzen sind betroffen. (Hamann 1991)

Diese Zusammenhänge können im Tonschwellenaudiogramm überprüft werden. Bei der Beurteilung des Sprachverständnisses, wie dies bei der Selbsteinschätzung und bei der Hörweitenprüfung erfolgt ist, werden frequenzspezifische Schalleitungsschwerhörigkeiten nicht erkannt, es sei denn der Bereich der „Sprachfrequenzen“ ist betroffen.

Je nach Ausmaß des individuell vorhandenen pathologischen Befundes, der sich im Tympanogramm widerspiegelt, sind die Sprachfrequenzen, die ja den mittleren Frequenzbereich darstellen, nur wenig betroffen. Dies ist nach vorliegenden Tympanogrammen und Tonschwellenaudiogrammen nicht häufig der Fall. Damit erklärt sich auch, dass trotz pathologischer Tympanogramme normale Hörschwellen in den Sprachfrequenzen gemessen werden konnten. Geringe pathologische Befunde werden also schon im Tympanogramm messbar, wirken sich aber nicht zwangsläufig auf das Hörvermögen für Sprache aus.

Unsere Befunde erlauben aber auch noch eine weitere Schlussfolgerung. Trotz erfolgreicher Operation, die ja auch mit dem Ziel, den Tubenöffnungsmechanismus zu verbessern erfolgt, gelingt es offensichtlich nicht, in einem Zeitraum von mehreren Jahren eine völlig normale Tubenfunktion zu erreichen. Schwenzer und Arold beschreiben 1998 einen Anteil von 60 Prozent chronischer Tubenventilationsstörungen nach Verschluss des Velums. Diese Feststellung wird auch untermauert durch die Ergebnisse der Tubendurchgängigkeitsprüfung nach Valsalva, die in der großen Mehrzahl negativ ausfielen.

Entscheidend für die Lebensqualität des Patienten bleibt aber die subjektive Einschätzung seiner Hörfähigkeit, insbesondere des Sprachgehörs. Unsere Daten belegen, dass sowohl subjektiv (Fragebogen), als auch in den Sprachfrequenzen des Tonschwellenaudiogramms ein sehr gutes Hörvermögen erreicht worden ist.

### **4.3. Einflüsse der otologischen Nachsorge auf die Entwicklung der**

#### **Mittelohrsymptomatik**

Eines der Hauptprobleme eines Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten-Patienten ist die mögliche Schwerhörigkeit. Neben anderen Zielen der Spaltchirurgie besteht ein Schwerpunkt der Rehabilitation darin, den Paukenhöhlenbelüftungsmechanismus über die Tuba auditiva so gut wie möglich herzustellen. Der Erfolg lässt sich neben anderen Parametern an der subjektiven Einschätzung des Hörvermögens ablesen. (Siehe Kapitel 4.1.)

Aus der Befragung der Kinder ergaben sich noch andere Gesichtspunkte zur Entwicklung von Mittelohrsymptomen. Es stellte sich heraus, dass langfristig Ohrenschmerzen nie vorhanden waren. Im Vordergrund der Beschwerden standen bei immerhin einem Drittel der Kinder Ohrgeräusche. Die Tatsache, dass bei rund einem Viertel auch Ohrdruck angegeben wurde, deutet im Zusammenhang mit den Tympanogrammen darauf hin, dass als Ursache für diese Beschwerden Mittelohrprobleme anzunehmen sind. Damit ließe sich auch erklären, dass ein relativ hoher Anteil der Kinder pathologische Tympanogramme aufwies, obwohl subjektiv ein gutes Hörvermögen angegeben wurde. Ein Mittelohrunterdruck oder sogar eine geringe Sekretbildung machten sich bei diesen Kindern nicht als Schwerhörigkeit, sondern als Ohrgeräusche und Ohrdruck bemerkbar.

Ein anderer Parameter für die Aktivität der Mittelohrproblematik ist eine pathologische Ohrsekretion. Zum Zeitpunkt der jetzigen Untersuchung gaben fünf der 34 Kinder eine Ohrsekretion an. Die Befragung ergab auch, dass eine nicht unerhebliche Zahl, nämlich 25 von 34 Kindern, im Verlauf der letzten Jahre einen Hals-Nasen-Ohren-Arzt aufgesucht hatte, um einmal oder mehrmals eine Paukendrainage zu erhalten. Dies lässt den Schluss zu, dass trotz der chirurgischen Versorgung der Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten die Tubenfunktion

---

kurzfristig nicht vollständig verbessert werden konnte. Langfristig bessert sich nach den Angaben von Godbersen (Godbersen 1997) auch die Tubenfunktion. Noch einmal soll an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass trotz der noch nicht vollständig wieder hergestellten Tubenfunktion und trotz mehrfach notwendig gewordener Paukendrainage ein zufriedenstellendes Hörvermögen erreicht werden konnte.

Seit man die Zusammenhänge zwischen Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalte, Tubenöffnungsmechanismus und der Entstehung von chronischen Mittelohrentzündungen verstanden hatte, bestand das Ziel der Behandlung von Kieferchirurg und HNO-Arzt darin, die Entstehung einer chronischen Mittelohrentzündung mit Cholesteatombildung zu verhindern. Die Cholesteatomhäufigkeit ist bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten gegenüber der Normalbevölkerung erhöht (Dominguez 1988, Horch 2000) und begründet sich in einer mangelhaften Tubenfunktion und der daraus resultierenden chronischen Mittelohrentzündungen. In einer Untersuchung von Sederberg-Olsen et al. 1989 wurde bei 262 Kindern, die mit Paukenröhrchen aufgrund chronischen Mittelohrentzündungen behandelt wurden, kein Fall von Cholesteatom festgestellt, was die Autoren unter anderem auf die regelmäßigen Kontrollen zurückführen. (Sederberg-Olsen 1989 )

Da die Belüftung des Mittelohres der entscheidende Faktor ist, richtet sich die chirurgische Therapie besonders auch auf eine Herstellung des muskulären Tubenöffnungsmechanismus des *Musculus tensor veli palatini*. Zusätzlich muss in vielen Fällen über externe Maßnahmen, wie Paracentese oder Paukenhöhlenröhrchen, sichergestellt werden, dass die Mittelohrbelüftung ausreichend ist, damit sich keine Retraktionstaschen des Trommelfells bilden können. In dem von uns untersuchten Kollektiv traten bei der Hälfte der Patienten überhaupt keine Mittelohrentzündungen auf. In der anderen Hälfte gab es Fälle mit hoher

Frequenz von Mittelohrentzündungen bis zu 20-mal im Jahr. Sie wurden von HNO-ärztlicher Seite behandelt.

In unserem Kollektiv berichtete nur ein Patient von einem bereits entfernten Cholesteatom. Diese im Vergleich zu älteren Literaturangaben günstige Feststellung darf jedoch nicht überbewertet werden, da sich unsere Aussage auf ein begrenztes Kollektiv stützt.

Andere Autoren berichten von 3% Cholesteatome bei zehnjähriger Nachsorge (Ben Ami), oder 6% Cholesteatome bei siebeneinhalbjähriger Nachsorge (Gundersen et al.)

---

#### **4.4. Empfehlungen für eine otologischen Nachsorge von Kindern mit einer operierten Lippen-Kiefer-Gaumenspalte**

Die Langzeitanalyse der 34 untersuchten Kinder bezüglich des Hörvermögens nach Operation einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte hat ergeben, dass für das subjektive Hörvermögen sehr gute Ergebnisse mit dem von uns verfolgten Behandlungskonzept erzielt worden sind. Die subjektiv angegebene Hörfähigkeit und die Audiogramm-Ergebnisse liegen sogar etwas über denen anderer Autoren. Entscheidende Voraussetzung für diese guten Ergebnisse ist die enge Zusammenarbeit zwischen Kieferchirurg und Otologen.

Schon vor der Operation muss versucht werden, das Hörvermögen des betroffenen Kindes möglichst genau festzustellen. Bei nachgewiesener Belüftungsstörung oder bei zweifelhaften Ergebnissen der Hörprüfung wird eine probatorische Paracentese durchgeführt. Solch eine Paracentese ist in Abbildung 4 zu sehen. Bei lufthaltiger Pauke kann auf weitere Maßnahmen verzichtet werden. Bei zähem Mittelohrsekret oder bei Rezidiven wird ein Paukenhöhlenbelüftungsröhrchen eingelegt.

Alle Kinder, die an einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte operiert worden sind, sollten auch postoperativ vom HNO-Arzt kontrolliert werden, um rechtzeitig erneute Paracentesen vorzunehmen und eventuell Belüftungsröhrchen einzusetzen. Die strenge Befolgung dieser Empfehlung sorgt für eine Kontrolle des Hörvermögens und garantiert ein rasches Eingreifen bei Problemen. Es ist damit zu rechnen, dass auch das Auftreten akuter und chronischer Mittelohrentzündungen, aufgrund von weiter bestehenden Tubenfunktionsstörungen, zumindest stark reduziert werden kann. Vollständig vermieden werden kann auch bei Befolgung dieser Vorgehensweise nicht in allen Fällen die Entwicklung zu einem Cholesteatom. (Sederberg-Olsen 1989)

## DIAGNOSTISCHES UND THERAPEUTISCHES VORGEHEN

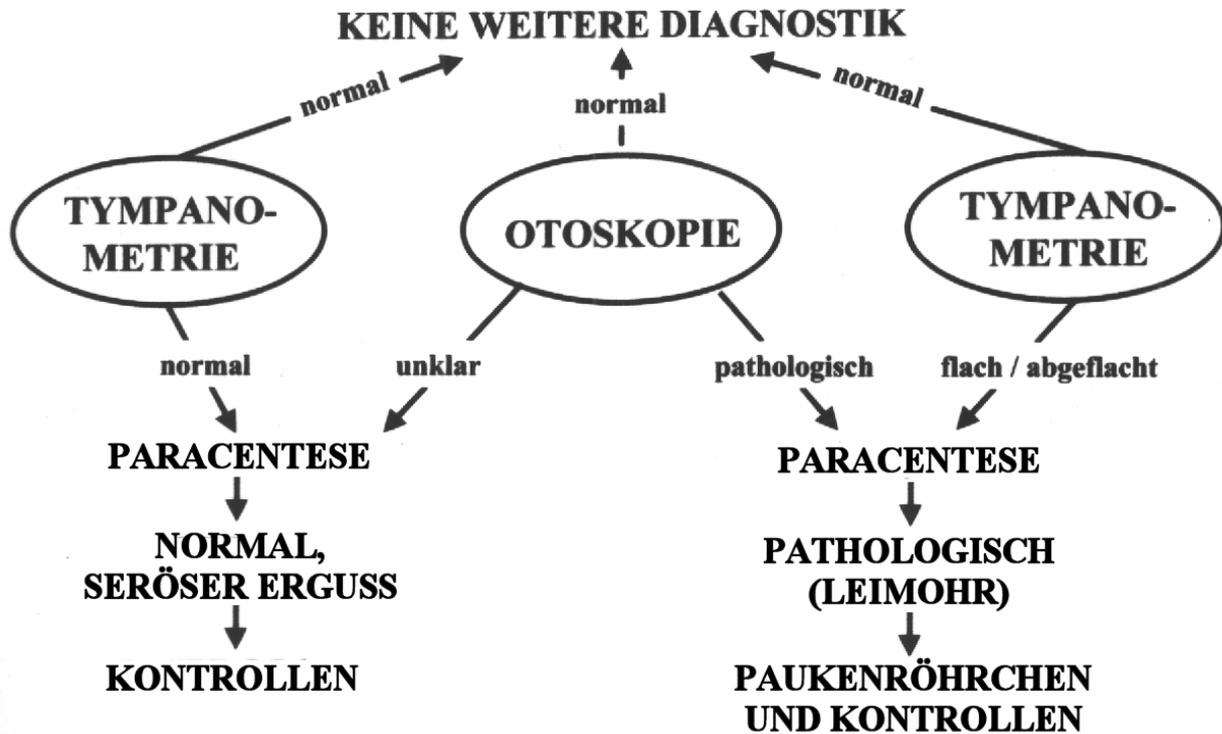


Abb. 22:

Behandlungsalgorithmus am Klinikum Rechts der Isar

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen wurden in den audiologischen Untersuchungsräumen des Klinikum Rechts der Isar durchgeführt. Zu Beginn wurde bei den Untersuchungspersonen ein otologischer Befund erhoben. Danach wurden die Stimmgabelversuche nach Rinne und Weber und der Valsalva-Versuch durchgeführt. Nach der Hörweitenprüfung folgte die Tonschwellenaudiometrie, bei der die Hörschwelle der Kinder für sieben Frequenzen ermittelt wurde. Daraufhin wurden mit einem Impedanzmessgerät die Compliance und die Stapediusreflexe des Trommelfells gemessen.

Als Letztes wurden noch die transitorisch evozierten otoakustischen Emissionen ermittelt. Alle Messungen erfolgten in einem schallarmen Raum.

Die strukturierte Befragung des Patienten, ob er zufrieden mit seinem Hörvermögen sei, ergab hervorragende Ergebnisse. Dieser subjektive Eindruck, gut zu hören, beinahe aller Kinder konnte durch die Hörweitenprüfung bestätigt werden. Bei 64 von 68 Ohren betrug die Hörweite sechs Meter und damit ist das Ergebnis das eines Normalhörenden.

Auch der gebräuchlichste Hörtest, die Tonschwellenaudiometrie unterstreicht diese guten Ergebnisse. Die Messungen ergaben bei 63 von 66 Ohren ein normales Tongehör, bzw. geringe Hörverluste, die noch im Bereich des sozialen Gehörs (Soz. Gehör eines Kindes = Gehörverlust nicht größer als 20 – 25 dB) eines Kindes liegen.

Die Impedanzprüfung eignet sich besonders gut zur Beurteilung der Mittelohrfunktion. Bei diesem objektiven Hörprüfverfahren hatte nur ein Drittel der Patienten ein normales Tympanogramm. Ein weiteres Drittel hatte flache oder abgeflachte Kurven, was auf einen

Mittelohrerguss hinweist. Der Rest zeigte gipfelbildende Kurven, aber zu negativen Drücken hin verschoben.

Bei der Betrachtung dieser Ergebnisse ergibt sich auf der einen Seite, dass eine Diskrepanz zwischen subjektiver Einschätzung des eigenen Hörvermögens und den objektiven Ergebnissen der Mittelohrfunktionsprüfung besteht, auf der anderen Seite, dass trotz der effektiven Operation der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte das Problem der Funktion der *Tuba auditiva* noch nicht vollständig gelöst ist. Trotzdem muss deutlich gemacht werden, dass das Hörvermögen im Großen und Ganzen, besonders bei den subjektiven Prüfungen, zufrieden stellend war.

Es konnte gezeigt werden, dass durch eine enge Zusammenarbeit von Kieferchirurg und Otologen in der Behandlung von Kindern mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte und durch ein konsequentes Verfolgen des Behandlungskonzeptes des Klinikums Rechts der Isar sehr gute Ergebnisse für das subjektive Hörvermögen dieser Patienten erzielt werden konnten. Wir sind überzeugt, dass diese therapeutische Vorgehensweise das Auftreten von Mittelohrentzündungen und Cholesteatomen signifikant verringern kann.

Dieses Konzept ist damit auch einem breiteren Anwenderkreis zu empfehlen.

---

## 6. ABKÜRZUNGEN

Abb.	Abbildung
BERA	Brainstem Evoked Response Audiometrie (Ableitung akustisch evozierter Hirnstammpotenziale)
Contra	Kontralateral
dB	Dezibel
DPOAE	Distortion Product Oto Acoustic Emissions (Distorsionsprodukt-Emissionen)
ERA	Electric Response Audiometry (Akustisch evozierte Potentiale, durch Elektoenzephalographie ermittelt)
et al.	et alii
FFT	Fast Fourier Transformation (Spektralanalyse der Stimme)
HNO	Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde
Hz	Hertz
Ipsi	Ipsilateral
kHz	kilo Hertz
LKG	Lippen-, Kiefer-, Gaumen-Spalte
Pat.-Nr.	Nummer des Patienten
Sign.-Repro.	Signalreproduzierbarkeit
TEOAE	Transitorisch Evozierte Otoakustische Emissionen

---

## 7. LITERATURVERZEICHNIS

(1) **Abrams, J., Deitmer, T. (1991)**

Otologische Befunde bei erwachsenen Patienten mit Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten.

Laryngorhinootologie 70 (1991): S. 83 – 86

(2) **Anteunis, L. J., Brienesse, P., Schrandt, J. J. (1998)**

Otoacoustic emissions in screening cleft lip and/or palate children for hearing loss –

A feasibility study

Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 44 (1998): S. 259 – 266

(3) **Arora, M.M.L., Sharma, V.L., Gudi, S.P., Balakrishnan, C. (1979)**

Acoustic impedance measurements and their importance in cleft palate patients

J. Laryngol. Otol. 93 (1979): S. 443 – 445

(4) **Boenninghaus, H.-G., Lenarz, T. (2001)**

Hals – Nasen – Ohren – Heilkunde

Springer, Berlin – Heidelberg – New York (2001)

(5) **Böhme, G., Welzl-Müller, K. (1993)**

Audiometrie – Hörprüfungen im Erwachsenen- und Kindesalter

Verlag Hans Huber, Bern (1993)

- 
- (6) **Braumann, B., Schumann, D., Dieroff, H.-G. (1994)**  
Untersuchungen zur postoperativen Effektivität des Tubenöffnungsmechanismus  
nach intravelarer Veloplastik  
Dtsch. Z. Mund Kiefer GesichtsChir. 18 (1994): S. 178 – 183  
Carl Hanser Verlag, München 1994
- (7) **Dobay, E., Renovanz, H.-D. (1980)**  
Das Funktionssystem Mittelohr – Ohrtrumpete  
Thomae, Biberach an der Riss (1980)
- (8) **Dominguez, S., Harker, L.A. (1988)**  
Incidence of Cholesteatoma with cleft palate  
Ann. Otol. Laryngol. 97 (1988): S. 659 – 660
- (9) **Dussen, M.F.N. van der (1983)**  
Besserung der Schalleitungsschwerhörigkeit durch Funktionsherstellung des  
Tubären Apparates nach Velo-Pharyngo-Plastik  
Dtsch. Z. Mund Kiefer GesichtsChir. 7 (1983): S. 457 – 461
- (10) **Frable, M.A., Brandon, G.T., Theogaraj, S.D. (1985)**  
Velar closure and ear tubings as a primary procedure in the repair of cleft palates  
Laryngoscope 95 (1985): S. 1044 – 1046

**(11) Godbersen, G.S. (1984)**

Ohrbefunde bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten

Laryng. Rhinol. Otol. 63 (1984): S. 127 – 130

Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 1984

**(12) Godbersen, G.S. (1997)**

Das Kind mit Lippen-, Kiefer-, Gaumen-Spalte

Laryng. Rhinol. Otol. 76 (1997): S. 562 - 567

Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 1997

**(13) Gordon, A.S.D., Jean-Louis, F., Morton, R.P. (1988)**

Late ear sequelae in cleft palate patients

Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 15 (1988): S. 149 – 156

**(14) Hamann, K.-F. (1991)**

Leitfaden der Audiometrie für Arzthelferinnen

Biermann, Zülpich (1991)

**(15) Handzic-Cuk, J., Cuk, V., Gluhinic, M., Risavi, R., Stajner-Katusic, S. (2001)**

Tympanometric findings in cleft palate patients: influence of age and cleft type

J. Laryngol. Otol. 115 (2001): S. 91 – 96

**(16) Harms, V. (1992)**

Biomathematik, Statistik und Dokumentation

Harms Verlag, Kiel-Mönkeberg (1992)

- (17) **Hess, M.M., Reinert, S., Niermann, F., Lamprecht, A. (1992)**  
Pädaudiologisch-phoniatrische Ergebnisse bei 8- bis 10jährigen Patienten nach  
Einzeitig operierten Gaumenspalten  
Otorhinolaryng. Nova 2 (1992): S. 294 – 301
- (18) **Horch, H.-H. (2000)**  
Mund- Kiefer- Gesichtschirurgie II  
Urban & Schwarzenberg, München (2000): S. 3 - 66
- (19) **Hörmann, K., Roehrs, M. (1991)**  
Mittelohrbefunde bei Spaltkindern im frühesten Lebensalter  
Vergleich zweier Behandlungskollektive  
Dtsch. Z. Mund Kiefer GesichtsChir. 15 (1991): S. 149 – 152
- (20) **Jury, S.C. (1997)**  
Prevention of Severe Mucosecretory Ear Disease and its complications in  
patients with cleft lip and palate malformations  
Folia Phoniatr. Logop. 49 (1997): S. 177 – 180
- (21) **Koike, K.J., Wetmore, S.J. (1999)**  
Interactive effects of the middle ear pathology and the associated hearing loss on  
transient-evoked otoacoustic emission measures  
Otolaryngol. Head Neck Surg. (1999); 121(3): S. 238 – 244

**(22) Lehnhardt, E., Laszig, R. (2001)**

Praxis der Audiometrie

Thieme, Stuttgart – New York (2001): S. 11 – 16, S. 121 - 152

**(23) Leuwer, R., Koch, U. (1999)**

Anatomie und Physiologie der Tuba auditiva

HNO 47 (1999): S.514 – 523

**(24) Leuwer, R., Henschel, M., Sehhati-Chafai-Leuwer, S., Hellner, D.,  
Eickhoff, W. (2000)**

Ein neuer Aspekt zur Entstehung chronischer Mittelohrerkrankungen bei

Patienten mit Gaumenspalte

Laryngorhinootologie 78 (2000): S. 115 – 119

**(25) Opitz, H.-J. (1979)**

Tubenfunktionsprüfungen

Philips Audiometrische Technik, Hamburg (1979)

**(26) Padgham, N., Mills, R., Christmas, H. (1989)**

Has the increasing use of grommets influenced the frequency of surgery for  
cholesteatoma

J. Laryngol. Otol. 103 (1989) 11: S. 1034 – 1035

- (27) Pfeifer, G., Pirsig, W., Wulff, J., Wulff, H. (1981)**  
Lippen- Kiefer- Gaumenspalten –  
Chirurgische, otologische und sprachliche Behandlung  
E. Reinhardt, Basel (1981)
- (28) Pröschel, U., Eysholdt, U., Mussig, D., Grabowski, R. (1993)**  
Ohrbefunde bei Jugendlichen nach Verschluss einer Lippen-Kiefer-Gaumen-  
oder isolierten Gaumenspalte  
Laryngorhinootologie 72 (1993): S. 497 – 501
- (29) Quante, M., Esser, G., Koch, H., Kogge, J. (1971)**  
Mittelohrergüsse als Regelbefund bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten  
Arch. Klein. Exp. Ohren Nasen Kehlkopfheilkd. 199 (1971): S. 483 – 488
- (30) Robson, A.K., Blanshard, J.D., Jones, K., Albery, E.H., Smith, I.M., Maw, A.R.  
(1992)**  
A conservative approach to the management of otitis media with effusion in cleft  
Palate children  
J. Laryngol. Otol. 106 (1992): S. 788 – 792
- (31) Schwenger, N., Arold, R. (1998)**  
Lippen-Kiefer-Gaumenspalten  
Deutsches Ärzteblatt (1998)95, Heft 37 S. 36 - 41

- (32) Seagle, M.B., Nackashi, J.A., Kemker, F.J., Marks, R.G., Williams, W.N., Frolova, L.E., Gonachakov, G.V., Shcheslavskij, S. (1998)**  
Otologic and audiologic status of Russian children with cleft lip and palate  
Cleft Palate Craniofac. J. (1998); 35(6): S. 495 - 499
- (33) Sederberg-Olsen, J. F., Sederberg-Olsen, A. E., Jensen, A. M. (1989)**  
Late Results of Treatment with Ventilation Tubes for Secretory Otitis Media in  
ENT Practice  
Acta Otolaryngol. 108 , Stockholm (1989): S. 448 – 455
- (34) Smith, T.L., DiRuggiero, D.C., Jones, K.P. (1994)**  
Recovery of Eustachian tube function and hearing outcome in patients with cleft palate  
Otolaryngol. Head Neck Surg. 111 (1994): S. 423 – 429
- (35) Takasaki, K., Sando, I., Balaban, C.D., Ishijima, K. (2000)**  
Postnatal development of Eustachian tube cartilage. A study of normal and cleft palate  
Cases  
Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. (2000); 52(1): S. 31 – 36

---

## 8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- (1) Typische Anomalien des Oberkiefer-Nasenskeletts bei Erwachsenen mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, die nicht operiert wurden. (A) und (C) einseitige und (B) doppelseitige Spalten ( aus Pfeifer 1981, S. 28)
  
- (2) Schematische Darstellung der normalen Tuba auditiva, Ansicht von vorn (aus Leuwer 1999, S. 515). *Bce* Basis cranii externa, *Ct* Cartilago tubae, *Hp* Hamulus pterygoideus, *Lhop* Lamina horizontalis ossis palatini, *Mae* Meatus acusticus externus, *Mlv* Musculus levator veli palatini, *Mtv* Musculus tensor veli palatini, *Ps* Pars superficialis, *Pp* Pars profunda, *Pot* Pars ossea tubae, *Rp* Raphe pharyngis, *Tmtv* Tendo musculi tensoris veli
  
- (3) Übersicht über äußeres Ohr (orange), Mittelohr (rot), Innenohr (blau) und die Tuba auditiva (Ohrtrumpete) (aus Boenninghaus 2001, S. 9 )
  
- (4) Paracentese und Einlegen eines Paukenröhrchens im vorderen unteren Quadranten des Trommelfell rechts (aus Opitz 1979, S.15)
  
- (5) Luftleitungshörer (A) und Knochenleitungshörer (B) ( aus Hamann 1991, S. 36 )
  
- (6) Typische Audiogramme: A) Normalhörigkeit, B) reine Schallleitungsschwerhörigkeit, C) reine Schallempfindungsschwerhörigkeit, D) kombinierte Schallleitungs-Schallempfindungsschwerhörigkeit. (aus Hamann 1991, S. 37)

- (7) Original TEOAE Ausdruck mit FFT und Signalreproduzierbarkeit
- (8) Schema des Impedanzmessgerätes (aus Opitz 1979, S. 19 )
- (9) Typische Tympanogrammkurven
- Typ A (normales Tympanogramm) weist auf normale Mittelohrdruckverhältnisse hin
- Typ B („negatives“ Tympanogramm) zeigt Mittelohrunterdruck an, die zu negativen Drucken hin verschoben sind
- Typ C (abgeflachtes Tympanogramm) weist auf geringe Sekretbildung hin
- Typ D (flaches Tympanogramm) entspricht Mittelohrerguss
- (10) Schematische Darstellung der Messung des Stapediusreflexes (aus Hamann 1991, S. 66)
- (11) Stapediusreflexe bei steigender Intensität
- Reflex wird als ausgelöst anerkannt am Beispiel „ Rechts kontralateral“:
- 80 dB kein Reflex auslösbar
- ab 90 dB Reflexe auslösbar
- (12) Fragebogen Seite 1
- (13) Fragebogen Seite 2
- (14) Darstellung der Ergebnisse der Hörweitenprüfung für Umgangssprache mit normaler Hörweite und eingeschränkter Hörweite

- (15) Beispiel eines Tonschwellenaudiogrammes mit beidseitigem Schalleitungsschwerhörigkeit links stärker ausgeprägter als rechts
  
- (16) Aufteilung des Hörverlustes nach Tonschwellenaudiogramm in den Frequenzen 1 kHz, 2 kHz und 4 kHz bei 66 untersuchten Ohren
  
- (17) Original TEOAE eines Patienten mit beidseits ableitbaren Emissionen
  
- (18) Reproduzierbarkeit der TEOAE bei 62 Ohren
  
- (19) Grafische Darstellung der Tympanometrieergebnisse ( 1= Normale Kurve, 2= zu negativen Drücken verschobene Kurve, 3= zu positiven Drücken verschobene Kurve, 4= Flach, 5= Abgeflachte Kurve)
  
- (20) Original Tympanogramm eines Patienten mit rechts (oben) flaches Tympanogramm und links (unten) zu negativen Drücken hin verschoben
  
- (21) Darstellung der Ergebnisse für die Messung der Stapediusreflexe
  
- (22) Behandlungsalgorithmus am Klinikum Rechts der Isar

---

## 9. TABELLENVERZEICHNIS

- (1) Gradeinteilung der Schwerhörigkeit nach der Hörprüfung für Umgangssprache ( nach Lenhardt 2001)
- (2) Untersuchungsergebnisse der Hörweitenprüfung bei Umgangssprache (U-Sprache) für jedes Ohr
- (3) Untersuchungsergebnisse der Stimmgabelversuche nach Rinne und Weber.  
(1 = Rinne positiv, 2 = Rinne negativ, m = Weber nicht lateralisiert,  
l = Weber nach links lateralisiert, r = Weber nach rechts lateralisiert)
- (4) Untersuchungsergebnisse des Valsalva Tests (0= nicht durchgängige, 1=durchgängige Tube) für mindestens ein Ohr
- (5) Untersuchungsergebnisse der Patienten bei der Tonschwellenaudiometrie als Hörverlust in dB HL (angegeben ist die jeweilige Intensität, bei der der Reflex auslösbar ist)
- (6) Untersuchungsergebnisse der TEOAE´s für das jeweils linke Ohr bezogen auf die Signalreproduzierbarkeit (Sign.-Repro.)
- (7) Untersuchungsergebnisse der TEOAE´s für das jeweils rechte Ohr bezogen auf die Signalreproduzierbarkeit (Sign.-Repro.)

**(8)** Untersuchungsergebnisse der Tympanometrie.

- 1 = Normales Tympanogramm
- 2 = zu negativem Druck verschoben
- 3 = zu positivem Druck verschoben
- 4 = Flaches Tympanogramm
- 5 = Abgeflachtes Tympanogramm

**(9)** Untersuchungsergebnisse der Stapediusreflexmessung**(10)** Ergebnisse des Fragebogens (siehe auch Abb. 2 und Abb. 3)

- 1 = Aktuelles Hörvermögen angegeben durch Patienten
- 2 = Beurteilung des aktuellen Hörvermögens durch Eltern
- 3 = Aktueller Ausfluss aus dem Ohr ?
- 4 = Aktueller Tinnitus ?
- 5 = Aktuelles Druckgefühl im Ohr ?
- 6 = Akute Ohrenschmerzen ?
- 7 = Hörvermögen in den letzten Jahren angegeben durch Patienten
- 8 = Beurteilung des Verlaufs des Hörvermögens durch Eltern
- 9 = Ausfluss aus dem Ohr in den letzten Jahren ?
- 10 = Tinnitus im Verlauf ?
- 11 = Häufigkeit der Mittelohrentzündungen in den letzten Jahren
- 12 = HNO-Arzt Behandlung seit OP

## **10. DANKVERMERK**

Sehr herzlich danken möchte ich

**Herrn Univ.-Prof. Dr. med. K.-F. Hamann**

für die Überlassung des Themas, für die viele Zeit, die er sich für die Diskussion genommen hat, für den persönlichen Einsatz und natürlich für die stets hervorragende Betreuung der ganzen Arbeit.

**Herrn Univ.-Prof. Dr. med. W. Arnold**

für die Möglichkeit, die vorliegenden Untersuchungen an der von ihm geleiteten Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde durchführen zu können.

**Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med.-dent. Dr. h.c. H.-H. Horch**

für die gute Zusammenarbeit und für die Informationen im Bereich Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie.

**Frau Dr. R. Busch**

Lehrstuhl für Medizinische Statistik und Epidemiologie

(Ordinarius: Prof. Dr. rer.nat. A. Neiß)

für statistische Beratung.

**Herrn M. Stobrawe**

für die Anfertigung diverser Abbildungen.