

# AUDITIVE VERARBEITUNGS- UND WAHRNHEMUNGS- STÖRUNG (AVWS)

## Forschungsbedarf und Therapiemöglichkeiten

**Schlüsselwörter:**  
Hörerfahrungsdefizit,  
Filterschwäche,  
phonologische Kompetenz,  
Psychoakustik,  
Hörtraining

### Z u s a m m e n f a s s u n g

Aus klinischer Sicht sind die bisherigen Statements bezüglich technisch unterstützter Hörtrainingverfahren (Hochton- und Lateraltraining) sehr kritisch. Tatsächlich sind bislang keine Studien über die Wirksamkeit auf klinischer Ebene zu sehen.

Das mag an der generellen Ablehnung von musikunterstützten Verfahren liegen, da „unspezifische“ Therapien von vornherein abgetan werden. Doch kann Musik sehr wohl spezifisch wirken, wie neue Studien belegen. Daraus ergibt sich die Forderung nach interdisziplinärer Betrachtung von Hintergründen, mit dem Ziel, die Bereitschaft für entsprechende unabhängige Studien zu erhöhen. Auf praktischer Ebene sind bereits einige Diplomarbeiten von angehenden SprachtherapeutInnen erschienen und zahlreiche Berichte von Kinder- und HNO-ÄrztInnen.

### Einleitung

Zum Thema „Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung“ (AVWS) haben M. Ptok und andere (2000) Stellung zu Forschung, Diagnostik und Therapie genommen. Darin fällt auf, dass alle efferenten (absteigenden) Bahnen in der Hörverarbeitung bewusst vernachlässigt werden. Auch den emotionalen Komponenten der Hörreize wird kein Raum gegeben. Diese Teilbetrachtung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung (AVW) wird bis heute zu Grunde gelegt.

Das Basismodell der AVW muss dringend erweitert werden. Im Folgenden sollen dazu insbesondere Zusammenhänge mit früheren Hörproblemen, dy-

namische Funktionen in der Cochlea durch efferente Bahnen und die Bedeutung musikalischer und emotionaler Anteile in Hörreizen für die AVW besprochen werden.

Die Symptome einer AVWS können mit anderen Bereichen verschmelzen wie zum Beispiel mit Hyperakusis (Schallüberempfindlichkeit), Lernschwäche bis hin zur Aufmerksamkeits- oder Verhaltensstörung mit oder ohne hyperkinetisches Syndrom (AD(H)S) oder sie können als Teilleistungsstörungen bei Legasthenie und Dyskalkulie enthalten sein.

Die Konzentration des ärztlichen Wissens bei Haus-, Kinder- oder HNO ÄrztInnen liegt im Bereich der physischen

Körperfunktionen, diese sind bei AVW jedoch nicht beeinträchtigt (zumindest nicht primär). Nachfragen der Eltern enden dann allzu häufig mit dem Statement: „Das wird schon noch, warten Sie einfach ab“. In den letzten Jahren sind jedoch auch die Kinder- und HNO-ÄrztInnen auf AVWS immer aufmerksamer geworden.

Therapieverfahren, die mit hohen Hörfrequenzen, Musik und Sprache sowie entsprechenden Therapiematerialien arbeiten, gibt es schon seit den 50er-Jahren. Eine Erforschung der Trainingseffekte wurde bislang nie ernsthaft durchgeführt. Dieser Beitrag soll die wissenschaftliche Basis aufzeigen, zur Forschungsarbeit ermutigen und bisherige Hypothesen bestätigen.

### Mittelohrprobleme und die Folgen

Schönweiler hatte bereits 1993 aufgezeigt, dass bei lang andauernder Schallleitungsstörung eine spätere logopädische Behandlung bei über 50 Prozent der Kinder erforderlich war. Die Hörminderung betrug dabei „nur“ 20 dB und liegt damit im Toleranzbereich, in dem noch keine Hörschwäche (ab ca. 30 dB) durch die Hörschwellenmessung festgestellt wird.

Diese Studie bestätigt unsere Praxiserfahrungen bezüglich der Vorgeschichte einer AVWS. Es ist daher zu vermuten,

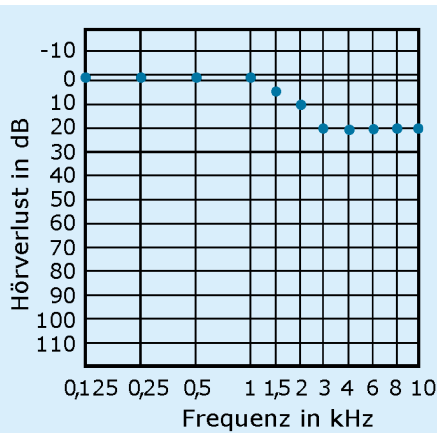


Abb. 1

dass die Auswirkungen von Mittelohrproblemen mit ein bis vier Jahren ein Hörerfahrungsdefizit bedeuten und die spätere phonologische Kompetenz vor Schuleintritt beeinflussen.

### Anzeichen einer Differenzierungsschwäche bereits im Audiogramm erkennbar?

Wird das Audiogramm differenzierter untersucht, können sich daraus Folgerungen für die Sprachverarbeitung und -wahrnehmung ergeben, insbesondere bei gleichzeitig erhöhter Fehlerzahl in Tests zur Lautunterscheidung und zum Hochtonverstehen.

In Abbildung 1 ist ein typischer Hörverlust mit 20 dB ab 3000 Hz dargestellt, wie er bei Kindern beispielsweise aufgrund von (vergangenen) Mittelohrproblemen zeitweilig auftritt, aber auch zurückbleiben kann. Die Lautverteilung in Abbildung 2 zeigt, dass die hohen Konsonanten von einem Hörverlust nach Abbildung 1 zuerst betroffen werden. Ein weiterer Aspekt, der durch diese Hörsituation entsteht, ist die in der Psychoakustik bekannte Verdeckung. Tiefe Töne werden nach Abbildung 1 um 20 dB lauter gehört, was sich in geräuscherfüllter Umgebung (Klassenräume, Kindergärten, ...) besonders bemerkbar macht. Eine Hörminderung von 10 dB bedeutet subjektiv halbe Lautstärke. Bei 20 dB nach Abbildung 1 haben die Konsonanten nur noch ein

Viertel der Lautstärke der Grundtöne. Deshalb sollte bei Symptomen wie Filterschwäche (Geräusche behindern die Wahrnehmung) ebenfalls die Hörschwelle genauer untersucht werden.

Hörverluste zwischen 10 und 30 dB bleiben im HNO-Status bislang oft unbeachtet. Es wird ein normales Hören bescheinigt. Die Wahrnehmung von Konsonanten und damit phonematische Lernvorgänge sind jedoch beeinträchtigt und können eine LRS begünstigen. Es ist entscheidend, wann und wie lange Hörminderungen in der Kindesentwicklung auftreten.

Unsere Therapieerfahrungen zeigen an Einzelfällen, dass nach einem Hörtraining über hohe Frequenzen (Hochtontraining), die Hörschwelle leichte bis deutliche Verbesserungen aufweisen kann und die Lautunterscheidung verbessert wird. Es ist daher sinnvoll, auch hier einen Retest durchzuführen, falls eine Auffälligkeit überhaupt vorlag. Meist ist nämlich bei AVWS das Audiogramm unauffällig (+/- 10 dB), die Probleme sind jedoch dennoch vorhanden.

### Die Wahrnehmung beginnt bereits in der Cochlea

Forschungsergebnisse der letzten Jahre hinsichtlich der Funktion der Cochlea belegen, dass bereits durch das Zusammenwirken von äußeren und inneren Haarzellen Wahrnehmungsprozesse stattfinden. Die Cochlea ist mehr als ein sensorisches Wandlerorgan: Zerner und Gitter fanden 1987 „... mehr als 90 % der mit den äußeren Haarzellen verbundenen Hörnervenfasern sind nicht afferent, sondern efferenter Natur ... der Hörnerv ist damit zu bidirektionalem Signaltransfer befähigt ...“ und nach Plinkert (1989) lassen diese aktiven Regelprozesse auf eine

Schlüsselfunktion bei der Diskrimination von Tönen und damit bei Sprachverständlichkeit schließen.

In Abbildung 3 ist dargestellt, dass hohe Frequenzen am Anfang der Schnecke und tiefe Frequenzen zum Ende hin wahrgenommen werden. Der durch die äußeren Haarzellen verursachte Verstärkungseffekt ist in „C“ dargestellt. Die äußeren Haarzellen führen motorische Aktionen aus. Aus der Physiologie wissen wir, dass motorische Fähigkeiten trainierbar sind. Die AVW sollten nicht unter Ausschluss der efferenten Bahnen betrachtet werden!

Dass die Sensibilität der Cochlea nicht linear verläuft, wie man aus der gerade verlaufenden Hörschwelle eines Audiogramms fälschlich leicht schließen könnte, wird beim Betrachten der natürlichen Hörschwelle deutlich.

Aus Abbildung 4 lässt sich erkennen, dass der Bereich zwischen 2000 und 5000 Hz besonders sensibel ist. In diesem Bereich liegen die Konsonanten und die Formanten der Vokale. Damit erhält dieser Frequenzbereich automatisch eine erhöhte Bedeutung für die Sprachwahrnehmung, ist jedoch gleichzeitig störanfälliger, da er nahe am ovalen Fenster, dem Eingang der Cochlea liegt. Durch den seriellen Aufbau der Cochlea, müssen die tiefen Töne auch erst die Bereiche hoher Töne passieren (Abb. 3).

Aus der Säuglingsforschung ist bekannt, dass sowohl die Lautkategorisier-

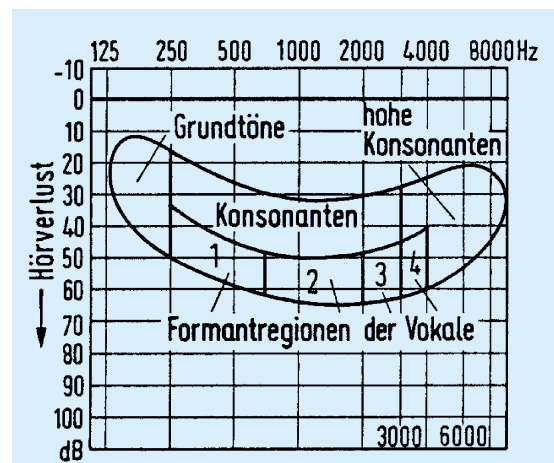


Abb. 2

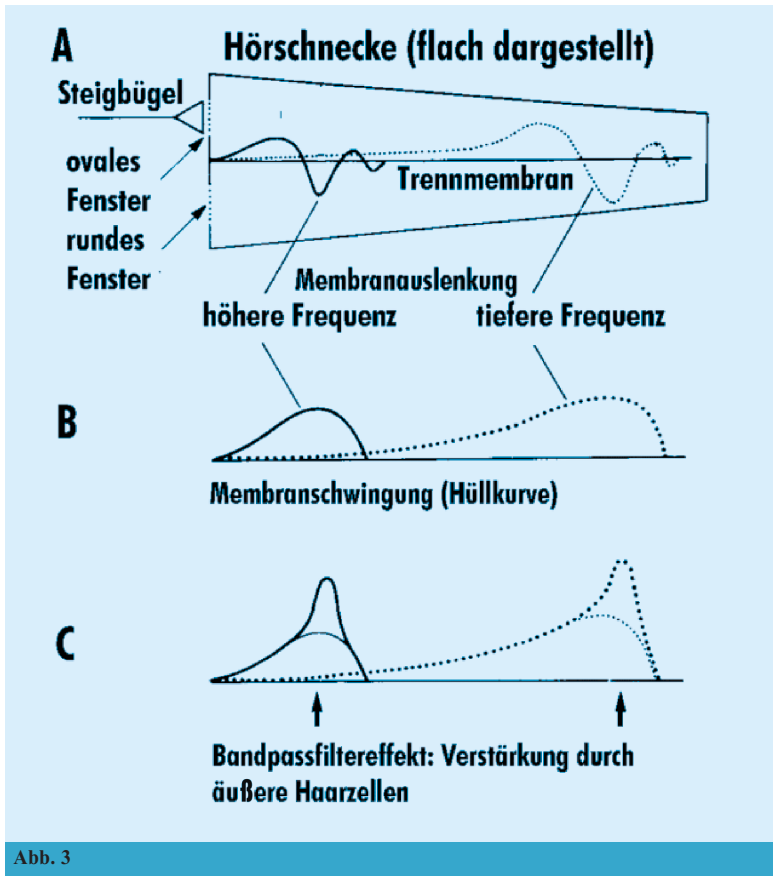


Abb. 3

nung während der Verarbeitung sprachlicher Informationen angeboren ist, als auch, dass diese subkortikal lokalisiert ist, da die kortikale Myelinisierung erst später fortschreitet. Absteigende Bahnen aus diesen Bereichen könnten Erwartungspotentiale durch efferente Bahnen an die Cochlea weiterleiten und den beschriebenen Verstärkungsprozess zur Ausschaltung anderweitiger Störsignale nutzen.

Dass sich diese Prozesse automatisieren können, setzt neben einer guten Mittel- und Innenohrfunktion auch ein attraktives Sprachangebot aus der Umwelt voraus.

Therapeutisch ist der Hochtonbereich ab 1000 Hz der Zielbereich zur sprachlichen Intervention. Die Verarbeitung dieser Frequenzen ist durch die Form der natürlichen Hörschwelle bereits bevorzugt. Dass trotzdem viele AVWS-Kinder beim Hochtonverstehen schlecht abschneiden – mit und ohne Hörschwellendefizit – zeigt auch, dass die auditive Verarbeitung hohe Frequenzen oft zu wenig einbezieht. Wenn das passiert, bilden sich in der weiteren Kindesentwicklung bis ins Schulalter Ersatzstrategien aus, wodurch die betroffenen Kinder ohne optimale Auswertung hoher Sprachfrequenzen auf die phonemati-

schen Inhalte rückschließen. Dies erfordert jedoch mehr kognitive Anstrengung, weshalb Kinder mit AVWS schnell ermüden.

Durch die Anregung hoher Frequenzen im Hörtraining, werden unter Umgehung von Verdeckungseffekten, klare und deutliche Frequenzmuster der zu lernenden Phoneme zur Verarbeitung angeboten, was eine geschwächte Wahrnehmung entlastet. Gleichzeitig werden Verdeckungseffekte vermieden, die bei zehn Oktaven unseres Hörsinnes (1 Oktave beim Sehen) zu Wahrnehmungsverlusten führen können.

Die besondere Empfindlichkeit der Hörschwelle in diesem Bereich (Abb. 4) spiegelt sich in der Anzahl der dort vorhandenen Haarzellen wieder, wodurch eine besonders feine Frequenzauflösung (Psychoakustik) erreicht wird. Nach unserer Hypothese werden durch eine Hervorhebung hoher Frequenzen alle auditiv gekoppelten Hirnareale einer höheren neuronalen Aktivität ausgesetzt. Um eine angenehme Trainingssituation zu schaffen, wird nur harmonische Musik wie Barock- und Mozartmusik verwendet. Dabei legen wir Wert auf Streichinstrumente, da diese ein besonders starkes Hochton-Spektrum aufweisen.

Eine erhöhte neuronale Aktivität führt bekanntlich zu einem verstärkten Zellstoffwechsel und zu einer erhöhten Bereitschaft der Zelle, Verbindungen mit anderen Zellen einzugehen. Diese Grundlagen sind durch die Forschungen und Vorträge von Nelson Annunziato (Vortrag in Friedberg, 1999, Symposium „Die ersten sieben Lebensjahre“; Buch in Vorbereitung) belegt.

Durch die Einbettung eines Hörtrainings in einen Zeitraum von zwölf Wochen und der Durchführung zwei bis

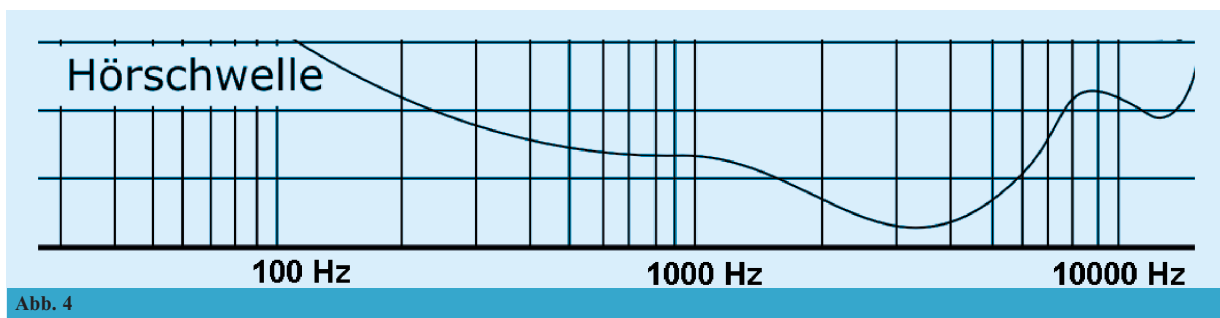


Abb. 4

drei mal täglich pro Block, ist die Zeitdauer für nachhaltige Neuverknüpfungen von Nervenzellen untereinander und damit die Integration von Lerninhalten am besten gegeben. Ein solch intensives Training kann nur zu Hause oder in Tagesinstitutionen optimal umgesetzt werden.

Zur Festigung dieser Beweisführung sei noch der Hinweis gegeben, dass die Anzahl der Nervenzellen im Laufe des Lebens in Abwesenheit von Krankheit und Unfall kaum verändert wird. Was sich ändert, sind die Verknüpfungen, die die Nervenzellen miteinander eingehen. Und diese Verknüpfungen sind Produkt der sensorischen Einflüsse und Lernvorgänge. Weiterhin ist die physikalische Schallenergie umso stärker, je höher die Frequenz ist, da sich die Bewegungen pro Sekunden pro Oktave verdoppeln.

### Emotionen regulieren die Hörwahrnehmung stärker als bislang vermutet

Stefan Kölsch hat hinsichtlich der Bedeutung von Musik zur Enervierung sprachsteuernder Areale zahlreiche Forschungsergebnisse geliefert (vgl. u. a. 2003). Angenehme Musik aktiviert den Larynx (Quelle der Stimmgebung) für Melodie, Rhythmus und emotionaler Einfärbung (Timbre) von Sprache, was auf eine Vermittlung von Perzeptions-

zu Aktionspotentialen hindeutet. Hieraus lässt sich die Bedeutung angenehmer Musik für Sprach- und Sprechfähigkeiten ableiten.

Nach Kölsch (2000; 2003) besitzt jeder Mensch ein musikalisches Grundverständnis in analogen Bereichen der rechten und linken Hirnhälfte, auch wenn er bewusst einen falschen Akkord gar nicht als falsch identifizieren kann; und nicht nur das: auf falsche Töne reagiere das Gehirn sehr ähnlich wie auf falsche Sätze - folglich könne das kognitive Sprachnetzwerk nicht nur durch Wörter, sondern ebenso durch Musik angeregt werden - so dass man zum Beispiel das Gehirn sprachgestörter Kinder möglicherweise auch mit Hilfe bestimmter Melodien trainieren könnte.

Grundlegende Studien hierzu wurden von Kölsch mit Tonsequenzen (Abb. 5) durchgeführt, die nach den Regeln der klassischen Harmonie in C-Dur aufgebaut waren: jeweils fünf Klänge bilden eine Sequenz. In a sind zwei Sequenzen in harmonischem Verlauf, in b zwei Sequenzen mit verändertem dritten oder fünften Ton zu sehen. Solche Sequenzen wurden hintereinander den ProbandInnen vorgespielt, während Hirnströme aufgezeichnet wurden. Mehrere solcher Experimente wurden mit Kindern und Erwachsenen durchgeführt, die keine musikalische Ausbildung absolviert hatten. Es zeigte sich, dass vor allem ein „falscher“ fünfter Ton in der Sequenz

starke Reaktionen hervorruft. Weitere Informationen über die Arbeit von Stefan Kölsch im Internet: [www.stefan-kolsch.de](http://www.stefan-kolsch.de).

Vereinfacht, auf die Sprache übertragen, würde ein „falsches“ Wort an fünfter Stelle im Satz deutlich mehr auffallen als an dritter Stelle, da sich die Kontext-Erwartungshaltung erst bilden muss.

Schon das Gehirn einer/eines Fünfjährigen verfolgt den komplexen Klangverlauf der Musik, die „musikalische Syntax“, und aktiviert dabei sprachliche Areale in der Hirnrinde. Weitere Anwendungen könnten für die Medizin bedeutsam sein: So zum Beispiel eine Untersuchung bei Koma-PatientInnen, um herauszufinden, welche Hirnfunktionen bei Musik noch aktiv sind und das Erwachen musikalisch stimulieren.

Aus den Forschungen ergibt sich, dass jeder Mensch eine Repräsentation des Dur-Moll Tonsystems im Kopf neuronal verankert hat. Ähnlich argumentiert Sandra Trehub (2000). Sie verglich weltweit die Schlaflieder verschiedener Kulturen und fand heraus, dass diese überall gleich klingen und sofort als Schlaflieder erkennbar sind. Daher folgert sie, Schlaflieder seien „eine instinktive Form der Kommunikation zwischen Mutter und Kind, um eine emotionale Verbindung herzustellen“. Kinderlieder bestehen meist aus einer Dur-Tonart und einem einfachen Tonsystem (5- oder 7- Ton-Musik) und sind dadurch auch leicht zu singen.

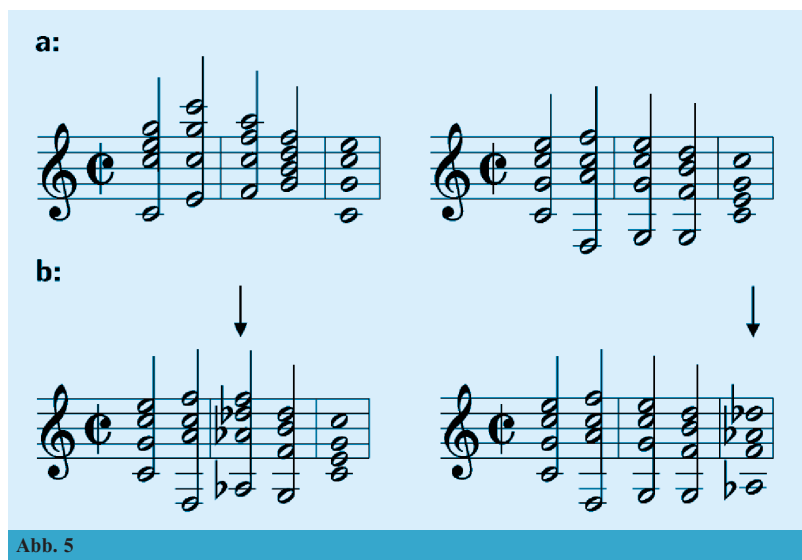


Abb. 5

### Lernen Säuglinge Sprache und Musik?

Unbewusste Speichervorgänge, wie sie in der Forschungsarbeit von Saffran (2000) erkannt wurden, spielen möglicherweise eine Schlüsselrolle für den Zugriff auf das Gedächtnis: „Frühere Studien belegen, dass sich Säuglinge an Worte erinnern, die sie vor zwei Wochen hörten (Jusczyk & Hohne, 1997). Da Musik wie Sprache dem Säugling (7 Monate) einen äußerst komplexen Lerninhalt anbietet, ist es möglich, dass bei Musik die Erinnerung genauso leistungsfähig ist. Die Säuglinge bekamen

zwei Mozartsonaten täglich für zwei Wochen vorgespielt. Gefolgt von einer zweiwöchigen Pause, wurden die Säuglinge auf diese bekannte Musik und ähnliche, jedoch neue Musikstücke getestet. Die Ergebnisse vermitteln, dass die Kinder die bekannte Musik (bzw. deren Struktur) in ihren Langzeitspeicher übernommen hatten ....“ (Saffran, 2000).

Dass im Menschen ein harmonisches Bewertungssystem integriert ist, ist revolutionär. Damit ließen sich Befindlichkeitsstörungen, die im weitesten Sinne das Selbstwertgefühl, Depressionen bis hin zu Verhaltensauffälligkeiten umfassen, zumindest teilweise erklären und als Verlust an angenehmem, harmonischem Erleben von (Hör-)Informationen deuten. Auch für die Psychologie, die bei uns viel zu sehr einer Besprechungs-Therapie gleicht und dadurch auf die analytisch-rationale Ebene setzt, wäre durch eine musikalische Anregung ein weites Behandlungsfeld geöffnet, bis hin zu den von massiven psychischen und autoaggressiven Störungen Betroffenen in geschlossenen Anstalten, wo mit Psychopharmaka ja letztlich keine Heilung, sondern nur eine Problemdämpfung bewirkt werden kann.

Ich erinnere mich noch gut an den Bericht eines befreundeten Therapeuten, der einen medikamentös eingestellten Patienten, der zu aggressiven Handlungen neigte, durch Mozartmusik behandelte. Als er zum ersten Mal den Kopfhörer aufgesetzt bekam und die Musik hörte, setzte sich der Patient plötzlich entspannt hin und lauschte, was bei ihm etwas ganz Besonderes war. Im weiteren Verlauf konnte dieser Patient sogar aus der geschlossenen in die offene Psychiatrie wechseln.

Wenn englische Zeitungen berichten, dass Barockmusik, nachts auf Bahnhöfen gespielt, die Rowdys verscheucht, deutet das in die gleiche Richtung: In der Gegenwart von harmonischer Musik wird aggressivem Verhalten entgegengewirkt.

Es ist unserer Leistungsgesellschaft weitgehend entgangen, dass der Mensch auch „Vitamine“ in Form angenehmer Musik für sein Gehirn benötigt. Solche

positiven Stimulantien führen zu vermehrter Ausschüttung von Hormonen und Botenstoffen, die uns ausgeglichener machen (Zehentbauer, 1993).

### Logopädische Diagnostik und Erinnerungs- und Merkfähigkeit

Wir erleben es in der Überprüfung beim „Geschichte-Nacherzählen“ häufig, dass Kinder eine kurze Geschichte spontan nicht nacherzählen können, sich jedoch bei helfenden Fragen plötzlich erinnern (Fragen wirken als sensorischer Input und semantischer Trigger) oder aber, dass Mütter mit ihrem Kind intensiv Diktate und andere Lerninhalte zuhause üben und dennoch der Inhalt in der Schule oder am nächsten Tag nicht abgerufen werden kann. Nach dem Hörtraining können solche Inhalte spontan abgerufen werden ohne neu geübt worden zu sein. Diese Beobachtungen deuten wir im Sinne unserer Hypothese, dass eine fehlende Vernetzung von Hirnarealen den Zugriff verhindert, welche durch die sensorische Stimulierung mit musikalischen Inhalten wieder angeregt werden kann.

Zuweilen tritt diese Merk- oder Erinnerungsschwäche auch isoliert auf: Kinder mit einwandfreier Artikulation werden zumeist nicht logopädisch behandelt. Die Folgen bei Verschleppung dieses Problems – wie auch bei anderen – bis ins Schulalter sind vermindertes Selbstwertgefühl, Depressionen und soziale Ausgrenzungen.

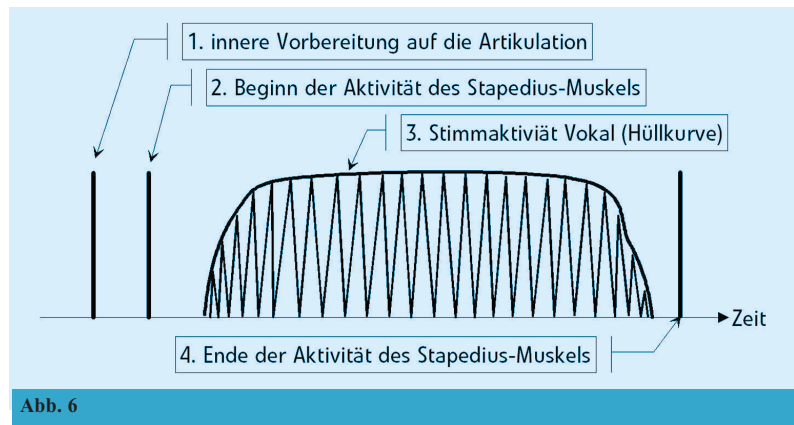


Abb. 6

### Neuartige Diagnostik zur Fremd- und Eigenwahrnehmung von Sprache

Ich möchte an dieser Stelle auf einen bisher unbeachteten Bereich der Eigenwahrnehmung von Sprache hinweisen: die Bedeutung der eigenen Stimmkontrolle für die Hörwahrnehmung.

Aus der Forschungsarbeit geht hervor, dass bereits vor dem Einsetzen der Stimmbänder der Stapediusmuskel aktiviert wird (Reflex). Vermutlich deshalb, um die Eigenwahrnehmung der selbstproduzierten vokalisiert Sprache im niederfrequenten Bereich (tiefe Frequenzen werden durch Knochenleitung übertragen) zu drosseln. Eine neuartige Diagnostik (vgl. Abb. 6) könnte wie folgt aussehen:

Während (a) der/die PatientIn zum Beispiel ein langegezogenes „a“ vokalisiert (3. in Abb. 6), soll sie/er Ton- oder Klicksignale wahrnehmen und per Taste bestätigen (Mithörschwelle). In b artikuliert der/die PatientIn nur kurze Vokale und soll Ton- oder Klickimpulse kurz nach Ende ihrer/seiner Vokalisation wahrnehmen und per Taste bestätigen. Damit ließe sich die Geschwindigkeit der Deaktivierung des Stapediusmuskels nachweisen (4. in Abb. 6). Würde der Stapedius zu langsam deaktiviert, ergäbe sich eine dämpfende Wirkung auf nachfolgende Konsonanten (Differenzierung, Lautunterscheidung). Die Messung erfolgt elektronisch, indem der Zeitpunkt der stimmhaften Phase durch ein Mikrofon verfolgt wird und die Reize entsprechend leicht über-

schwellig während oder kurz nach der Artikulation gegeben werden. Vorversuche ergaben, dass die Hörschwelle während der Vokalartikulation um circa 20 dB verringert ist (Sinuston 1000 Hz über geschlossene Kopfhörer). Wichtig wäre nun, dass die Hörschwelle nach der Artikulation rasch (innerhalb ca. 50 ms) auf 0 dB zurückkehrt, damit nachfolgende Konsonanten nicht (nach-)verdeckt werden. Wenn sich bei Menschen mit AVWS herausstellen würde, dass die Dynamik der Hörschwelle verlangsamt reagiert, könnte sich daraus ein weiteres Kriterium zur Messung einer AVWS ergeben.

Dieses dynamische Verhalten kann mit vorgestelltem Diagnoseverfahren, welches sich in der Entwicklung befindet, gemessen werden. Wer Interesse an unterstützten Studien dazu hat, kann sich gerne bei uns melden.

## Zusammenfassung und Ausblick

Diese einfache Grafik (Abb. 7) zeigt eine Bottom-up Hierarchie – grob vereinfacht – unter Berücksichtigung der Entwicklungspsychologie. Das Limbische System und der Thalamus sind bereits vorgeburtlich geprägt; der Neokortex ist jedoch noch weitgehend „leer“, wenn ein Kind zur Welt kommt. Auf der Basis der angeborenen Fähigkeiten, die musisch und vorsprachlich vorhanden sind, kann das Kleinkind bereits harmonische Musik von unharmonischer unterscheiden, wie auch die Prosodie der Stimme bewerten. Auch für einfache Lautäußerungen, um die eigenen Gefühle und Bedürfnisse auszudrücken, genügt

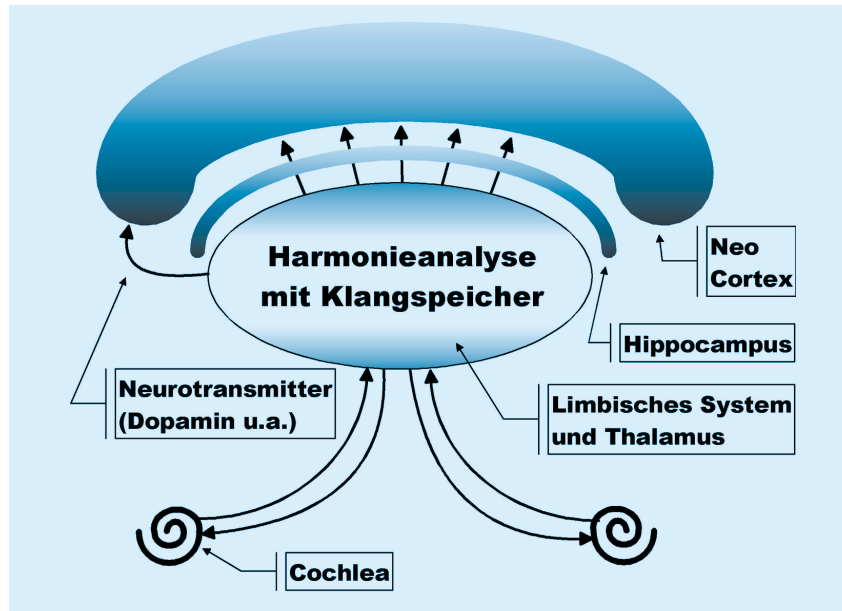


Abb. 7

schon dieser Bereich. Erst mit der weiteren Entwicklung werden im Neokortex entsprechende Areale „angelegt“ und durch den Hippocampus limbischen Kortex zwischengespeichert und vermittelt (Spitzer, 2003, 2002).

Auditive Reize beeinflussen ab dem dritten Schwangerschaftsmonat die Neuropsychologie des Kindes. Dem auditiven Bereich kommt aufgrund seiner frühen Verankerung im Gehirn eine vorrangige Rolle zu.

Es ist interessant anzumerken, dass bei der Durchsicht vieler klinischer Studien wie auch bei TV-Berichten im Ergebnis die Erwartung auf die Entdeckung von chemischen Substanzen durch die Industrie gerichtet wird, um Hirnprozesse durch Einnahme von Pillen und das Einspritzen von Wirkstoffen zu „heilen“. Diese Einseitigkeit ist im Hinblick auf

die hier geschilderten Erkenntnisse allmählich zu überdenken. Es werden heute und in der Zukunft immer mehr Beweise erbracht, dass die Neurologie des Gehirns bei entsprechender Stimulation, eingebettet in eine therapeutische Intervention, individuell adäquate Heilungsprozesse in Gang setzt, die durch stoffwechselbelastende und nebenwirkungsreiche Substanzen nicht erreicht werden können.

## Trainingssystem

Im Hinblick auf die Durchführung mit Phase A: rein musikalische Förderung, ohne Symptombefug, ohne Zuwendungserfordernis, also rein sensorische Anregung und Phase B: sprachlich phonematische Förderung, bis hin zum Lesetraining mit Zuwendungserfordernis, ist unser Training sehr differenziert durchführbar. Je nach Alter, Entwicklungsstand und Therapieziel werden die relevanten Bereiche erst sensorisch (Phase A) und dann symptomatisch (Phase B) angesprochen. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Bereitschaftspotentiale (Aufmerksamkeit, Konzentration und Merkfähigkeit) für die optimale Bahnung auditiver Informationen zunächst durch Phase A eingeleitet werden. Bekanntlich ist unser Hör-Sinnessystem

## K U R Z B I O G R A F I E

Geboren 1963 in Dortmund, aufgewachsen in Hamburg, Elektroniker. Seit 1991 erst in Lörrach, jetzt in Kandern ansässig und seit 1992 zusammen mit Sabine Minning (Dipl. Logopädin aus Basel) in der Entwicklung von Therapie- und Diagnostikmaterial tätig (AUDIVA). Autodidaktische Einarbeitung in die Psychoakustik, Physiologie und Psychologie des Gehörs und der Hörwahrnehmung, in Musiktheorie und einige Bereiche der Physik, Elektroakustik und Informatik. Seit vielen Jahren stehen Uwe und Sabine Minning mit PatientInnen und TherapeutInnen im Erfahrungsaustausch.



mindestens zweigleisig aufgebaut in:

a) einen emotionalen Zweig, der bahrend/hemmend auf die sprachlichen Funktionsareale in der Hörrinde „von unten her“ einwirkt und

b) einen funktionellen Zweig, der die Areale im Neokortex einschließt.

Diesen Bereichen wird allgemein allergrößte Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl sie doch immer in Abhängigkeit vom emotionalen Zweig erviert werden und quasi „als letzter“ mit mehreren 100 Millisekunden Verzögerung Informationen empfangen.

Es wäre schön, wenn sich in der Logopädie, Sprach-, LRS- und Ergotherapie die Erkenntnis verankert, dass ein positiver und ausgeglichener psychologisch-emotionaler Zustand der/des PatientIn Voraussetzung für eine erfolgreiche und nachhaltig integrierende Behandlung darstellt. Harmonische Musik ist dazu ein geeignetes Mittel. Es ist interessant, dass in der Zeit der Barockmusik die Lehre der Harmonie absolut umgesetzt wurde. Es galt, Disharmonien unbedingt zu vermeiden!

## Praktische Studienansätze

Zunächst sollte beispielsweise untersucht werden, wie sich Aufmerksamkeit, Konzentration und Merkfähigkeit mit Musik verändert, die über ein Trainingsgerät einmal mit und einmal ohne Hochtonanregung und Lateralisierung läuft, während die/der PatientIn das Training jeweils täglich für 30 Minuten (z. B. Morgens, Mittags, Abends je 10

Minuten) über Kopfhörer durchführt. Als Test lässt sich zum Beispiel der Mottier-Test einsetzen (Nachsprechen von Nonsense-Silben). Es gibt auf der Hannoverschen Test-CD auch eine Passage zum Prüfen der auditiven Aufmerksamkeit (des Kaisers neue Kleider).

Ein anderes Studiendesign wäre die Integration verwechslungskritischer Laute oder die Lesefertigkeit. Auch hier würde zunächst eine rein musikalische Anregung für etwa vier Wochen erfolgen und danach ein phonematisches Training mit dem Übungsordner zur phonologischen Bewusstheit und/oder ein Lesetraining. Bei diesen Übungen kommt das Mikrofon zum Einsatz. Als Testmaterial stehen bekannte Lautunterscheidungs- und Lesetests zur Verfügung. Wir sind gerne bereit, Material für entsprechende Studien kostenfrei bereitzustellen. Setzen Sie sich dazu mit dem Autor in Verbindung.

## L I T E R A T U R

Jusczyk, P.W. & Hohne, E.A. (1997). Infants memory for spoken words. *Science*, 277, 1984-86.

Kölsch, S. & Fritz T. (2003). Untersuchung von Emotion mit Musik: eine funktionell-bildgebende Studie. *Sprache Stimme Gehör*, 27, 62-65.

Kölsch, S., Gunter, TH.C., Friederici, A.D. & Schröger, E. (2000). Brain indices of music-processing: 'Nonmusicians' are musical. *J of Cognitive Neuroscience*, 12 (3), 520-541.

Plinkert, P. K. (1989). Cholinerge Innervation äußerer Haarzellen - Eine mögliche Bedeutung für den Diskriminationsverlust bei Perzeptionsschwerhörigkeit. *Laryngo-Rhino-Otol.*, 68, 450-455.

Saffran, J.R., Loman, M.M. & Robertson, R.R.W.

(2000). Infant memory for musical experiences. *Cognition*, 77, B15-B23.

Schönweiler, R. (1993). Audiometrische, sprachliche, entwicklungspsychologische und soziodemographische Befunde bei 1300 sprachaffälligen Kindern und deren Bedeutung für ein individuelles Rehabilitationskonzept. *Sprache-Stimme-Gehör*, 17, 6-11.

Spitzer, M. (2003). *Lernen: Gehirnforschung und Schule des Lebens*. Spektrum Akademischer Verlag

Spitzer, M. (2002). *Musik im Kopf: Hören Musizieren, Verstehen und Erleben im neuronalen Netzwerk*. Schattauer Verlag Trehub

Sandra E., Anna M. Unyk & Laurel J. Trainor. (1993). Adults identify infant-directed music across cultures. *Infant Behavior & Development*, 16/2, 193-211.

Zehentbauer, J. (1993). *Körpereigene Drogen - die ungenutzten Fähigkeiten unseres Gehirns.*, München: Artemis & Winkler Verlag.

Zenner, H.P. & Gitter, H. (1987). Die Schallverarbeitung des Ohres - ein Bericht über die aufregenden Experimente mit mikrochirurgisch isolierten Haarzellen. *Physik in unserer Zeit*, 4, 97-105.

Borg, E. & Zakrisson, J.E. (1975). The activity of the stapedius muscle in man during vocalization. *Acta Otolaryngo*, 1 79, 325-333.

Ptok, M., Berger, R., von Deuster, Chr., Gross, M., Lamprecht-Dinnesen, A., Nickisch, A., Radü, H.J. & Uttenweiler, V. (2000). Auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen - Konsensus-Statement. *HNO*, 48, 357-360.



**Autor:**  
**Uwe Minning,**  
mit besonderem Dank an meine Frau  
Sabine Minning, Dipl. Logopädin.

**Weitere Informationen:**  
**AUDIVA, Hören und Bewegen**  
Behlenstr. 3, D-79400 Kandern  
Fon: 07626-9779-14, Fax: -11  
[www.audiva.de](http://www.audiva.de); [info@audiva.de](mailto:info@audiva.de)

## SINGULTUS?!

Jeder kennt ihn, aber wohl weniger den Terminus Singultus. Angeblich bekämpft man ihn mit Luft anhalten, Würfelzucker lutschen, Wasser trinken in allen Variationen und unter den (un)möglichsten körperlichen Verrenkungen, aber auch durch Rätselraten: Ja richtig! Der Schluckauf! Aber könnten Sie erklären wie es zu dem lästigen und mitunter peinlichen Hicksen kommt?

Häufige Ursachen für Schluckauf sind der Verzehr von zu kalten oder zu heißen Speisen beziehungsweise Getränken, zu hastiges Essen oder Trinken, Magen-Darm-Erkrankungen, aber auch Stress und Schwangerschaft.

Eine wichtige Rolle spielt hierbei das Zwerchfell: Wenn etwas

in den Magen gelangt, was diese Muskelschicht reizt, so ziehen sich die Muskelstränge ruckartig zusammen und die Atemluft strömt schneller ein. Der Kehlkopf schließt sich nur 35 Millisekunden nach dieser hastigen Schluckaufeinatmung, wodurch das typische Hicks-Geräusch entsteht.

WissenschaftlerInnen vermuten, dass der Singultus ein Überbleibsel unserer Atemübungen im Mutterleib ist, denn schon Embryonen haben Schluckauf, um das Eindringen von Fruchtwasser in die sich entwickelnden Lungen zu verhindern.

Um das reflexartige Zusammenziehen des Zwerchfells auszuschalten, wird ein hoher Kohlenstoffdioxidgehalt im Blut benötigt. Am besten hilft daher wiederholtes Ein- und Ausatmen in eine Papiertüte, da durch die verbrauchte Atemluft der Kohlenstoffdioxidgehalt steigt.

ke