

Physiologie des Hörens und zentrale Hörverarbeitung

Technologische Fortschritte, wie sie in jüngster Zeit bei der Cochlea-Implantation erzielt wurden, die gelungene Vorauswahl entsprechender Patienten und eine geübte postoperative Rehabilitation haben zu erstaunlichen Ergebnissen in der sprachlichen Kommunikation zuvor ertaubter Patienten geführt. Die physiologische Basis der zentralen auditorischen und kortikalen Aktivitäten die nach der Elektrostimulation der Cochlea entstehen und die für die akustische Wahrnehmung Voraussetzung sind, ist jedoch weitgehend unbekannt.

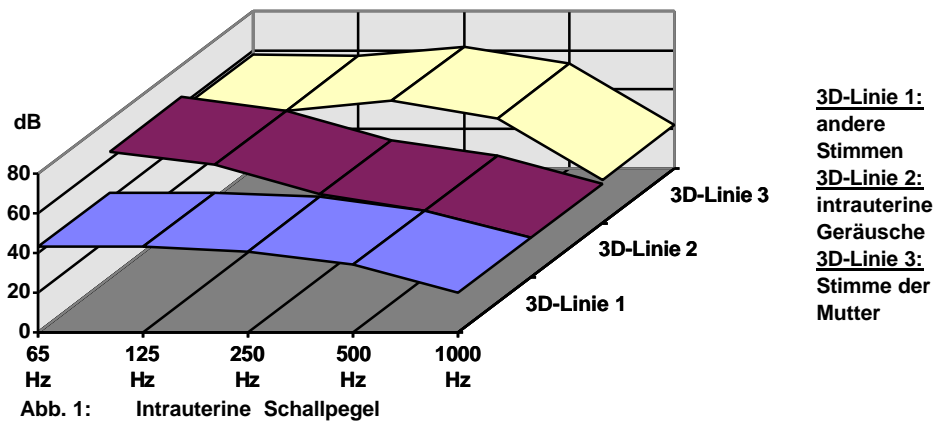
Scheich (1994) nimmt eine suboptimale Kodierung der Sprache bei der künstlichen Erzeugung von Aktivitätsmustern in der Cochlea (Cochlea - Implant) als Ursache dafür an, daß die zentrale Verarbeitung negativ beeinflusst wird. Er sieht darin den Grund für unvorhersehbare oder noch unbefriedigende Ergebnisse bei scheinbar optimaler Implant - Technologie.

Sicher ist, daß die zentrale Wahrnehmung und Verarbeitung von Sinnesreizen von der Aufnahme und dem Transport zentralwärts abhängig ist. Die Untersuchung dieser Leistungen muß also weit peripher beginnen. Ohne Kenntnis der Schalleitung und insbesondere der Schallempfindung in der Cochlea muß das Vorhaben mißlingen, diese Kinder richtig zu beurteilen (UTTENWEILER 1995).

Schon in den ersten Hirnbahnabschnitten findet man Neurone, deren Tuningkurven komplexe Exzitationbereiche und darum herum ebenso komplexe Inhibitionsbereiche haben. Im Hirnstammbereich findet man also schon Neurone die Vokale unterscheiden können (Formanterkennung). In Neuronen des Hirnstammereiches findet man außerdem Sensitivitäten für Frequenzmodulation oder zeitliche Perioden (UTTENWEILER 1996).

Andererseits macht eine Beurteilung dieser Kinder nur Sinn wenn auch zentrale Einflüsse anderer Sinnessysteme nicht außer Acht gelassen werden. In den Assoziationsfeldern, die sich dem primären Hörzentrum anschließen, kann es durch Einflüsse anderer Sinneswahrnehmungen zu kompensatorischen Effekten kommen die einerseits ein Defizit überdecken können, andererseits - bei ihrem Fehlen - ein scheinbar schweres Störungsbild mit geringer Chance für eine erfolgreiche Beeinflussung, vortäuschen können.

Das periphere Hörorgan und die zentrale Hörbahn erhalten zu einem frühen Zeitpunkt Stimuli und können sich so früh entwickeln. Schon in der Gestationszeit ist das Kind akustischen Reizen ausgesetzt (Abb.1).



Entwicklung des Hörens beim Kind

Peripheres Hörorgan und Cochlea	Gestationswoche
Ausbildung des Schneckenganges	9
Stereocilien zu identifizieren	12
Ausreifung der Strukturen des Corti´Organs	22
Hören (Umwandlung mech. Energie in elektr.Energie als Nervenimpuls)	26
Hörreaktionen (z.B.: Blinzelflex bei Pulston 850 Hz / 110 dB)	28
Zentrale Hörbahn	Jahre
Ausreifung der gesamten Hörbahn	10-15
	Woche
dabei deutlichste funktionelle Entwicklung	26-28
	und erste Monate nach Geburt

Funktionelle Neuroanatomie

Voraussetzung für das Verständnis zentraler „Hörleistungen“ ist die Kenntnis der anatomischen Strukturen und ihrer funktioneller Leistungen, also der **funktionellen Neuroanatomie**.

Akustische Wahrnehmungs- und Verarbeitungsprozesse können in drei Stufen unterteilt werden (UTTENWEILER 1994):

- Antworten auf Stimuli
- Organisation der Stimuli
- Erfassen des Sinnes der Botschaft

Die **erste Stufe** der Wahrnehmung - die **Antworten auf Stimuli** - finden in den peripheren Hörbahnabschnitte statt. Diese Antworten sind abhängig von der Aufmerksamkeit des Untersuchten und der Funktion dieser anatomischen Strukturen.

Die **zweite Stufe** - die **Organisation der Stimuli** - ist in den nachfolgenden Hörbahnabschnitten lokalisiert. Sie beinhaltet die Fähigkeit der auditiven Verarbeitung der Schallreize. Dafür stehen dem Menschen verschiedene Teilleistungen (Abb.2) zur Verfügung. Diese Fähigkeiten müssen nicht nur einzeln ungestört sein, sie müssen sich auch in ihrer Gesamtheit störungsfrei integrieren lassen.

Die **dritte Stufe** - das **Erfassen des Sinnes einer Botschaft** - wird nur mit intakten Assoziations- und Kommissurenfasern im zentralen Nervensystems erreicht. Eine ungestörte Funktion dieser Abschnitte ermöglicht es dem Hörer, das Gemeinte zu verstehen. In der Interpretation des Gehörten muß er den Kontext errahnen. Er muß Teile der Information zu dem integrieren, was der Sprecher mit dem Gesagten gemeint hat. Außerdem muß er seine eigene Sprache kontrollieren

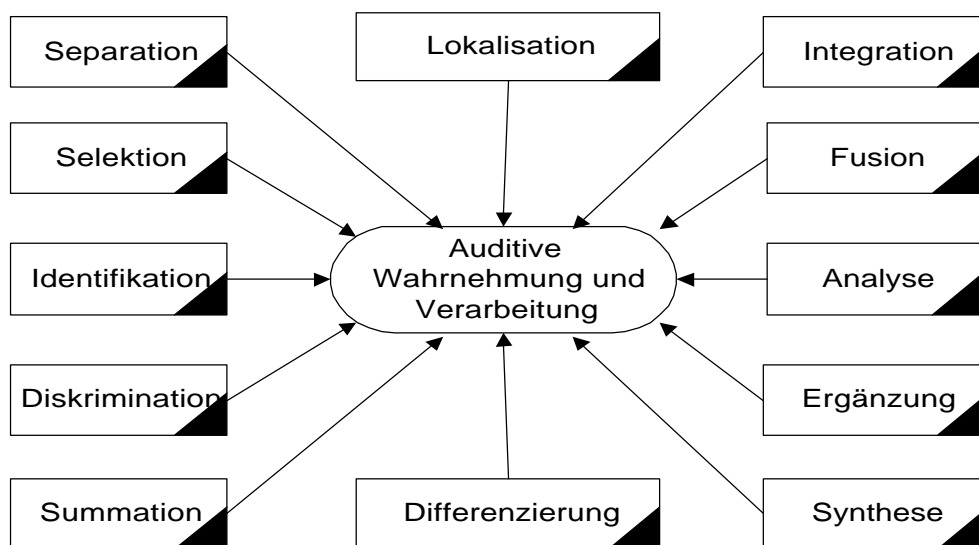


Abb.2: Leistungen der zentralen Hörbahn

ANTWORTEN AUF STIMULI

SCHALLAUFNAHME

Ort:

PERIPHERE HÖRBAHN

(Cochlea, N. VIII)

Testverfahren: Tonaudiogramm, Sprachaudiogramm
Otoakustische Emissionen
Stapedius Reflexaudiometrie

Bewährte Testverfahren für die ersten Abschnitte der Hörbahn können meist schon früh eingesetzt werden. Weitgehend gesichert ist damit die Funktion der Schallaufnahme und der Weiterleitung der akustischen Informationen in Cochlea und Hörnerv.

Die Ton- und Sprachaudiometrie, die Reflexaudiometrie und die Erfassung Otoakustischer Emissionen haben sich als valide Prüfmethode etabliert. Die Kenntnis der aktuellen Funktionsfähigkeit der peripheren Hörbahnabschnitte ist die unabdingbare Voraussetzung für eine zentrale Diagnostik.

Die weiterführenden Untersuchungen sollten nur dann eingesetzt werden, wenn die Schallaufnahme und Weiterleitung ungestört ist. Dies trifft auch für pathologische Mittelohrverhältnisse zu, die im Kindesalter nicht selten (ca. 16%) vorzufinden sind. Bei einer gestörten Schalleitung ist der akustische Input nicht nur quantitativ sondern insbesondere auch qualitativ beeinträchtigt. Das heißt, die Sprache aus der Umwelt des Kindes und die Kontrolle der eigenen Sprache ist reduziert bezüglich der Phonetik und der Semantik. Ein schlechtes Lernen (Wortschatz, Aussprache, etc.), Fehler in Diktaten und auch eine ungenügende Kontrolle der eigenen Sprache sind vorprogrammiert.

Die Fähigkeit des Menschen, akustische Reize in täglichen Situationen wahrzunehmen, beruht jedoch nicht ausschließlich auf dem Gebrauch seiner beiden Ohren. Beide Hörbahnen müssen ihre Informationen austauschen und ergänzen. Sie müssen die Stimuli also organisieren. Nur so ist eine intakte zentrale akustische Wahrnehmung und Verarbeitung möglich.

ORGANISATION DER STIMULI

Leistung: LOKALISATION, SUMMATION, FUSION.
Ort: UNTERER HIRNSTAMM (Cochlearis- und Olivenkerne)
Testverfahren: Richtungshören (Lokalisation)
Binauraler Summationstest (Summation)
Binauraler Fusionstest (Fusion)

Die Organisation der Verarbeitung der auditiven Stimuli beider Cochleae beginnt im unteren Hirnstammbereich in Höhe der Oliven- und Cochleariskerne. Hier kreuzen die Hörbahnen erstmals und Informationen der ipsi- und contralateralen Seite treffen ein.

Die Prüfung des Richtungshörens kann schon im frühen Lebensalter durchgeführt werden und damit die Frage nach der Fähigkeit Schallreize zu lokalisieren, beantworten. Die Kinder lokalisieren die Schallquelle, indem sie auf den aktivierten Lautsprecher schauen oder zeigen. Ein ungestörtes Richtungshören ist für die Lokalisation einer Schallquelle (Auto beim Überqueren der Straße) gleichsam wichtig wie für die Separation von Nutz- und Störschall (Verstehen der Lehrerin bei Nebengeräuschen).

Die Summation und die Fusion auditiver Informationen im unteren Hirnstammbereich wird mit Diotischen Hörtests durchgeführt. Der bekannteste Summationstest im deutschsprachigen Raum ist der MATZKER - Test (MATZKER, 1959). Dieses Testverfahren ist für die Diagnostik im Bereiche des unteren Hirnstamms allerdings nicht sehr spezifisch, auch sind viele Kinder mit dem Testablauf überfordert.

Binaurale Fusionstests gelten ebenfalls als spezifische Testmethoden für den Hirnstamm, insbesondere für den unteren Hirnstammbereich. Die Spezifität dieser Testverfahren darf allerdings nicht überbewertet werden. Zentralwärts gelegene Kommissurenfasern sind ebenfalls in der Lage auditive Informationen zu fusionieren.

Leistung:	SEPARATION, DISKRIMINATION, IDENTIFIKATION, DIFFERENZIERUNG, INTEGRATION.
Ort:	HIRNSTAMM, FORMATIO RETICULARIS, CORTEX
Testverfahren:	SpA mit Störgeräusch (Separation). Dichotischer Diskriminationstest (Diskrimination) Staggered Spondiac Word Test (Identifikation) Competing Speech Test (CST) (Integration) Rapidly Alternating Speech Test (Integration)

Die Diskrimination und Differenzierung akustischer Informationen wird vorrangig in den höheren Ebenen der zentralen Hörbahn vermutet. Zur Untersuchung dieser Hörbahnabschnitte muß die Redundanz der Sprache verringert werden.

Testverfahren bei denen das Sprachverstehen bei Nebengeräuschen geprüft wird sind ab dem 5. Lebensjahr einsetzbar. Wir verwenden dazu den Mainzer oder den Göttinger Sprachtest mit einem Störgeräuschpegel von 5 und 10 dB unterhalb des Nutzschall-Signals. Als Störgeräusch dient sprachsimulierendes Rauschen mit stationärem Schallpegel.

Bei der Fragestellung nach dem Vorliegen einer zentralen auditiven Wahrnehmungsstörung eignet sich dieser Test sozusagen als eines der Screeningverfahren. Aussagen über den Ort der Störung läßt dieses Testverfahren jedoch nicht zu.

Im Alltag stellt die "sensibilisierte" Sprache die häufigste Kommunikationssituation dar. Eher selten wird Sprache in akustisch „ruhigen“ Phasen angeboten. Eine extreme Situation findet man z.B. auf dem Bahnsteig. Eintreffende Züge, Geräusche durch Lastentransporte, Stimmen von Menschen und andere Geräusche verhindern hier das Verstehen einer Lautsprecherdurchsage über die Änderung eines Bahnsteiges für die Ankunft eines Zuges oder einer Abfahrtszeit.

Die Perzeption der Sprache erfolgt vorwiegend in der sprachdominanten linken Hemisphäre. Nichtverbale Störgeräusche aus der Umwelt werden überwiegend in die rechte Hemisphäre "geleitet". Sie können dort - gegenüber der Information in der linken Hemisphäre - wohl über efferente Bahnen reduziert oder unterdrückt werden.

Im Gegensatz zur häufig eintretenden Situation in der "sensibilisierte" Sprache verstanden werden muß, wird das rein dichotische Gehör praktisch nicht beansprucht. Die dichotische Prüfsituation ist daher wenig geübt, die Anforderung an die zentrale Verarbeitung sind dementsprechend hoch.

Im Sonderfall des dichotischen Eintreffens von zwei verschiedenen sprachlichen Komplexen (Abb. 3) muß die semantische Beziehung der Worte in beiden Hemisphären gleich gut analysiert werden. Es kann davon ausgegangen werden daß beidseits das gleiche "Lexikon" besteht, nur nach verschiedenen Prinzipien organisiert ist, evt. in der Art, daß die Hemisphäre links analysiert und rechts sich ganzheitlich orientiert.

Setzt man diese zentrale Fähigkeit der Organisation voraus, so versteht man auch die Fähigkeit des Menschen, zentral zwar unterdrücken (Dominanz der Hemisphären) aber auch separieren (Dichotische Situation) zu können.

Der **Dichotische Diskriminationstest** für Kinder wird seit 1978 (UTTENWEILER, 1980 und 1981) eingesetzt. Schon im Alter von 5 Jahren (Abb.4) ist es dem normalhörenden Kind möglich bei diesem Testmaterial nahezu 100% der dichotisch angebotenen 3-silbigen Worte mit Artikel zu diskriminieren.

Dieses Testverfahren ist sensibel für Läsionen im oberen Hirnstamm- und im Cortexbereich. Bei umschriebenen Störungen unterhalb der Kreuzung im Vierhügelgebiet ist eine ipsilateral schlechtere Reproduktion der Worte zu erwarten. Kontralateral schlechtere Reproduktionswerte findet man bei Störungen im corticalen Bereich.

Leistung: ANALYSE
Ort: OBERER HIRNSTAMM, CORTEX
Testverfahren: Zeitkomprimierter Sprachtest
Filtered Speech Test

Die Analyse der auditiven Information erfolgt vorwiegend im Hörcortex und im oberen Hirnstamm. Testverfahren mit **gefilterter oder zeitkomprimierter Sprache** scheinen für die Prüfung besonders geeignet zu sein.

Der Hörtest mit zeitkomprimierter Sprache nach NICKISCH (1984 und 1985) wird im deutschsprachigen Raum bevorzugt zur Untersuchung der Analysefähigkeit des Gehörs eingesetzt. Er prüft das Satzverständnis mit erhöhter Sprechgeschwindigkeit bei 60 dB (SPL) Lautstärke. Nach Aussage des Autors ist der Test sensibel für Läsionen im primären Hörcortex. Andere Autoren (BERLIN, 1976) ordnen Hörtests mit zeitkomprimierter Sprache nur eine "mäßige Sensibilität" für Hirnstammläsionen zu.

ERFASSEN DES SINNES EINER BOTSCHAFT

Leistung: ERGÄNZUNG, SYNTHESE
Ort: CORTEX, CORPUS CALLOSUM
Testverfahren: Frequency Pattern Sequence Test (FPT)
Duration Pattern Test

Bei Patienten mit cerebralen Läsionen wurde in zahlreichen Untersuchungen eine Störung der Ergänzung und Synthese von akustischen Stimuli festgestellt.

MUSIEK und PINHEIRO (1987) fanden im

- temporalen, parietotemporalen und frontotemporalen Bereich
- IM Bereich der Inselregion

- bei generalisierten hemisphärischen Störungen sowie insbesondere bei
- interhemisphärischen Störungen (z.B. im Corpus callosum Bereich)

Probleme in der Erkennung von Signalen die nacheinander abgespielt werden und sich in **Frequenz oder Dauer** unterscheiden.

Bei Patienten, bei denen - aufgrund massiver Anfallsleiden - eine Durchtrennung des Corpus callosum durchgeführt werden mußte, fand man präoperativ normale Ergebnisse in der Erkennung der Prüfmuster. Nach separater Durchtrennung insbesondere der ventralen und dorsalen Anteile des Corpus fand man Ausfälle in der Erkennung und Unterscheidung von Frequenz- und Dauer der akustischen Stimuli.

Leistung:	WAHRNEHMUNG, ZENTRALE VERARBEITUNG UND GEDÄCHTNIS	
Ort:	CORTEX, ASSOZIATIONSAREALE	
Erfassung:	Anamnese (Fragebogen), Beobachtung	
Testmethoden:	Frostig	Schäfer
	Mottier	PET
	HSET	Breuer/Weufen

Im Alltag basiert die **Wahrnehmung** in den seltensten Fällen auf einzelnen Sinnesleistungen. Sie ist in der Regel bestimmt durch Empfindungen mehrerer Sinnessysteme. Die Wahrnehmung ist also ein Vorgang, der alle Sinnesmodalitäten umfasst und ihre Leistungen zu einem Gesamteindruck integriert. Dieses System ist in der Lage massive Beeinträchtigungen einzelner intramodaler Störungen zu kompensieren (UTTENWEILER, 1995).

Gegenüber anderen Lebewesen ermöglichen beim Menschen Assoziationsareale, die der Hörrinde benachbart sind, die Sprachverarbeitung, Speicherung und damit auch die Gedächtnisleistung. Dem primären und sekundären akustischen Cortex schließen sich im Schläfenlappen Bereiche an, die als **akustischer Assoziationskortex** bezeichnet werden. Außerdem grenzt okzipital das **Wernicke - Sprachzentrum**. Diese beiden Gebiete erhalten einerseits Sprachinformationen über die akustischen Bahnen, andererseits treffen auch Modalitäten über andere sinnesspezifische Bahnen dort ein (Abb.7).

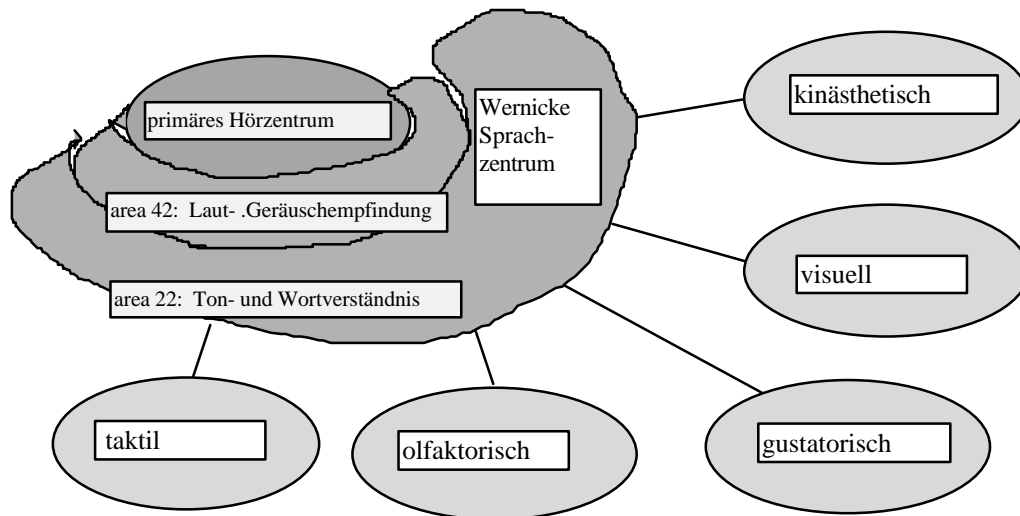


Abb.7: Sinnesspezifische Informationen die neben den akustischen im Assoziationskortex präsent sind.

Diese Informationen werden im Assoziationskortex in Einklang gebracht. Die beteiligten Hirnareale mit ihren **“gnostischen Fähigkeiten”** ermöglichen so das Erkennen und Verstehen von Umweltreizen oder abstrakter Sprachinhalte.

Im Dialog sieht man den Gesprächspartner an und erhält über dessen Gestik und Mimik weitere wichtige Informationen über das Gesagte. Über die visuelle Zusatzinformation hinaus nimmt man im Alltag meist viele der og. Sinneseindrücke wahr, aus denen zuletzt ein **“Gesamtbild”**, eine komplexe Wahrnehmung, entsteht. Das gesamte System der auditiven Wahrnehmung und Verarbeitung ermöglicht jedoch eine erstaunliche Kompensationsfähigkeit. Sie spielt sich insbesondere im zentralen Hörsystem ab. Denken wir z.B. an das gesprochene Wort oder den Satz.

Einmal ist er

- als Frage, einmal (Du kommst nach Hause?)
- als Aufforderung und ein anderes Mal (Du kommst nach Hause!)
- als Drohung gemeint. (Du kommst nach Hause!!)

Der phonologische Inhalt kann dabei völlig identisch sein.

Es ist also für die Diagnostik wichtig Bereiche die die Gesamtwahrnehmung beeinflussen und prägen im Einzelfall mitzuuntersuchen. Die Untersuchungsmethoden müssen dann entsprechend komplettiert werden (Frostigttest, Puzzle, Memory, Münchner Funktionelle Entwicklungsdiagnostik, Smallory-Test, etc.).

Ein wichtiger Faktor für die Beurteilung der Kinder ist auch die Feststellung des **Konzentrationsvermögens** und der **Aufmerksamkeitsspanne**. Wenn z.B. gegenüber Nebengeräuschen kein genügender Reizschutz besteht und bei motorisch unruhigen Kindern, bei hyperkinetischen Kindern, ist dies ein limitierendes Problem. Durch die Anamnese und die Verhaltensbeobachtung sind Anhaltspunkte auf das Vorliegen einer solchen Störung zu erhalten.

Eine weitere mögliche Störung besteht darin, daß die zentralen Informationsspeicher (akustische Erinnerungsspeicher) falsch belegt sind oder im Zugriff Probleme bestehen. Das Kind ist dann trotz großer Anstrengung nicht immer in der Lage, die Explosiva der ersten und der dritten Artikulationszone zu unterscheiden. Auch bei zufällig richtigem Ergebnis kann man die Unsicherheit des Kindes beobachten (Schäfer-Test, Minimalpaare). Die **Lautdiskrimination** (auditive Erkennung und Differenzierung) ist beeinträchtigt.

Ein intaktes **auditives Gedächtnis** ist ebenso eine unabdingbare Voraussetzung für eine ungestörte verbale Kommunikation. Nach WURST (1986) entwickeln manche Kinder nur "hauchdünne Gedächtnisspuren (Engramme)" des Gehörten, manche können phonetische Details schwer behalten. Er schließt daraus, daß die Ursache eine Störung der Speicherfähigkeit ist.

Das **Ultrakurzzeitgedächtnis** (10-20 sec.) beruht auf elektrischen Phänomenen (ESSER et al., 1987). Es ist wichtig für das Verstehen einerseits und für die Kontrolle der eigenen Sprache bezüglich des physikalischen Inhalts und des auditiven feed-back (Testverfahren: MOTTIER, KRAMER., HAWIK-R (ZN), HAWIK (TG), PET.

Die Überprüfung der Reproduktion sinnvoller Sprachfrequenzen werden mit dem selben Ziel eingesetzt. Hier ist der gebräuchteste Test ein Untertest des Heidelberger Sprachentwicklungstests (HSET) (GRIMM und SCHÖLER, 1978).

Im **Kurzzeitgedächtnis** kommt es bereits zu einer Codierung von RNA-Molekülen. Sie sollen nach längstens 20 min. wieder "zerfallen". Ihre Informationen "verblassen" nur dann nicht, wenn sie in Proteinmoleküle überführt und innerhalb von 60-90 min. im **Langzeitgedächtnis** verankert werden (VESTER, 1986). Das Kurzzeitgedächtnis wird erfasst im Untertest Textgedächtnis des HSET bei dem eine Geschichte zeitlich versetzt nacherzählt werden soll.

Bei der Untersuchung der Kinder in der Praxis erhält man orientierend eine Information über die Gedächtnisleistungen wenn man die Antworten auf gezielte Fragen aus der Vergangenheit (Beginn der Untersuchung) und der Gegenwart betrachtet. Allerdings sind diese Ergebnisse wegen der Rahmenbedingungen und der außergewöhnlichen Situation in denen sich die Kinder befinden nur bei guten Ergebnissen sozusagen screeningmäßig einzustufen.

ÜBERLEGUNGEN ZUR AUSWAHL VON ZENTRALEN AUDIOLOGISCHEN TESTVERFAHREN

Die meisten Testverfahren zur Diagnostik zentraler Störungen sind einerseits für spezifische Fragestellungen entwickelt, andererseits nicht bei jedem Patienten einsetzbar (Impedanzaudiometrie, zentrale akustisch evozierte Potentiale; UTTENWEILER, 1990). Es ist daher nicht möglich dieselbe „Testbatterie“ bei allen Patienten anzuwenden. Für die Überlegungen zur Auswahl spezifischer Testverfahren in der Diagnostik zentralen auditiver Wahrnehmungs- und Verarbeitungsstörungen sind einige Kriterien bedeutsam:

- **Charakteristik der Testpopulation**
- **Umfang des Testangebots**
- **Testsensitivität und -Spezifität**
- **Reliabilität**

Die **vielfältige Charakteristik** der Testpopulation macht eine Kategorisierung der zentralen Testverfahren notwendig. Durch die Auswahl der geeigneten Testverfahren für eine Zielgruppe erreicht man eine erhöhte Testeffizienz (besserer Wirkungsgrad). Während beim erwachsenen Patienten die Ursache der zentralen auditiven Störung meist ein umschriebenes neurologisches Problem ist, liegen beim Kind im Gegensatz dazu als Ursachen einer corticalen oder subcorticalen Dysfunktion seltener umschriebene morphologische Veränderungen vor. Die Störungen umfassen oft mehrere anatomische Strukturen und sind dadurch mit einzelnen Testverfahren kaum zu erfassen. Andererseits sind gerade diese Kinder nicht in der Lage ausdauernd schwierigere Testreihen länger durchzustehen. Dies schränkt die Anwendung differentialdiagnostischer Testverfahren im frühen Lebensalter erheblich ein.

Die Ergebnisse bei den untersuchten Kinder sind nach unserer Erfahrung oft nicht reproduzierbar, sie variieren. Zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Uhrzeit und Tag) findet man unterschiedliche Testergebnisse (Abb.5 und 6).

Die Testverfahren müssen eine große Vielzahl auditorischer Leistungen erfassen. Auch ein Screening würde dadurch **umfangreich** und zeitaufwendig. Die Wiederholung eines Tests kann in der Diagnostik Sicherheit bedeuten. Bei Kindern würde allerdings bei einer solchen die Mitarbeit und Aufmerksamkeit schnell ermüden.

Hinzu kommen individuelle Einflüsse die die Dauer der Mitarbeit bestimmen und die Ergebnisse der Untersuchungen beeinflussen:

- **Motivation**
- **Konzentration**
- **Intelligenz**
- **Entwicklungsalter**

Eine gute **Sensitivität** und **Spezifität** eines Testverfahrens kann nur erreicht werden, wenn genügend Patienten mit klar definierten und zuordnungsfähigen Störungen untersucht werden können, und die Ergebnisse mit denen von gesunden Probanden verglichen werden können.

Bei den inhomogenen Symptomen und Ursachen der Störungen im Bereiche der zentralen Wahrnehmung und Verarbeitung von akustischen Stimuli fällt es schwer, Informationen über die Effizienz der Testverfahren zu suchen und zu finden. Oft sind Kriterien in der Literatur dazu nur an einem kleinen Kollektiv erstellt.

Die im deutschsprachigen Raum eingesetzten Verfahren werden meines Wissens derzeit weniger in der Diagnostik ätiologisch bekannter umschriebener Störungen systematisch

eingesetzt. Vielmehr werden topodiagnostisch schwer zu definierende Krankheitsbilder damit untersucht.

Die Reproduzierbarkeit und damit Zuverlässigkeit (**Reliabilität**) von Testmethoden bestimmt maßgebend ihren Wert in der Diagnostik. Die zentralen Prüfmethode müssen stetig sich ändernde und reifende Strukturen erfassen. Erkrankte Bereiche ändern sich dabei unspezifisch und nicht linear, sodaß Vergleiche mit physiologischen Strukturen nicht zulässig sind.

Diese Tatsache erschwert „follow-up Studien“ und damit die Suche nach einer guten Sensitivität und Spezifität der Testverfahren. Damit kann in der Regel auch die Reliabilität zentraler Prüfverfahren nur schwer bewertet werden.

Es scheint so als ob wir - zumindest zum jetzigen Zeitpunkt - im Bereiche der Diagnostik zentraler Hörstörungen vor einem fast unlösbaren Problem stehen. Ich denke dennoch, daß man mit einer konsequenten und insbesondere kritischen Fortführung der begonnenen Arbeit Ziele erreichen kann, die insbesondere einer Gruppe von Kindern zugute kommt - nämlich der anzahlmäßig zunehmenden Gruppe der Kinder mit zentralen auditiven Wahrnehmungs- und Verarbeitungsstörungen, die heute noch oft fehlerhaft beurteilt werden.

LITERATUR:

beim Verfasser

Abbildungslegende:

Abb. 1: Intrauterine Schallpegel <im Text>

Abb. 2: Leistungen der zentralen Hörbahn <im Text>

Abb. 3: Dichotischer Diskriminationstest für Kinder. Hüllkurven eines Wortpaares.

(aus: Uttenweiler 1980) <beiliegend>

Abb. 4: Dichotischer Diskriminationstest. Normkurven für den Kindertest (Uttenweiler)

und den Erwachsenentest (Feldmann) (aus Uttenweiler 1980 <beiliegend>

Abb. 5 und 6: Ergebnisse der dichotischen Diskriminationsprüfung eines Kindes an zwei unterschiedlichen Untersuchungstagen <beiliegend>

Abb. 7: Sinnesspezifische Informationen die neben den akustischen im Assoziationskortex präsent sind. <im Text>

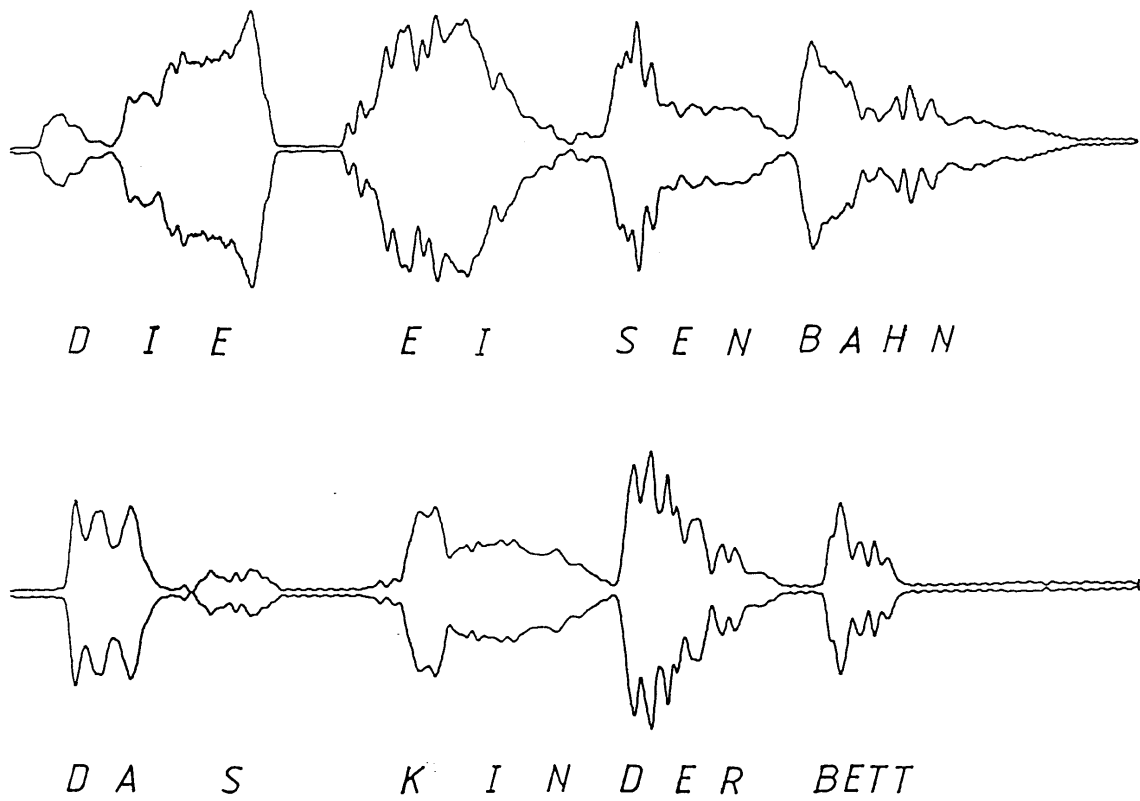
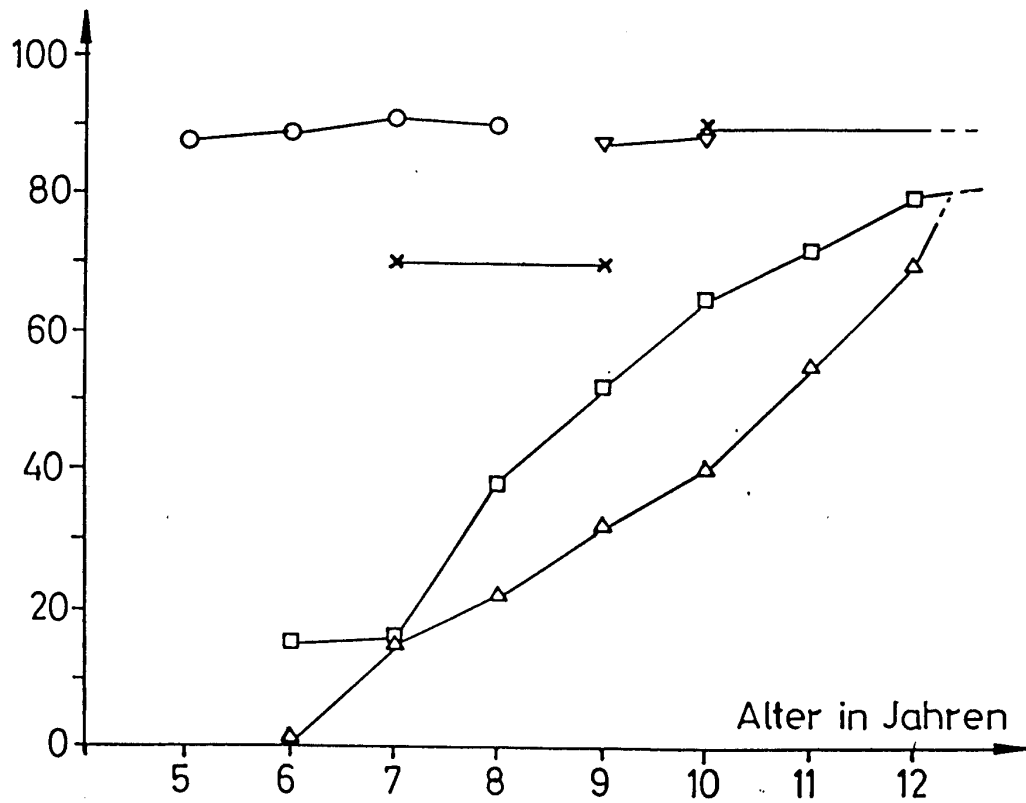


Abb.3: Dichotischer Diskriminationstest
für Kinder.
Hüllkurven eines Wortpaares.
(aus; UTTENWEILER, 1980)

Verständlichkeit in %



○ Normkurve des dichotischen Diskriminationstests (Uttenweiler)

Verschiedene Normkurven für den Feldmanttest

□ nach CHÜDEN (1975)

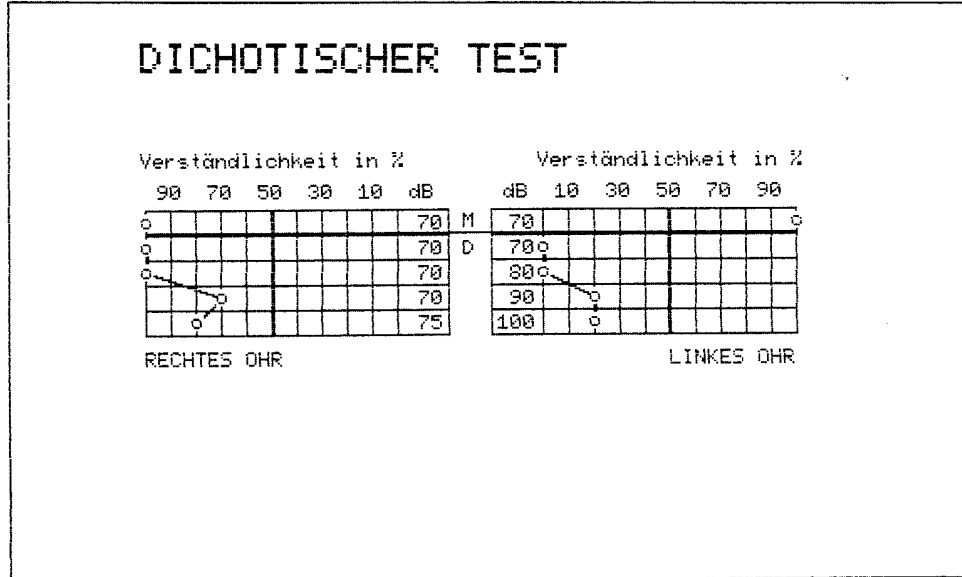
× nach FELDMANN (1965)

▽ nach SONNENBERG (1975)

△ nach SCHLÖNDORFF (1973)

Abb.4: Dichotischer Diskriminationstest:
Normkurven des Dichotischen Diskriminationstests für
Kinder (Uttenweiler) und für Erwachsene (Feldmann).
(aus: UTTENWEILER, 1980)

Phoniatrisch - Pädaudiologisches Zentrum 69123 Heidelberg
 NAME : E. VORNAME: V. GEBOREN: 09.05.89
 UNTERS.: UNT.NR.: UNT.DAT: 20.12.94
 BEMERKUNGEN:
 U.R.: ■ F.R.: ■ U.L.: ■ F.L.: ■ DIAGNOSE CODE:



Phoniatrisch - Pädaudiologisches Zentrum 69123 Heidelberg
 NAME : E. VORNAME: V. GEBOREN: 09.05.89
 UNTERS.: Blink UNT.NR.: UNT.DAT: 25.04.95
 BEMERKUNGEN:
 U.R.: ■ F.R.: ■ U.L.: ■ F.L.: ■ DIAGNOSE CODE:

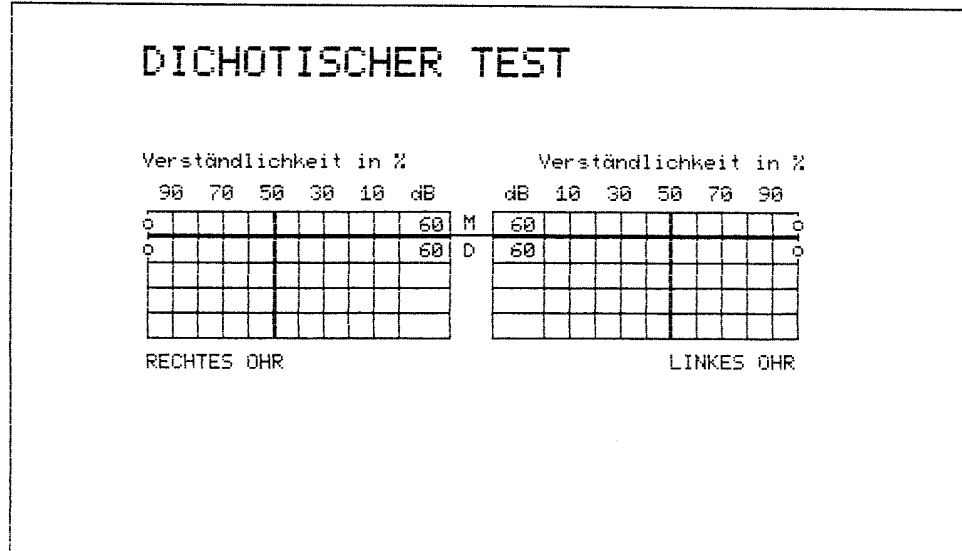


Abbildung 5 und 6: Ergebnisse der Dichotischen Diskriminationsprüfung eines Kindes an zwei unterschiedlichen Untersuchungstagen.