

# Geräuschüberempfindlichkeit und Hyperakusis

## **Definition**

Das Hören ist eine besonders empfindliche Sinneswahrnehmung. Die Lautstärkeempfindung unterliegt großen individuellen Schwankungsbreiten. Geräuschüberempfindlichkeit ist ein häufig zu beobachtendes Phänomen, das für sich allein oder in Kombination mit anderen Störungen der Hörwahrnehmung auftritt. Sie kann erheblichen Leidensdruck entfalten. Wir unterscheiden drei Formen der Geräuschüberempfindlichkeit. Bei manchen Kindern kommen Hyperakusis und auditive Hypersensibilität gleichzeitig vor.

### 1. Hyperakusis:

Als Hyperakusis wird ein pathologisch gesteigertes Hörempfinden bezeichnet. Hyperakusis ist eine subjektiv wahrgenommene Unlustempfindung, die als Absenkung der Schmerz- oder Unbehaglichkeitsschwelle in der Tonaudiometrie erfaßt werden kann. Dabei ist die Hörschwelle in der Tonaudiometrie normal. (Überempfindlichkeit gegenüber Lärm und lauten Geräuschen: Haushaltsgeräte, Motoren in Autos, Rasenmähern, Handwerksmaschinen, Tierstimmen, laute Musik.) Das betroffene Kind macht aber sehr häufig selbst viel Lärm oder hört Musik gerne bei großer Lautstärke. Symptomatisch entstehen Angst, Ablehnung, Ohren zuhalten, weggehen, sich abwenden, Aufmerksamkeitsverlust, „abschalten“.

### 2. Auditive Hypersensibilität (Überempfindlichkeit gegen Störschall):

Die Begriffe „auditive Hypersensibilität“ und „Phonophobie“ werden häufig synonym benutzt<sup>10,7</sup>. Sie sollen aber weniger für die Überempfindlichkeit gegenüber Lärm und lauten Tönen verwendet werden als für ein Mißempfinden gegenüber unangenehm wirkenden Hintergrundgeräuschen, Stimmen und Klängen. (Hintergrundgeräusche in der Schulklasse, im Kindergarten, bei Festen und Menschenansammlungen, bei Musik- oder Sportveranstaltungen, gegenüber Fernsehleiton, Heizungsventilen, fortgeleiteten Geräuschen in Wasserleitungen, Hintergrundgeräuschen im Kindergarten, bei Jahrmarkt, im Zirkus, in der Schule.)

Typische Symptome: Angst, Ablehnung, Ohren zuhalten, weggehen, sich abwenden, Aufmerksamkeitsverlust, „abschalten“, häufig Kopplung mit anderen Symptomen einer auditiven Wahrnehmungsstörung<sup>1</sup>. Wenn diese Kinder Musik oder Kindergeschichten vom Tonband hören, nähern sie sich dem Lautsprecher sehr stark und fordern die Bezugspersonen zu Ruhe auf. Bei seitendifferenten Hörstörungen kann es in Gruppensituationen z.B. im Unterricht zu Separationsstörungen mit unterschiedlicher Lautheitsdifferenzierung kommen.

Die Diagnostik ist möglich mit einem Sprachtest mit Störschall: das Kind spricht die Wörter des Göttinger Sprachtests, die im freien Schallfeld mit 65 dB präsentiert werden, nach. Dann wird ein zunehmend lautes Breitbandrauschen hinzugegeben. Dabei wird nicht nur die Störschall-Nutzschall-Filterfähigkeit untersucht, sondern die auditiv hypersensiblen Kinder beklagen auch frühzeitig (z.B. ab 50 dB) die Lautheit des Störschalls, wenden sich von der Aufgabe ab oder verweigern die weitere Mitarbeit.

### 3. Hyperakusis gegenüber Knallgeräuschen:

Gegenüber der oben beschriebenen Hyperakusis lässt sich noch eine eher phobische Reaktion gegen Knallgeräuschen abgrenzen (zu Sylvester, beim Fasching, beim Knallen von Luftballons u.ä.) mit einer panikartige Symptomatik gegenüber nicht vorhersehbaren Hörbelastungen mit Knall oder Explosion.

### **Klinik der Hyperakusis**

Eine Zusammenstellung von Krankheiten, die nach Literaturangaben mit Hyperakusis einhergehen, findet sich in Tabelle 1.

Tabelle 1: <b>Krankheitsbilder mit Hyperakusis</b>
1. familiäre Hyperakusis
2. Hyperakusis bei Autismus-Syndrom
3. Hyperakusis bei Hyperaktivitätssyndrom
4. Hyperakusis nach erworbener Hirnschädigung (Schädelhirntrauma, Zerebralparese, apallisches Syndrom)
5. Hyperakusis bei angeborenen Erkrankungen (Williams-Beuren-Syndrom, Gangliosidose, M. Krabbe)
6. Hyperakusis bei neurologischen Erkrankungen (Migraine, Depression, Vit-B6-Mangel, Benzodiazepin-Entzug, akustisch ausgelöste Epilepsie, postvirales Fatigue-Syndrom, myalgische Enzephalomyelitis)
7. Hyperakusis bei Erkrankungen im HNO-Bereich (Tinnitus, Fazialis-Parese, Ramsay-Hunt-Syndrom, Otitis)

Die Symptome von Hyperakusis und auditiver Hypersensibilität sind nach Angaben der Eltern und der Patienten in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: <b>Symptome der Hyperakusis und der auditiven Hypersensibilität bei Autismus</b>
Sprachentwicklungsretardierung (primär oder sekundär)
sekundäre Aphasie
Furcht vor Elektrogeräten im Haushalt, Maschinen, Motoren, Tierstimmen, besonders hoch- oder (seltener) tieffrequenten Menschenstimmen, Heizungsventilen, hochfrequenten Töne vom Fernsehleitton, von Kondensatoren
rasche Erschöpfung in auditiv betonten Situationen
Ohren zuhalten, weglaufen
Vermeidung von verbaler Kommunikation bei Anwesenheit von mehr als einer Person

Tabelle 2:
<b>Symptome der Hyperakusis und der auditiven Hypersensibilität bei Autismus</b>
oder in Räumen mit Hintergrundgeräuschen
Übertönen der Störgeräusche durch Erhöhung der eigenen Stimmlautstärke oder durch Produktion lauter Geräusche
Hören von Binnengeräuschen (weißes Rauschen aus dem eigenen Ohr, Blutströmungsgeräusche und Pulsschlag des eigenen Kreislaufs)
Ausblenden der Hörwahrnehmung, Apathie
psychische und soziale Sekundärsymptome der Hyperakusis: Angst und Ablehnung von Kindergarten, Schule, anderen Gruppensituationen, von Zirkus- oder Stadtbesuchen, hallenden Räumen

Zusammen mit anderen schweren Wahrnehmungsstörungen fanden wir in einer eigenen Untersuchung bei 80% aller Autisten eine Hyperakusis oder eine auditive Hypersensibilität, auch verbunden mit einer abnormen Hörschärfe gegenüber extrem leisen Geräuschen und Tönen<sup>2</sup>. Unter diesen Bedingungen kann Hören und die Erzeugung von Geräuschen gleichzeitig Lust und Last sein. Das tägliche Leben ist in kaum nachvollziehbarer Weise bereichert und beeinträchtigt. In einigen Schilderungen wurde dieses Leiden eindrucksvoll beschrieben<sup>3,4,5,6</sup>.

Wir kennen zahlreiche Kinder mit Hyperakusis als isolierter familiärer Hörüberempfindlichkeit, die in unterschiedlicher Ausprägung vererbt wird. Über die Häufigkeit des Vorkommens ist in der Literatur nichts bekannt, ebensowenig über eine Geschlechtsdominanz (bei Erwachsenen nimmt die Hörempfindlichkeit mit zunehmendem Alter zu, besonders bei Frauen<sup>7,8</sup>). Hyperakusis tritt auch als Begleitsymptom von perzeptiven Sprachentwicklungsstörungen auf<sup>9</sup>.

Geräuschüberempfindliche Kindern gibt es auch als eine Untergruppe von Kindern mit hyperaktiven Verhaltensweisen und Aufmerksamkeitsstörungen. Keith<sup>10</sup> beschrieb den Zusammenhang von hyperaktivem Verhalten und Störungsbildern zentralnervöser auditiver Verarbeitung. Nun bedeutet es immer eine psychische Belastung, ständig Lärm ausgesetzt zu sein. Eine derartige Belastung kann zu einer Verstärkung von körperlicher Unruhe und Unkonzentriertheit bei Kindern, die zu Hyperkinetik neigen, führen.

Als Begleitsymptom ist die Hyperakusis häufig Symptom im neuropädiatrischen und sozialpädiatrischen Krankengut. Bei Patienten mit Williams-Beuren-Syndrom wurde die Hyperakusis gut dokumentiert<sup>11,12,13</sup>. Die Vorkommenshäufigkeit wird in der Literatur mit 78-95% angegeben. In Einzelfallbeschreibungen wurde über Hyperakusis auch als Teilsymptom bei Gangliosidose<sup>14</sup> und bei M. Krabbe berichtet. Bei erworbenen cerebralen Erkrankungen wie z.B. der Cerebralparese ist die Hyperakusis ein häufiges Symptom. Auch bei Patienten mit apallischem Syndrom und nach schwerem Schädelhirntrauma beobachteten wir Hyperakusis.

Als Begleitsymptom von Erkrankungen des HNO-Bereichs ist Hyperakusis gut bekannt: bei Tinnitus<sup>15,16,17</sup>, beim Ramsey-Hunt-Syndrom (Herpesvirus-Infektion am äußeren Ohr, Fazialis-Parese, Hörverlust), bei Fazialisparese<sup>18,19</sup>, bei Trommelfellperforation und Paukendrainage oder bei neurovaskulären Erkrankungen im Hirnstammbereich<sup>20</sup>. In einzelnen Fällen wurde Hyperakusis im Zusammenhang mit Spinalanästhesie<sup>21</sup> und mit dem Absetzen von Psychopharmaka<sup>22</sup> beobachtet. Zahlreiche Fälle wurden auch als zentral ausgelöste Hyperakusis bei neurologischen Krankheitsbildern dokumentiert<sup>16</sup>.

## **Pathophysiologie**

Die Pathophysiologie der Hyperakusis ist wahrscheinlich uneinheitlich. Eine Abgrenzung gegenüber dem Recruitment-Effekt sollte gesichert sein. Recruitment beschreibt das ansteigende Lautheitsempfinden bei Schallempfindungsstörungen, besonders bei Schädigung der äußeren Haarzellen (Innenohrschwerhörigkeit). Bei Hyperakusis ist hingegen die protektive Rolle des Stapedius-Reflex bekannt, der durch eine Versteifung der Gehörknöchelchen-Kette die Energieübertragung im Mittelohr dämpfen kann. Bei der Facialis-Parese oder bei erhöhter Auslöseschwelle des Stapedius-Reflex (z.B. bei Patienten mit Autismus oder bei Myasthenia gravis) oder bei Kindern mit verschiedenen Teilleistungsstörungen<sup>23</sup> ist daher Hyperakusis ein häufiges Symptom. Bei normalhörenden Kindern mit subjektiv erhöhter Geräuschempfindlichkeit konnte Esser<sup>23</sup> schon 1973 eine Divergenz zwischen der Stapedius-Reflexschwelle für Sinustöne und der Reflexschwelle für Schmalbandrauschen nachweisen. Dieser Befund wurde dahingehend interpretiert, daß diese Kinder aufgrund einer neuralen Hörstörung Geräusche im Vergleich zu Tönen subjektiv zu laut hören. Man kann in diesen Fällen von einer *peripheren Hyperakusis* sprechen. Ähnlich könnte der Entstehungsmechanismus von Hyperakusis im Rahmen von Tinnitus sein. Ursächlich nimmt man beim Tinnitus eine Hemmung der efferenten Fasern oder Synapsen der inneren Haarzellen an<sup>12,24</sup>. Die Wirksamkeit ähnlicher Behandlungskonzepte (Hörtraining, weißes Rauschen) für Tinnitus und für Hyperakusis unterstützt diese Hypothese<sup>25</sup>.

Beim Autismus-Syndrom lassen einige neuroanatomische und elektrophysiologische Untersuchungen auf eine Dysfunktion verschiedener Hirnstammareale schließen, sodaß wir hier von einer *zentralen Hyperakusis* sprechen können. Besonders häufig scheint dabei das olivocochleäre Bündel betroffen zu sein. Wenn bei Ableitung evozierter otoakustischer Emissionen das contralaterale Ohr mit 50 dB weißem Rauschen stimuliert wird, kommt es bei Autisten zu einer verminderten Suppression der OAE. Da normalerweise eine stärkere Suppression der OAE die inhibitorische Funktion des medialen olivocochleären Bündels anzeigt, kann davon ausgegangen werden, daß diese Schutzfunktion vor Geräuschüberlastung bei Autisten deutlich verringert ist<sup>26</sup>. Auch eigene Untersuchungen mit OAE bei Autisten legen den Gedanken einer Schädigung der äußeren Haarzellen oder einer Fehlsteuerung der olivocochleären Schleife nahe. Aus der Forschung mit Versuchstieren wird ferner wahrscheinlich, daß die zentrale sensorische Modulation des Hörprozesses neurochemischen Einflüssen unterliegt und daß dabei die Sekretion von 5-Hydroxytryptamin (5-HT) und von Serotonin eine Rolle spielt. Zumindest wurde bereits das Postulat aufgestellt, daß eine Dysfunktion von 5-HT ursächlich für gesteigerte auditive Sensibilität bei zentraler

Hyperakusis sein könnte<sup>27</sup>. Über die Rolle von Endorphinen und Katecholaminderivaten bei der Entstehung von Autismus wurde spekuliert.

Zumindest wird man ätiopathogenetisch zwischen einer zentralen und einer peripheren Hyperakusis unterscheiden müssen. Bislang sind wir noch nicht in der Lage, diese Differenzierung einer bestimmten klinischen Symptomatologie oder einem spezifischen Therapieregime zuzuordnen. Unter diesen Gesichtspunkten kann Hyperakusis jedenfalls als ein Teilsymptom einer zentralen Fehlhörigkeit im Sinne der Definition von Esser<sup>9</sup> gesehen werden.

## **Diagnostik**

Für die Anamneseerhebung benutzen wir einen ausführlichen Fragebogen, der die Teilsymptome der Hyperakusis abfragt und die Symptomentwicklung in den ersten Lebensjahren aufzeigt. Danach erfolgt die genaue klinische Untersuchung, die Bestimmung der Hörschwelle, die Bestimmung der Unbehaglichkeitsschwelle mit Sinustönen, mit Schmalbandrauschen oder mit Terzrauschen, eine Tympanometrie und die Messung der Stapediusreflexe. Ergänzend untersuchen wir mit Sprachtests (Subtests „Laute verbinden“, „Wörter ergänzen“ und „Zahlenfolgegedächtnis“ aus dem Psycholinguistischen Entwicklungstest PET), mit einem Lautdiskriminationstest mit Störschall (WTT, Hannoverscher Lautdiskriminationstest, Göttinger Sprachverständnistest im freien Feld mit ansteigendem Störschallpegel), mit einem dichotischen Hörtest (Neukomm, Uttenweiler) und wir bestimmen die Fähigkeit zum Richtungshören, zur Tonhöhenunterscheidung, zur Imitation von Rhythmen und die auditive Ordnungsschwelle (Warnke)<sup>32</sup>.

Die Unbehaglichkeitsschwelle soll in der Audiometrie nicht mit der Schmerzschwelle gleichgesetzt werden. Schmerz und Unlust können zwar als eine sensorische Fähigkeit des gleichen Sinnesorgans aufgefaßt werden, doch besitzen beide Empfindungen einen durchaus unterschiedlichen affektiven Charakter und sind in der subjektiven Beurteilung von verschiedenen Umgebungsvariablen, von der Art des störenden Schalls, von der psychischen Gestimmtheit und von der Aufmerksamkeit des Hörenden abhängig<sup>28</sup>. Die Unbehaglichkeitsschwelle wird in der Audiometrie mit kontinuierlichen Sinustönen in den Frequenzen der Hörschwellenbestimmung durch eine langsame und kontinuierliche Erhöhung der Lautstärkepegels bis zu dem Punkt bestimmt, an dem der Patient Unbehagen verbal, gestisch oder mimisch angibt. Ist der Abstand zwischen Hör- und Unbehaglichkeitsschwelle vermindert, sprechen wir von einem eingeschränkten Dynamikbereich. Die Bestimmung des binauralen Lautheitsvergleichs (Fowler-Test) und des Intensitätsunterscheidungsvermögens ist gerade bei jüngeren Kindern und bei Patienten mit Störungen der auditiven Perzeption recht schwierig<sup>29</sup>, bei einseitiger Innenohrschädigung muß man jedoch eine unterschiedliche Lautstärkeempfindung (Rekrutment) erwarten.

Trotz der subjektiven Färbung der Empfindung unterliegt die audiometrische Bestimmung der Unbehaglichkeitsschwelle nur einer geringfügig höheren Schwankungsbreite (10-15 dB) als die Bestimmung der Hörschwelle. Die Wortwahl bei der Erklärung der Methode ist allerdings von Bedeutung: „Sag mir, wenn dir der Ton sehr unangenehm oder sehr störend ist“, nicht: „Sag mir, wenn der Ton deinem Ohr weh tut“. Es

muss ausgeschlossen werden, daß der Patient seine Tapferkeit durch Ertragen von Schmerz unter Beweis stellen will.

Meistens finden wir die Unbehaglichkeitsschwelle für alle Frequenzen im gleichen Schallpegel-Niveau, nicht selten kommt aber auch eine reine Hochtonüberempfindlichkeit vor. Tieftonhyperakusis ist hingegen selten. Der Grad der Überempfindlichkeit muß nicht für beide Ohren gleich sein. Bei Kindern mit Überempfindlichkeit gegen Störschall besteht oft keine Unbehaglichkeit gegenüber Sinustönen jedoch gegen Schmalbandrauschen oder Terzrauschen.

Bei Jugendlichen und Erwachsenen werden 90 dB als Unbehaglichkeitsschwelle angenommen. Nach unseren Erfahrungen muß man die Schwelle bei Kindern bis zu 8 Jahren auf 80 dB festlegen. Einige individuelle Erfahrungen und eigene Messungen in einer Vorstudie<sup>30</sup> wiesen sogar darauf hin, daß die Schwelle bei 6jährigen Kindern bei 60-70 dB liegen könnte. Dies müßte ein neues Licht auf die Beurteilung von Lärmbelastungen jüngerer Kinder werfen. Bestimmt man die Unbehaglichkeitsschwelle mit Schmalbandrauschen oder Terzrauschen, so liegt sie bei manchen Kindern frequenzabhängig noch 10-15 dB unter der Unbehaglichkeitsschwelle, die mit Sinustönen bestimmt wurde.

## **Therapie**

Unsere eigenen Erfahrungen zeigen, daß die Methoden des Hörtrainings und der Klang-therapie geeignet sind, Einfluß auf Teile der auditiven Wahrnehmung zu nehmen und damit andere wichtige Therapien unterstützen, z.B. eine logopädische Behandlung, eine Psycho-therapie, eine Ergotherapie, eine Legasthenie-Therapie, eine Autismus-Therapie u.a.m<sup>28</sup>. In meiner Erfahrung ist kein Teilsymptom durch das Hörtraining so gut zu beeinflussen wie die Hörüberempfindlichkeit (Hyperakusis).

Über die Ergebnisse in der Behandlung von autistischen Kindern, die ja sehr häufig an einer dramatischen auditiven Hypersensibilität leiden, hat Claudia Nyffenegger berichtet<sup>2</sup>.

Selbst bei schwerbehinderten Kindern und Jugendlichen ließen sich rasch große Verbesserungen erreichen. Auch Kinder mit spastischer Cerebralparese sind oft hörüberempfindlich. Wir konnten eine Gruppe von Kindern und Jugendlichen mit spastischer Cerebralparese untersuchen und mit einer Therapieeinheit behandeln, die aus einem Hochtontrainer und einem Lateraltrainer bestand.



**Abbildung 1a:** Therapieeinheit mit Hochtontainer (bzw. Sprachwahrnehmungstrainer SWT) und Lateraltrainer (bzw. Raumwahrnehmungstrainer RWT) (Einzelgeräte mit Discman)

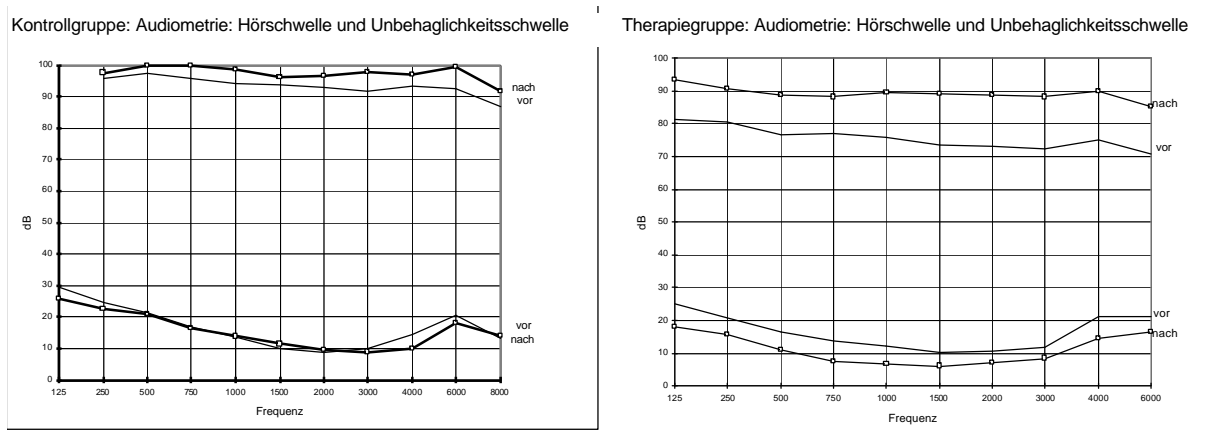


**Abbildung 1b:** Therapieeinheit mit Hochtון- und Lateraltrainer (bzw. Hörwahrnehmungstrainer HWT) (Kombinationsgerät)

Wir bestimmten die Hörschwelle und die Unbehaglichkeitsschwelle bei 21 Schülern einer Schule für Körperbehinderte, die die Diagnose Cerebralparese (spastische Hemiparese, Diparese, Tetraparese) hatten, ein normales Hörvermögen, einen unauffälligen otoskopischen Befund und eine normale Impedanzkurve in der Tympanometrie hatten. Bei 14 (= 66%) Kindern fanden wir eine Hyperakusis. 13 Schüler mit Hyperakusis wurden dreimal wöchentlich jeweils 40 Minuten mit Hörtraining behandelt (11 Jungen, 2 Mädchen, Alter: 9-19 Jahre, Altersdurchschnitt: 13;10 Jahre). Als Kontrollgruppe dienten die 8 gleichaltrigen Schüler mit Cerebralparese ohne Hyperakusis (6 Jungen, 2 Mädchen, Alter: 9-18 Jahre, Altersdurchschnitt: 13;7 Jahre). Die Gruppen unterschieden sich nicht im Bildungsstand (Anteile der Lern- und Geistigbehinderten), in der Sprachfähigkeit und in den motorischen Fähigkeiten (gehfähig vs. rollstuhlpflichtig).

Die Therapieeinheit bestand aus einem Hochtontainer und einem Lateraltrainer. Als Musik wurde Instrumental-Musik aus dem Barock und von Mozart gewählt (meist Konzerte mit einem eher hochfrequenten Soloinstrument). Die Lateralisationszeiten wurden innerhalb von drei Wochen von einer Haltezeit (Zeit, in der die Musik auf einem Ohr bleibt) und einer Wanderzeit (Zeit, in der die Musik von einem Ohr zum anderen wandert) von je 10 auf je 4 Sekunden verringert. Die Eckfrequenz am Hochtontainer wurde im gleichen Zeitraum von drei auf neun kHz gesteigert. In den weiteren Wochen blieben diese Einstellungen

unverändert. Die Patienten wurden in kleinen Untergruppen von 3-5 Schülern zusammengefasst und unterrichtsbegleitend und beaufsichtigt in einen ruhigen Nebenraum gebracht. Während der achtwöchigen Therapiephase wurden die Sequenzen der Hochfrequenzfilterung und die Lateralisationsgeschwindigkeit kontinuierlich gesteigert. Die Schüler gewöhnten sich schnell daran, Musik mit dem Kopfhörer zu hören, und sie lernten, die klassische Musik zu schätzen. Wegen der willkommenen Abwechslung vom Schulalltag waren sie gut motiviert. Die Abbildung 2 zeigt sowohl eine deutliche Erhöhung der Unbehaglichkeitsschwelle als auch eine Verbesserung der Hörschwelle in der Behandlungsgruppe. Die Mittelwertabweichungen sind gering und entsprechen den normalen Abweichungen in audiometrischen Untersuchungen. Die Veränderungen der Unbehaglichkeitsschwelle sind statistisch signifikant (t-Test). Die Hörschwelle und die Unbehaglichkeitsschwelle bei den nichtbehandelten Kindern blieb unverändert.



**Abbildung 2:** Hör- und Unbehaglichkeitsschwelle bei Kindern mit Cerebralparese vor und nach dem Hörtraining

Die Hyperakusis bei Autismus-Patienten und bei Patienten mit Williams-Beuren-Syndrom wird mit einem modifizierten Verfahren behandelt, das in erster Linie auf einer starken Hochtonfilterung beruht.

In einer anderen Untersuchung hat Barbara Streit<sup>31</sup> 19 Kinder mit Hyperaktivität (Alter: 4;7-9;3 Jahre, Durchschnittsalter: 6;2 Jahre; Diagnose nach DSM III R-Kriterien) mit Hörtraining behandelt. Wir glauben, daß Hyperakusis bei hyperaktiven Kindern ein Teilsymptom im Rahmen anderer sensorischer Übererregbarkeiten und Verarbeitungsschwächen ist. Sie läßt sich mit einem modifizierten Hörtraining gut behandeln: die Kinder hörten acht Wochen lang täglich 30 Minuten die Therapie-CD (Samonas IV) und erhielten zusätzlich im Sozialpädiatrischen Zentrum einmal wöchentlich Hörtraining mit klassischer Musik, die mit einem Lateraltrainer und einem Hochtontrainer hochtongefiltert wird<sup>30</sup>. Die Ergebnisse zeigt die Tabelle 3. Es wird dabei deutlich, daß sich die Hörschwelle über die drei Meßzeitpunkte hinweg nicht sehr veränderte, daß sich aber die Unbehaglichkeitsschwelle während der Therapiezeit hochsignifikant anheben liess. Bei den Kontrollkindern blieben Hör- und Unbehaglichkeitsschwelle im gleichen Zeitraum unverändert.



	Hörschwelle rechts	Hörschwelle links	Unbehaglichkeits- schwelle rechts	Unbehaglichkeits- schwelle links
Erstuntersuchung	13	11	64	66
Therapiebeginn	14	13	66	68
Therapieende	12	13	76	79
Signifikanz	ns	ns	p= .001	p= .001

**Tabelle 3:** Hör- und Unbehaglichkeitsschwelle bei Vorschulkindern mit Hyperaktivität und Hyperakusis (Lautstärkepegel gemittelt über 5 Frequenzen zwischen 0.5 und 8 kHz. ns = nicht signifikant)

Tabelle 4 zeigt Daten aus dem Elternfragebogen, und zwar den Score der zusammengefaßten Fragen zu hyperaktiven Verhaltensweisen (aus der Conners-Skala) und zur Beobachtung der Symptome von Geräuschempfindlichkeit (Fragebogen mit Symptomen der Hyperakusis). Die Ergebnisse lassen das Hörtraining als eine wirkungsvolle Intervention erscheinen, denn sowohl hyperaktive Verhaltensweisen als auch beobachtete Geräuschempfindlichkeit sind zurückgegangen. Eine Studie, die die Spezifität des Hörtrainings gegenüber dem Placebo „verstärkte Elternzuwendung“ mißt, steht allerdings noch aus.

	hyperaktives Verhalten	Beobachtete Geräuschempfindlichkeit
Erstuntersuchung	nicht erhoben	nicht erhoben
Therapiebeginn	8.42	1.22
Therapieende	4.67	0.39
Signifikanz	p < .001	p < 0.5

**Tabelle 4:** Veränderungen im Verhalten und in der Geräuschempfindlichkeit bei Vorschulkindern mit Hyperaktivität und Geräuschüberempfindlichkeit

<sup>1</sup> Wurm-Dinse, U. (1994) Zusammenhänge zwischen zentraler Fehlhörigkeit und auditiven Wahrnehmungsstörungen - mögliche Auswirkungen auf die Entwicklung von Laut- und Schriftsprache, in: Plath, P.: Zentrale Hörstörungen, 7. Multidisziplinäres Kolloquium der Geers-Stiftung, Geers-Stiftung, Essen

<sup>2</sup> Nyffenegger, C. (1996) Hör- und Sehtraining bei Autismus, in: 1. Fachtagung für Hörtraining und Klangtherapie, Audiva, Lörrach

<sup>3</sup> Stehli, A. (1991) Dancing in the Rain, Heyne, München

<sup>4</sup> Williams, D. (1994) Wenn du mich liebst, bleibst du mir fern. Hoffmann & Campe, Hamburg

<sup>5</sup> Zöller, D.: Wie ich das Hörtraining erlebte. autismus (Zeitschrift des Bundesverbandes „Hilfe für das autistische Kind“), Nr. 38, 1994

<sup>6</sup> Delacato, C.H. (1985) Der unheimliche Fremdling. Das autistische Kind, Hyperion, Freiburg

- <sup>7</sup> Spreng, M. (1988) Psychological and psychophysical scalings of annoyance compared with physiological measurements, in: Manninen, O.: Recent Advances in Researches on the Combined Effects of Environmental Factors, Paino, Tampere
- <sup>8</sup> Maschke, C., Ising, H., Hecht, K. (1997) Schlaf - nächtlicher Verkehrslärm - Streß - Gesundheit: Grundlagen und aktuelle Forschungsergebnisse, Bundesgesundheitsblatt 40: 3
- <sup>9</sup> Esser, G. (1994) Zentrale Hör- und Wahrnehmungsstörungen, in: Plath, P.: Zentrale Hörstörungen, 7. Multidisziplinäres Kolloquium der Geers-Stiftung, Geers-Stiftung, Essen
- <sup>10</sup> Keith, R.W. (1995) Tests of central auditory processing. In: RJ Roeser and M P Downs, Auditory disorders in school children, Thieme, Stuttgart
- <sup>11</sup> Klein, A.J., Armstrong, B.L., Greer, M.K., Brown, F.R. (1990) Hyperakusis und otitis media in individuals with Williams syndrome, J. Speech Hear. Disord. 55: 339
- <sup>12</sup> Nigam, A., Samuel, P.R. (1994) Hyperacusis and Williams-Syndrom, J. Laryngol. Otol. 108: 494
- <sup>13</sup> Sarimski, K. (1996) Sozial-emotionale Entwicklung und Elternbelastung beim Williams-Beuren-Syndrom, Monatsschr. Kinderheilkd. 144: 838
- <sup>14</sup> Gascon; G.G., Ozand, P.T., Erwin, R.E. (1992) GM1 gangliosidosis type 2 in two siblings, J. Child Neurol. 7 Suppl.: 41
- <sup>15</sup> Jastreboff, P.J., Hazell, J.W. (1993) A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications, Br. J. Audiol. 27: 7
- <sup>16</sup> Rubinstein, B. (1993) Tinnitus and craniomandibular disorders - is there a link?, Swed. Dent. J. Suppl. 95: 1
- <sup>17</sup> Rubinstein, B., Erlandsson, S.I. (1991) A stomatognathic analysis of patients with disabling tinnitus and craniomandibular disorders (CMD), Br. J. Audiol. 25: 77
- <sup>18</sup> Naumann, H.H., Helms, J., Herberhold, C., Kastenbauer, E. (1994) Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis, Thieme, Stuttgart
- <sup>19</sup> Kar, N., Banerjee, S.K. (1992) Prediction of recovery of Bell's palsy from clinical manifestations, J. Indian Med. Ass. 90: 267
- <sup>20</sup> Brandt, T., Dieterich, M. (1994) VIIIth nerve vascular compression syndrome: vestibular paroxysmia, Baillieres Clin. Neurol. 3: 565
- <sup>21</sup> Gordon, A.G. (1990) Hyperacusis after spinal anesthesia, Anesth. Analg. 70: 517
- <sup>22</sup> Lader, M. (1994) Anxiolytic drugs: dependence, addiction and abuse, Eur. Neuropsychopharmacol. 4: 85
- <sup>23</sup> Esser, G. (1976) Differenzierung von Schallempfindungsstörungen durch vergleichende Stapedius-Reflex-Audiometrie, Habilitationsschrift

- <sup>24</sup> Goebel, G., Fichter, M. (1996) Schlußwort der Diskussion zu: Psychosomatische Aspekte des chronischen komplexen Tinnitus, Deutsches Ärzteblatt 93: 2497
- <sup>25</sup> Jastreboff, P.J., Hazell, J.W.P. (1993) A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications, Br. J. Audiol. 27: 7
- <sup>26</sup> Collet, L., Roge, B., Descouens, D., Moron, P., Duverdy, F., Urgell, H. (1993) Objective auditory dysfunction in infantile autism, Lancet 342: 923
- <sup>27</sup> Marriage, J., Barnes, N.M. (1995) Is central hyperacusis a symptom of 5-hydroxytryptamine (5-HT) dysfunction?, J. Laryngol. Otol. 109: 915
- <sup>28</sup> Spreng, M., Andernach, K. (1976) Psychophysikalische Skalierungsversuche zur Bestimmung einer Unbehaglichkeits- und Unannehmbarkeitsschwelle bei der Einwirkung verschiedener Schalle, Kampf dem Lärm-Lärmbekämpfung 23: 3
- <sup>29</sup> Böhme, G., Welzl-Müller, K. (1993) Audiometrie, Huber, Bern
- <sup>30</sup> Streit, B. (1996) Auditive Wahrnehmungstherapie bei Kindern mit Hyperaktivität, in: 1. Fachtagung Hörtraining und Klangtherapie, Audiva, Lörrach
- <sup>32</sup> Warnke, F. (1995) Der Takt des Gehirns, VAK, Freiburg