

Susanne Neyen

# Projektstudie

## Hörschäden bei Schüler/innen der Mittelstufe durch Musik- und Freizeitlärm

**Auftraggeber:** Bundesministerium für Gesundheit

**Auftragnehmer:** Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.

**Laufzeit:** 01.09.99 - 30.11.99

Diese Studie wurde finanziell gefördert durch das Bundesministerium für Gesundheit.

## Zusammenfassung

Innerhalb eines Projektes an Oberschulen in Berlin wurden insgesamt 398 Kinder und Jugendliche nach ihren Musikhörgewohnheiten mittels Fragebogen befragt und ihr Gehör audiometrisch geprüft.

Es wird eine Dosis - Wirkung - Beziehung zwischen übermäßig lauten, andauerndem Musikkonsum und dem Auftreten von Hörschwellenverschiebungen deutlich.

Als besonders gefährlich sind Expositions kombinationen, d.h. hohe Gesamtexpositionen wie z.B. die Kombinationen von hoher Musik- und Computerexpositionen oder hohe Musikexposition und Gebrauch von Silvesterknallern oder Spielzeugpistolen befunden worden.

Bei 15,4% (59) der Teilnehmer/innen wurden Hörschwellenverschiebungen  $\geq 20$  dB im Bereich von 3-6 kHz festgestellt, wobei diese bei 76% (45) kleiner als 30 dB und bei 24% (14) größer als 30dB waren

Dieser Anteil der Probanden mit Hörschwellenverschiebungen erhöht sich bei Einbeziehung der Hochtonaudiometrie (3-15 kHz) auf 36,2% (139), wobei 68,3% (95) der Schüler/innen leichtere Hörschwellenverschiebungen bis maximal 30 dB aufwiesen und bei 31,7% (44) schwere Hörschwellenverschiebungen oberhalb von 30dB audiometriert wurden.

Tinnitus nach dem "Genuss" von lauter Musik unter Kopfhörern ist unter den Jugendlichen weit verbreitet. Laut Angaben aus dem Fragebogen haben 112 der Teilnehmer/innen (29,2%) nach lauter Musik unter Kopfhörern schon unter Ohrengeräuschen gelitten. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Tinnitus und Hörverlust im Frequenzbereich von 3-15 kHz wurde festgestellt.

Das Spielen von Computerspielen mittels Kopfhörern ist nur unter ca. 10% der untersuchten Schüler/innen (36) verbreitet. Signifikante Zusammenhänge zu dem Gebrauch an sich sowie zu der Häufigkeit des Spielens derartiger Spiele bezüglich der Entstehung von PTS wurden gefunden.

Neben dem Hören von Musik kann der Umgang mit Spielzeugpistolen als wesentliche Lärmquelle im Freizeitgeschehen der Kinder und Jugendlichen quantifiziert werden.

77% (296) der Befragten gaben einen Umgang mit dieser Art von Spielzeug an, wobei 68,5% (263) den Umgang mit "selten" quantifizierten und 8,6% (33) einen regelmäßigen Umgang angaben.

31,4% (93) der Schüler/innen, die mit Spielzeugpistolen gespielt haben, konnten sich an einen darauf folgenden Tinnitus erinnern.

Als weiterer Risikofaktor wurde der Umgang mit Feuerwerkskörpern ermittelt.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Musikschallbelastung ein deutliches Risiko für das Hörvermögen der Jugendlichen darstellt, aber sie zeigen auch, dass es neben der Musikschallbelastung noch andere mögliche Risiken im Freizeitverhalten der Kinder und Jugendlichen gibt, die die Gesamtexposition erhöhen und somit das Risiko einer eintretenden PTS. Diese anderen Risiken konnten bisher in Bezug auf ihr Ausmaß nicht exakt bewertet werden.

Als unzureichend ist das Wissen der Jugendlichen über die möglichen Gefahren durch Lärm einzustufen.

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Einleitung</b>	4
<b>2. Zielstellung</b>	7
<b>3. Ausgangslage und Hintergrund</b>	8
<b>4. Fragestellung</b>	10
<b>5. Projektaufbau</b>	12
5.1. Projektinhalt	12
5.2. Beteiligte Schulen	12
5.3. Testpersonen	13
5.4. Ausschlusskriterien	13
5.5. Fragebogen	13
5.6. Hörschwellenbestimmung mittels Audiometrie	14
<b>6. Auswertung</b>	16
6.1. Definition der Begriffe	16
6.2. Statistische Auswertungsverfahren	16
6.3. Einteilung in Expositionsgruppen	16
<b>7. Ergebnisse</b>	18
7.1. Allgemeine Ergebnisse	18
7.2. Ergebnisse bezüglich des Alters	19
7.3. Ergebnisse bezüglich des Geschlechts	19
7.4. Ergebnisse bezüglich der Bildung	20
7.5. Ergebnisse bezüglich der Benutzung von Computern unter Kopfhörern	20
7.6. Ergebnisse bezüglich des Spielens mit Spielzeugpistolen, Knallfröschen o.ä. Spielzeug	21
7.7. Ergebnisse bezüglich anderer lauter Ereignisse	21
7.8. Ergebnisse bezüglich des Musikverhaltens	22
7.9. Ergebnisse bezüglich verschiedener Kombinationsbelastungen	23
7.9.1. Kombinationsbelastung : Musik & Computer	23
7.9.2. Kombinationsbelastung: Musik & Silvesterknaller o.ä.	24
7.9.3. Kombinationsbelastung: Musik & Spielzeugpistolen	24
7.9.4. Kombinationsbelastung: Computer & Spielzeugpistolen	25
<b>8. Diskussion</b>	26
<b>9. Ausblick und Erwartungen</b>	27
9.1. Erwartungen an die Jugendarbeit	28
9.2. Erwartungen an die Spielzeug - und Walkman-, und Computerspiele- hersteller	28
9.3. Erwartungen an die Diskothekenbetreiber	29
9.4. Die Schweizer Verordnung vom 1.4.1996	30
<b>10. Bilanz</b>	31
<b>11. Schlußfolgerungen</b>	31
<b>12. Quellenverzeichnis</b>	33
<b>13. Anhang</b>	34

## 1. Einleitung

Unser Gehör ist als hochsensibles Sinnesorgan eigentlich der Geräuschkulisse einer Naturlandschaft angepasst. Deshalb wirken sich Geräusche, die viel lauter sind negativ auf unsere Gesundheit aus. Das Ausmaß der gesundheitlichen Beeinträchtigung hängt in erster Linie vom Schallpegel ab, dabei stellt die aurale Schädigung, die zum Teil irreversible sein kann, die schwerwiegendste Folge von Dauerlärm bzw. Lärm mit Schalldruckspitzen (Impulsschall) dar.

In den letzten 3 Jahrzehnten ist bei Jugendlichen, die noch nie in Lärmbereichen beruflich tätig waren, ein Anstieg von Fällen mit einer deutlichen Verminderung des Hörvermögens beobachtet worden. (Borchgrevink, H.M.; 1993 & 1988, Ising, H., Babisch, W., Gandert, J., Scheuermann, B. 1988; Körpert, K. 1991)

Diskotheekbesuche, Livekonzerte sowie die ubiquitäre Verfügbarkeit elektroakustisch verstärkter Musik mittels Walkman aber auch der Umgang mit Impulsschall erzeugendem Spielzeug, wie z.B. Knallfrösche, Spielzeugpistolen oder Silvesterknaller gelten als Hauptursache für Hörfähigkeitseinbußen im jugendlichem Alter von epidemischer Größenordnung.

Die schädigende Wirkung von übermäßig lautem Musikschall wurde seit den siebziger Jahren eingehend studiert.

Innerhalb zweier norwegischer Studien (Borchgrevink, 1988 & 1993) denen die höchst repräsentativen Daten von mehr als 30.000 audiometrierten norwegischen Militärdienstpflichtigen der Jahrgänge 1991-1992 zugrunde liegen, wurde bei der Musterung ein auffälliger uni- bzw. bilateraler Hörverlust von wenigstens 20 dB im Hochtonbereich bei Frequenzen von 3 bis 8 kHz nachgewiesen. Dabei ist ein deutlicher Anstieg der Teilnehmer mit Hörverlust bis zum Jahre 1988 zu verzeichnen. (Anteil der Probanden mit bilateralem Hörverlust fast 15% und mit unilateralem mehr als 35%).

Die nach der ersten Veröffentlichung der Daten erfolgte intensive Informationskampagne gilt als Ursache für die darauffolgende Abnahme von Hörverlusten bei Jugendlichen bis zu Werten von ca. 8% bei bilateralen und ca. 24% bei unilateralem.

Als mögliche Ursache für das stetige Ansteigen des Anteils von hörgeschädigten Jugendlichen in den 80iger Jahren wurde die zunehmende Verbreitung des Walkman diskutiert. Ergebnisse von österreichischen (Körpert, K., 1992) und deutschen (Struwe, F. et al., 1996) Arbeiten bestätigen diesen Trend.

So stieg in Österreich im zeitlichen Längsschnitt von 1976-1991 der Anteil von Jungen und Mädchen im Alter von 15-18 Jahren mit entsprechendem Hörverlust besonders Mitte der 80iger Jahre drastisch an.

Laut Struwes et al. (1996) Ergebnissen einer vom Bundesministeriums für Gesundheit geförderten Studie an 18.000 Wehrdienstpflichtigen, waren 24% der jungen Männer im Frequenzbereich innerhalb der  $c_5$ -Senke, die für einen lärmbedingten Hörschaden typisch ist, auffällig.

Für die Hörfähigung ist im wesentlichen die Schallintensität entscheidend. Sie wächst mit dem Schallpegel und der Expositionsdauer.

Wenn man die ermittelten Schallpegel in Diskotheken und beim Walkmanhören zugrunde legt, und diese nach dem Prinzip der Energieäquivalenz mit der Besuchshäufigkeit bzw. der Benutzungshäufigkeit der tragbaren Abspielgeräte verknüpft, kommt man anhand der Berechnungsgrundlagen der ISO Richtlinie 1999 zu folgender Abschätzung: Bei den

gegebenen Musikhörgewohnheiten würden schon nach 10 Jahren ca. 10-20% der Jugendlichen einen zwar leichten aber doch nachweisbaren Hörverlust von >10 dB bei 3 kHz davontragen. (Ising et al. 1995, Ising,H., Kruppa, B. 1996)

Hinzu kommen häufig vorbestehende Hörverluste durch laute Kinderspielzeuge und Feuerwerkskörper. (Hoffmann, E.; 1997)

Aufgrund der oben erwähnten Literatur kann geschlussfolgert werden, dass laute Musik potentiell bleibende Hörschwellenverschiebungen verursacht und dies besonders im empfindlichen Frequenzbereich des Menschen von 3-6kHz.

Jedoch trägt nur der kleine Anteil der Jugendlichen, welche sich Musikexpositionen mit mittleren Schallpegeln von  $L_{eq} < 85$  dB(A) über mehrere Jahre aussetzen (als Risikogruppe definiert) ein Risiko.

Die Kommission "Soziakusis (Zivilisations-Gehörschäden) des Umweltbundesamtes erklärte im Januar 1995, dass "nach dem heutigen wissenschaftlichen Erkenntnisstand die Gefahr einer bleibenden Gehörschädigung durch überlautes Musikhören gegeben ist."

Die Frage, ob es neben dem Genuss von lauter Musik noch andere wesentliche lärmintensive Freizeitbetätigungen gibt, die ein Risiko für die Entstehung von Hörschäden darstellen, ist z.Z. noch nicht eindeutig geklärt.

Innerhalb zweier Schulprojekte an Berliner Oberschulen, Berufsschulen und Oberstufenzentren wurden 580 Jugendliche zwischen 13 und 18 Jahren mit einem automatischen Screening Audiometer im Frequenzbereich von 1-6 kHz untersucht und die Musikhörgewohnheiten per Fragebogen erfasst. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung bestätigen die Annahme, dass besonders bei Extremhörern (ca. 10%) die Hörfähigkeit bereits deutlich gemindert ist. Eine Kombinationsbelastung mit mindestens zwei Discobesuchen pro Woche und einer Walkman-Lebenszeitexposition von mehr als 3000 Stunden führte zu einem signifikanten Anstieg der mittleren Hörschwelle auf 19 dB.

Schon 59% (n=345) der befragten Teilnehmer haben nach lauter Musik zeitweise an Tinnitus gelitten, wobei das Auftreten von Tinnitus sich signifikant mit dem Alter erhöhte. Bei 18,4 % der Probanden (n=107) wurden Hörschwellenverschiebungen  $\geq 20$  dB festgestellt, wobei der höchste Anteil innerhalb der jüngsten Gruppe, der 13-15jährigen gefunden wurde, obwohl die gesamte mittlere Musikexposition dieser Gruppe nicht höher als bei den älteren Teilnehmern war. Überdies wurde festgestellt, dass unilaterale Hörschäden mit n=77 öfter auftraten als bilaterale (n=30).

Beide Tatsachen sprechen dafür, dass neben der Exposition mit lauter Musik, welche vor allem bilaterale Hörschäden verursacht, noch weitere bisher noch nicht genügend quantifizierte Lärmquellen existieren.

Diese These wird durch den Sachverhalt bestärkt, dass bei 10% der Teilnehmer Hörschwellenverschiebungen festgestellt wurden, die nur geringer Musikexpositionen bezüglich Walkmanbelastung und Discothekenbesuche ausgesetzt waren und lediglich bei 8% der Testpersonen c5-Senken bedingt durch lautes Hören von Musik festgestellt wurden.

Das Hören von lauter Musik stellt demnach nur einen Teil der potentiellen Gehörrisiken dar.

In einer repräsentativen Studie fanden Kruppa et al.1996 bei einer Screening-Audiometrie von 2032 Kindern zwischen 6 und 7 Jahren bei 2,5% einseitige Hörschwellenverschiebungen und bei 1,6% beidseitige.

Laut Hoffmann,E. (1997) gehören Silvesterknaller und Spielzeugpistolen zu den weit verbreiteten Hörrisiken. Dieser, von derartiger Betätigung ausgehende Impulslärm verursacht hauptsächlich unilaterale Hörschäden und ist wegen des hohen Pegels, der Impulshaftigkeit und der im allgemeinen unmittelbaren Nähe zur Schallquelle als besonders gefährlich einzustufen.

Die Tatsache, dass vor allem die jüngeren Teilnehmer einen so hohen Anteil der bereits Hörgeschädigten bildeten, lässt vermuten, dass auf dem Markt neue lärmintensive Spielzeuge, die bevorzugt von dieser Altersgruppe genutzt werden, existieren (z.B. Knallpistolen, Computerspiele unter Kopfhörern); aber auch, dass das aggressive lärmintensive Verhalten (z.B. ins Ohr schreien) zugenommen hat.

Wir führten deshalb eine Feldstudie durch um zu überprüfen, inwieweit die oben genannten lauten Freizeitbetätigungen hörschädigend sind.

## **2. Zielstellung**

Das Ziel der vorliegenden empirischen Studie umfasst die audiometrische Screening-Audiometrie von Schülern im Altersbereich von 12-15 Jahren, ihrer Befragung mittels Fragebogen bezüglich ihres Musik- und Freizeitverhaltens insbesondere unter der Berücksichtigung des Gebrauchs von Impulsschall erzeugendem Spielzeug oder pyrotechnischen Erzeugnissen sowie die wissenschaftliche Auswertung des Datenmaterials.

Es soll geklärt werden, inwieweit (quantitativ und qualitativ) neben der Musikbelastung noch andere Hörrisiken existieren und in welchem Maße sie Bedeutung in der Freizeit der Kinder und Jugendlichen spielen.

Des Weiteren wurden Schüler/innen und Lehrer/innen innerhalb von 1-2 Unterrichtseinheiten zum Thema informiert und Unterrichtsmaterialien für das weitere Arbeiten am Thema zur Verfügung gestellt.

### 3. Ausgangslage und Hintergrund

Lärmüberflutung ist heute ein weltweites Problem - das Umweltbundesamt spricht sogar vom Umweltproblem Nr. 1.

Rund 40% der Bundesdeutschen fühlen sich zeitweise oder dauernd durch Lärm belästigt.

Diese Arbeit untersucht jedoch nicht die globale Lärmkulisse, die uns quasi zwanghaft und oft unausweichlich umgibt, sondern die Gehörbelastung, die sich viele, vor allem Kinder und Jugendliche, noch zusätzlich zumuten, oft in völliger Unkenntnis über mögliche Hörbeeinträchtigungen.

An erster Stelle der Freizeitaktivitäten in der jugendlichen Szene steht der Musikkonsum. Dabei dominieren Musikhören, Diskotheken- und Rockkonzerte.

100 dB(A) sind die Regel in Diskotheken und auf Konzerten, Spitzenwerte überschreiten die Schmerzgrenze von 120 dB. Dies entspricht ungefähr der Schallbelastung von einem direktem tiefen Überflug eines Düsenjägers.

Pathologische Folgen bleiben nicht aus. Doch physiologische und psychische Lärmschäden entstehen zumeist allmählich, zunächst unmerklich für die Betroffenen und werden erst nach Jahren als Schaden erkannt. Somit spielen sie in dem Bewusstsein der Jugendlichen keine Rolle.

Die wachsende Anzahl gehörgeschädigter Jugendlicher gibt Anlass zur Sorge und begründet einen raschen Handlungsbedarf.

Die Motive für das Hören von Musik in gehörgefährdender Lautstärke sind unterschiedlich.

HANEL, J. (1996) untersuchte umfassend Musikhörverhalten und Motive von Jugendlichen.

Die Aufklärung über Schulen und Elternhaus ist ungenügend.

Der Lehrplan an Berliner Schulen in Biologie und Physik lässt den Lehrern freie Hand, ob sie das Auge oder das Ohr bzw. Optik oder Akustik im Unterricht lehren. Erfahrungsgemäß entscheiden sich viele Biologielehrer für das Sinnesorgan Auge und die Physiklehrer für die Optik. So ist es keine Ausnahme, daß Schüler die 10. oder 13. Klasse verlassen und noch nie über diese Themen etwas erfahren haben und lediglich vage Vermutungen, Erinnerungen aus Zeitungsartikeln oder Fernsehberichten bestehen.

Dazu ist aber das Thema zu brisant, sind die heute schon bestehenden Hörschädigungen bei Jugendlichen zu bedeutend, um dieses Problem einfach zu übergehen.

Besonderes Augenmerk gilt auch der Benutzung von Impulslärm erzeugendem Spielzeug und pyrotechnischen Erzeugnissen sowie dem Gebrauch von Kopfhörern beim lauten Musikhören bzw. auch bei Computerspielen, welche durch die spezielle Art der Spiele Impulslärm (Simulation von Schießen, Explosion, Knall) in das Spielgeschehen mit einbeziehen. Weder die Jugendlichen noch deren Eltern oder Lehrer sind über die möglichen Folgen von Dauerlärmeexpositionen bzw. hohen Pegelspitzen informiert.

Die erste Erfahrung aus dem vorliegendem Projekt lehrt, dass Aufklärung „not tut“ - nicht mit tantenhaft erhobenen Zeigefinger, sondern aus dem Bewusstsein unserer pädagogischen Verantwortung.

Mit unserem Projekt "Laut ist out" versuchten wir neben der wissenschaftlichen Datensammlung, die Schüler aufzuklären und nicht zu belehren.

Wir sahen es als unsere Pflicht an, dass wir nicht eine Generation von Schwerhörigen aufziehen, die uns eines Tages vorwirft, sie nicht rechtzeitig gewarnt zu haben.

Viel wäre erreicht, wenn wir in Schule und Unterricht, bei Lehrern und Schülern ein kritischeres Bewusstsein gegenüber den gegebenen Lautstärken, ob in der Disco, beim Walkmanhören, Computerspielen, zu Silvester beim Umgang mit pyrotechnischen Erzeugnissen, beim Spielen mit Knallpistolen oder auch im allgemeinem Umgang miteinander wecken könnten und wenn Jugendliche die als subjektiv "sehr laut" beurteilten Lautstärken vermeiden und das Auftreten von Tinnitus nach lauter Schalleinwirkung als ernstes Gefahrensignal werten.

Mit allen Aktivitäten hatten wir immer das Ziel vor Augen, die Vorstellung von gesundheitlicher Selbstverantwortung ganz allgemein zu fördern und jungen Menschen begreiflich zu machen, dass kein Konzert und keine noch so aufregende Disconacht es wert sind, dafür die Gesundheit aufs Spiel zu setzen. Die Schüler sollen begreifen, dass das menschliche Gehör ein wunderbares und genial konstruiertes Organ ist, welches aber nicht für dauernd hohe Lautstärken geschaffen wurde. Sie sollen als vernunftbegabte Menschen mündig entscheiden können, Risiken abwägen und sich handelnd mit ihrer Welt auseinandersetzen können.

Wir wollten den Schülern in diesem Zusammenhang einen gesunden Maßstab für gesundheitsbewusstes Verhalten in die Hand geben.

#### 4. Fragestellung

Die obigen Darstellungen führen zu den Fragestellungen der vorliegenden Arbeit. Folgende Hypothesen bzw. Fragen sollen näher untersucht werden:

##### Hypothesen:

1. Laute Musik, Impulslärm erzeugendes Spielzeug oder pyrotechnische Produkte bewirken Hörschäden.
2. Die Kinder und Jugendlichen sind schlecht über die möglichen Gefahren einer Hörschädigung durch zu laute Musik bzw. andere laute Freizeitbeschäftigungen, insbesondere dem Umgang mit Silvesterknallern und Spielzeugpistolen informiert.

##### Fragen:

1. Wie wird die Lernbereitschaft bzw. die Bereitschaft zum Umdenken und Umsetzen bei den Jugendlichen und jungen Erwachsenen eingeschätzt?
2. Besteht ein Zusammenhang zwischen Musiklautstärke und Hördauer in Bezug auf die entstehenden Hörschäden oder das Auftreten von Tinnitus?
3. Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Gebrauch mit Impulslärm erzeugendem Spielzeug oder der Handhabung von pyrotechnischen Erzeugnissen im Bezug auf die bestehenden Hörschäden oder das Auftreten von Tinnitus?
4. Besteht die Notwendigkeit einer technischen Pegelbegrenzung bei pyrotechnischen Erzeugnissen bzw. Spielzeugknallpistolen.
5. Welche anderen Freizeitaktivitäten der Jugendlichen müssen für die Entstehung von Hörschäden außerdem in Betracht gezogen werden.

Diese Hypothesen und Fragen wurden innerhalb eines Projektes an Berliner Oberschulen untersucht.

Nachfolgend wird das Projekt skizziert:

# ***Schulprojekt. "Laut ist out"***

## **Hypothesen**

- Laute Musik bewirkt Hörschäden.
- Neben hoher Musikexposition existieren noch andere Hörrisiken innerhalb des Freizeitverhaltens der Kinder und Jugendlichen
- Die Jugendlichen und jungen Erwachsenen sind schlecht über die möglichen Gefahren einer Hörschädigung informiert

## **Methode**

- Vortrag und Unterrichtseinheit zum Thema zwecks Wissensvermittlung
- audiometrische Messungen
- Befragung über das Musikkonsum- und Freizeitverhalten der Schüler/innen mittels Fragebogen
- statistische Auswertung des gewonnenen Datenmaterials

## **Ergebnis**

- Lautes Musikhören beeinträchtigt die Hörfähigkeit und verursacht Ohrenpfeifen
- Die Höhe der Musik- und Discoexposition korreliert mit dem Auftreten von Ohrenpfeifen und Hörverlusten
- Hohe Gesamtexpositionen wie z.B. Kombinationsexpositionen von Musik/Disco und Computer oder Spielzeugpistolen oder Silvesterknallern wird als besonders gefährlich eingestuft
- das Wissen der beteiligten Schüler über mögliche Gefahren durch überhöhte Lautstärken ist unzureichend

## **Diskussion**

- Kinder und Jugendliche sind aufgrund ihres Freizeit- und Musikkonsumverhaltens besonders gefährdet, sich gehörgefärdenden Schallpegeln auszusetzen
- Es fehlen alternative Diskotheken, wo Musik unterhalb des gehörgefärdenden Bereiches geboten wird
- In der Politik, in der Öffentlichkeit wie auch in den Schulen wird dem Problem zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt

## **Vorschläge**

- Pegelbegrenzungen in Diskotheken, an Walkmangeräten und Spielzeugpistolen
- intensive Aufklärungsarbeit der Schüler unter Einbeziehung der Eltern bereits in der Grundschule und in der Oberschule
- Aufklärungsarbeit in der Öffentlichkeit und innerhalb der Diskotheken

## 5. Projektaufbau

### 5.1. Projektinhalt

Das Projekt wurde während eines Zeitumfangs von 3 Monaten in 6 Schulen innerhalb von 4 Stadtbezirken Berlins durchgeführt. In insgesamt 20 Klassen von Klassenstufe 7 bis 8 wurde rund um das Problem Lärm informiert, diskutiert und experimentiert.

Unter den Schulen befanden sich 2 Gymnasien (5 Klassen), 2 Realschulen (4 Klassen), 1 Gesamtschule (4 Klassen) und 1 Hauptschule (7 Klassen)

Hauptsächlich Oberschüler im Alter von 12 bis 14 Jahren nahmen an diesem Projekt teil.

Die Daten wurden innerhalb einer Querschnittserhebung anonym ausgewertet.

### 5.2. Beteiligte Schulen

<b>Schule</b>	<b>Schultyp</b>	<b>Stadtbezirk</b>
Königin Luise Stiftung	Realschule	Dahlem
Fontane Oberschule	Realschule	Tiergarten
Robert Blum Oberschule	Gymnasium	Schöneberg
Kant Oberschule	Gymnasium	Lichtenberg
Harnack Oberschule	Gesamtschule	Lichtenberg
Riesengebirgsoberschule	Hauptschule	Schöneberg

### 5.3. Testpersonen

Die Anzahl der während des Projektes anwesenden Schüler betrug 445.

Die Teilnahme am Hörtest war für alle beteiligten Schüler/innen freiwillig.

Da die Testpersonen jünger als 18 Jahre waren, war zusätzlich für die Beteiligung am audiologischem Test und für die Befragung per Fragebögen die Einwilligung der Erziehungsberechtigten erforderlich. Da insbesondere bei Schüler/innen der Haupt- und Realschulen die erforderliche Einwilligung nicht vorlag, reduzierte sich die Anzahl der am Projekt beteiligten Schüler auf 398.

Aufgrund der unten aufgeführten Ausschlusskriterien verringerte sich der Umfang der Testgruppe die audiologisch untersucht und ausgewertet wurde auf 385 Jugendliche. Die Gruppe umfasste Jungen (189) und Mädchen (196) im Alter von 12 bis 17 Jahren.

Da es sich um jugendliche Testpersonen handelte, konnte von der Annahme ausgegangen werden, dass sie keine Gehörschäden durch Motorradfahren und speziell für die Jungen: keine Hörschäden durch Schießübungen während des Wehrdienstes aufwiesen.

Tab.1 zeigt die Zusammensetzung der Stichprobe bezüglich des Alters, des Geschlecht und der Schulbildung..

## 5.4. Ausschlusskriterien

Bei mindestens einem der unten genannten Kriterien kam es im Verlauf der Durchführung und Auswertung der Studie zum Ausschluss der Untersuchung:

- unvollständiger, nicht verwertbar ausgefüllter Fragebogen
- offensichtliche Falschbeantwortung
- fehlender Fragebogen
- fehlendes Audiogramm
- mangelnde Reproduzierbarkeit der Audiometrieergebnisse

Aufgrund von nicht vollständig ausgefüllten Fragebögen wurden 2 Personen aus den Auswertungen ausgeschlossen. Wegen mangelnder Reproduzierbarkeit der Audiometrieergebnisse wurden weitere 12 Testpersonen aus der Studie herausgenommen. Somit wurden die Testergebnisse und Fragebögen von 385 Personen ausgewertet.

## 5.5. Fragebogen

Mit dem Fragebogen sollte eine differenzierte Datenbasis bezüglich der Hörgewohnheiten erstellt werden. Zusammen mit den Ergebnissen der Screening-Audiometrie wurde danach eine detaillierte Analyse der Einflussfaktoren und Zusammenhänge von Freizeitlärm und Gehörschädigungen durchgeführt.

Aufgrund von Erfahrungen vorangegangener Projekte mit Schülern ähnlichen Alters war mit einer hohen Ausfallrate durch nicht vollständig ausgefüllte Bögen zu rechnen. Deshalb wurden die Fragebögen von den Schüler/innen im Beisein der Projektverantwortlichen nach ausführlicher Erläuterung Punkt für Punkt im Klassenraum ausgefüllt, um etwaige Fragen sofort beantworten zu können und Missverständnissen entgegenzuwirken. Des Weiteren wurden die ausgefüllten Fragebögen vor der audiometrischen Untersuchung nochmals auf ihre Vollständigkeit hin überprüft und gegebenenfalls fehlende Antworten ergänzt. Das Ergebnis rechtfertigt den Aufwand, lediglich 2 Testpersonen mussten wegen unvollständiger Angaben aus der Untersuchung ausgeschlossen werden (0,5%).

Im ersten Teil wurden v.a. allgemeine Fragen über Musikhörgewohnheiten gestellt. Im zweiten Teil wurden die Schüler/innen über etwaige Hörbelastungen wie Taubheitsgefühle oder Ohrgeräusche aufgrund des Hörens von lauter Musik befragt. Ähnliche Fragen wurden im dritten Teil zum Gebrauch von Impulsschall erzeugendem Spielzeug gestellt. Des Weiteren wurden die Schüler/innen gebeten, sich an andere Ereignisse zu erinnern, nach welchen sie unter Ohrgeräuschen oder vertäubten Ohren gelitten haben. Zur Beantwortung dieser Frage wurde den Schülern zwecks besserer Erinnerung mögliche in Frage kommende Ereignisse genannt. Diese wurden in allen Klassen einheitlich wie folgt vorgegeben:

- Silvesterknaller, Schießlärm
- Ohrfeige, Schreien ins Ohr, Kuss auf ein Ohr, Platzen eines Luftballons o.ä. in Ohrnähe

- Hohe Lärmbelastung durch Musikveranstaltungen, Diskotheken o.ä.
- Lärm durch Technik: Sirenen von Rettungsfahrzeugen, Start eines Flugzeuges

Zusätzlich wurden die Schüler ausdrücklich gebeten, auch andere nicht genannte Ereignisse aufzuzählen,

Zum Schluss wurden Antworten zur allgemeinen Datenanalyse wie Geschlecht, Schultyp, und Alter erbeten.

Ein Muster des Fragebogens befindet sich im Anhang.

## **5.6. Hörschwellenbestimmung mittels Audiometrie**

Bei 399 Schüler/innen wurden Hörtests durchgeführt werden. Die Tests von 385 Schüler/innen wurden innerhalb der folgenden statistischen Analyse aus oben genannten Gründen ausgewertet, d.h. weitere 12 Testpersonen wurden wegen mangelnder Reproduzierbarkeit der Audiometrie aus der weiteren Analyse ausgeschlossen.

Die verwendeten Kopfhörer HDA 200 sind PTB-geprüft und wurden speziell für die Audiometrie unter Feldbedingungen ohne Audiometrikabine konzipiert. Mit Schalldämmwerten von mindestens 28,6 dB in dem für den im Projekt audiometrisch untersuchten Frequenzbereich von 1, 3, 4, 6, 8, 12.5 und 15 kHz -(28,6 dB bei 1000 Hz und bis zu 45,7 dB bei 4000 Hz) gewährleisteten sie eine gute Reproduzierbarkeit der Messergebnisse.

Vorherige Schallpegelmessungen in den jeweiligen Räumen ergaben, dass in keinem Fall ein maximaler Schallpegel von 45 dB(A) überschritten wurde. Des Weiteren wurde während der Audiometrie der Schallpegel im Raum überwacht und im Falle des Überschreitens von 60 dB(A), (z.B. durch das Pausenklingeln), wurde die Messung unterbrochen und später weitergeführt bzw. wiederholt.

Im jeweiligem Messraum hielten sich jeweils 2 Schüler auf.

Die Hörfähigkeit wurde mit einem automatischen Screening-Audiometer (Fa. Efeu, Berlin, Typ A 120) im Frequenzbereich von 1 kHz, 3kHz, 4 kHz, 6 kHz, 8kHz, 12.5 kHz und 15 kHz gemessen. Die Messungen wurden mit diesem Audiometer weitgehend automatisch vorgenommen, so dass der individuelle Einfluss des jeweiligen Untersuchers weitgehend gering ist. Die Schüler/innen erhielten vorab eine kurze Einweisung. Es wurde mit einem Testton von 10 dB(A) begonnen und dieser um jeweils 5 dB erhöht, wenn keine Hörreaktion stattfand.

Die benutzte Audiometriemethode und die vorliegenden Bedingungen waren vergleichbar mit fahrbaren Audiometrikabinen, wie sie z.B. Passchier-Vermeer, W., Vos, H. und Steenbekkers, J.H.M 1998 bei ihren Untersuchungen in Holland verwendet haben.

Die Meßmethode der Screening-Audiometrie wurde innerhalb des Schülerprojektes "Lärm macht krank" 1997 hinsichtlich ihrer Qualität und Reproduzierbarkeit von Prof. Ising geprüft. Die Hörschwellen von 25 Testteilnehmer/innen wurden zusätzlich in einer fahrbaren

Audiometrikabine (audiomobile) gemessen. Das Audiomobil stand auf dem Schulhof geparkt. Der gemessene Umweltpegel in der Kabine betrug weniger als 20 dB(A). Unter Berücksichtigung der Schalldämmwerte der Kopfhörer HDA 200 kann von einem Umweltpegel von 0 dB(A) ausgegangen werden.

Die durchgeführten audiometrischen Messungen der Hörschwellen umfassten einen dynamischen Messbereich von -10dB bis +50dB HL. Die mittlere Hörschwelle  $HL \pm sd$  betrug  $-1 \pm 9$  dB bei 1 kHz und  $+9 \pm 13$  dB bei 6 kHz.

Die Feld-screening-Audiometrie in den Schulräumen wurde im dynamischen Messbereich von 10-50 dB HL durchgeführt. Um die Messergebnisse beider audiometrischer Untersuchungen vergleichbar zu machen, wurde der niedrigste HL Pegel bei der audiomobilen Untersuchung auf +10 dB gesetzt. Die Differenzen zwischen der Feld- und der audiomobilen Audiometrie wurden berechnet. Es wurden die Messergebnisse von 46 Ohren bei 4 Frequenzen (1,3,4 und 6 kHz) analysiert. Von den 184 aufgenommenen audiometrischen Messwerten unter Feldbedingungen lagen 52 bei der niedrigsten Hörschwelle = 10 dB HL. Die Differenz zwischen den bei den zwei verschiedenen audiometrischen Untersuchungen ermittelten Hörschwellen (Feld HL - Audiomobile HL) betrug zweimal +10 dB und zweimal - 10 dB. Alle anderen Differenzen betragen  $\pm 5$  dB oder 0.

Es trat hinsichtlich der Differenzen eine geringe Häufung im Dynamikbereich von +10 dB bis +20 dB auf der positiven Seite auf. Dies verursacht Auswirkungen auf die Ermittlung der  $c_5$ -Senken, die unter folgenden Bedingungen als  $c_5$  -Senke anerkannt werden:

**$c_5$ -Senke:** Die Hörschwelle (HL- hearing level) der Testperson beträgt bei 3kHz, 4kHz und/oder 6kHz auf mindestens einem Ohr  $HL \geq 20$  dB und die Differenz zum HL bei 1 kHz (Mittelwert beider Messungen bei 1 kHz) ist  $\geq 10$  dB.

Demnach wurden unter Feldbedingungen im schwelennahen Bereich durch die zum Teil zu hoch eruierten Hörschwellen bei 1kHz weniger  $c_5$ -Senken als tatsächlich festgestellt, denn eine analoge zu hohe Ermittlung der Hörschwellen bei 3,4 und 6 kHz leistet keine kompensierende Wirkung, da laut Definition eine  $c_5$ - Senke bei diesen Frequenzen erst ab einer Hörschwelle von  $\geq 20$  dB anerkannt wird.

Das weist auf eine konservative Werteermittlung hin, die aber unter den gegebenen Bedingungen der Screening Audiometrie unter Feldbedingungen und Benutzung der Kopfhörer HDA 200 als genügend präzise erachtet wird.

Am Ende der kompletten Messreihe wurde nochmals die Hörreaktion bei beiden Ohren bei 1 kHz getestet und mit dem zuerst genommenen verglichen. Wurde eine Differenz zwischen beiden Werten von  $\geq 10$  dB festgestellt, so wurde die Testperson von der Auswertung ausgeschlossen. Dies war bei 12 Personen der Fall. Dieses Vorgehen garantiert die Reproduzierbarkeit der audiometrischen Messungen und stellt somit eine Qualitätskontrolle dar.

Um die Fragebögen und die dazugehörigen Audiometrieergebnisse eindeutig einander zuordnen zu können, wurden die Fragebögen mit Datum und der jeweiligen Testnummer versehen. Rückschlüsse von dieser Kodierung auf die Identität des Probanden sind nicht möglich.

Die ermittelten Daten wurden gespeichert und mit den dazugehörenden Fragebögen ausgewertet.

Die Audiometrieergebnisse wurden den Schülern jeweils erläutert. Bei auffälligen Befunden ( $HL \geq 40$  dB) wurde den Probanden empfohlen, sich in fachärztliche Behandlung zu begeben.

Danach kamen zwei andere Schüler zum Testen. Auf diese Weise war es möglich, die Testbedingungen ruhig und vergleichbar zu gestalten.

## 6. Auswertung

### 6.1. Definition der Begriffe

**C<sub>5</sub>-Senke:** Die Hörschwelle (HL) der Testperson beträgt bei 3kHz, 4kHz und/oder 6kHz auf mindestens einem Ohr (egal ob links oder rechts)  $HL \geq 20$  dB, und die Differenz zum Mittelwert bei beiden Messungen bei 1 kHz beträgt  $\geq 10$  dB

**BIMHL:** Biauraler gemittelter hearing level für Hörschwelle

**HL:** hearing level für Hörschwelle

**NIPTS:** Noise induced permanent hearing threshold shift = lärmbedingter Hörverlust

**TTS:** Temporary threshold shift = zeitweilige Hörschwellenverschiebung

**PTS:** Permanent threshold shift = bleibende Hörschwellenverschiebung

### 6.2. Statistische Auswertungsverfahren

Die statistische Analyse wurde unter der Nutzung der Software "Statistica" durchgeführt. Die Daten wurden mittels Korrelationsanalyse (Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman) ausgewertet sowie auf Signifikanz geprüft.

### 6.3. Einteilung in Expositionsgruppen

Zur Untersuchung des Einfluss des Musikkonsums und anderer Freizeitbetätigungen von Schüler/innen der Mittelstufe auf die Hörfähigkeit, speziell auf die Entstehung von c<sub>5</sub> - Senken sowie das Auftreten von Ohrenpfeifen, wurde die gesamte Testgruppe unter Bezugnahme der beantworteten Fragebögen in drei Expositionsgruppen eingeteilt.

Teilnehmer/innen mit keiner oder geringer Belastung durch Diskothekbesuche oder Musikhören wurden als Kontrollgruppe definiert.

Zu dieser Gruppe zählten 95 Jugendliche, die folgende 3 Kriterien in Bezug auf Disko- und Musikexposition erfüllten:

1. Kein Discobesuch, bzw. höchstens 1h pro Woche (entspricht 1mal im Monat)
2. Das Hören von Musik nur in den zwei niedrigsten 2 Kategorien, d.h. entsprechend Zimmerlautstärke bzw. lauter.

### 3. Nicht mehr als 3h pro Woche Musik hören

Tab.3 zeigt die zahlenmäßige und prozentuale Zusammensetzung der Kontrollgruppe bezüglich des Alters, Geschlechts und der Schulbildung.

Zur Extremgruppe gehörend wurden die Teilnehmer gezählt, die entweder die höchste Exposition für Disco oder für das Hören von Musik aufwiesen.

Zu dieser Gruppe zählten 57 Jugendliche, die folgende 3 Kriterien in Bezug auf Disko- und Musikexposition erfüllten:

In Bezug auf die Discoexposition galt folgendes Kriterium:

1. dass die Aufenthaltsdauer in Diskotheken pro Woche mindestens 4h beträgt (entspricht wöchentlich einem Diskothekbesuch)

Bezüglich des Musikhörens wurde für die Extremgruppe die Bedingung geknüpft, daß man

- 2.1. mindestens deutlich lauter als Zimmerlautstärke die Musik hört
- 2.2. die wöchentliche Musikexposition mehr als 8h beträgt (entspricht: mehr als 1h täglich)

Tab.4 zeigt die zahlenmäßige und prozentuale Zusammensetzung der Extremgruppe bezüglich des Alters, Geschlechts und der Schulbildung.

Die restlichen Teilnehmer wurden als mittelmäßig exponiert eingestuft.

## 7. Ergebnisse

### 7.1. Allgemeine Ergebnisse

- bei 15,4% (59) der Teilnehmer/innen wurden Hörschwellenverschiebungen  $\geq 20$  dB im Bereich von 3-6 kHz festgestellt, wobei diese bei 76% (45) nicht größer als 30 dB lagen und bei 24% (14) größer als 30 dB waren
- Der Anteil der Probanden mit Hörschwellenverschiebungen erhöht sich bei Einbeziehung der Hochtonaudiometrie (3-15 kHz) auf 36,2% (139), wobei 68,3% (95) der Schüler/innen leichtere Hörschwellenverschiebungen bis maximal 30 dB aufwiesen und bei 31,7% (44) schwere Hörschwellenverschiebungen oberhalb von 30dB audiometriert wurden.
- Tinnitus nach dem "Genuss" von lauter Musik unter Kopfhörern ist unter den Jugendlichen weit verbreitet. Laut Angaben aus dem Fragebogen haben 112 der Teilnehmer/innen (29,2%) nach lauter Musik unter Kopfhörern schon unter Ohrengeräuschen gelitten.
- Die Altersgruppe der 15jährigen und älter weisen die höchste Musikexposition auf. Mehr als 20% dieser Altersgruppe wurden den Extremhörern zugerechnet. (12-13jährige = 12% und 14 jährige = 14,3%)
- Bei 13,8 % der Mädchen (n=27) und bei 16,9% der Jungen (n=32) wurden Hörschwellenverschiebungen bei 3-6 kHz festgestellt.
- Bei 34,95 der Mädchen (n= 68) und bei 37,6% der Jungen (n=71) wurden Hörschwellenverschiebungen im Bereich von 3-15 kHz lokalisiert
- 36 Schüler/innen (9,4%) spielten Computerspiele unter Benutzung von Kopfhörern. Die wöchentliche durchschnittliche Spielzeit betrug bei 5,7% (22) der Probanden/innen bis maximal 5h und bei 3,6% (14) mehr als 5h.
- Neben dem Hören von Musik kann der Umgang mit Spielzeugpistolen als wesentliche Lärmquelle im Freizeitgeschehen der Kinder und Jugendlichen quantifiziert werden.
- 77% (296) der Befragten gaben einen Umgang mit dieser Art von Spielzeug an, wobei 68,5% ( 263) den Umgang mit "selten" quantifizierten und 8,6% (33) einen regelmäßigen Umgang angaben.
- 31,4% (93) der Schüler/innen, die mit Spielzeugpistolen gespielt haben, konnten sich an einen darauf folgenden Tinnitus erinnern.
- Tinnitus, nach Impulslärm (Silvesterknaller, Schießen, Platzen eines Luftballons direkt vor dem Ohr), gaben 18% (69) der Schüler/innen an, wobei Silvesterknaller mit 62 Nennungen (90%) am häufigsten vertreten war.

- Als besonders gefährlich sind Expositions kombinationen, d.h. hohe Gesamtexpositionen wie z.B. die Kombinationen von Musik- und Computerexpositionen oder Musik- und Gebrauch von Silvesterknallern oder Spielzeugpistolen befunden worden.

-

## 7.2. Ergebnisse bezüglich des Alters

Die Probanden wurden in 3 Altersgruppen eingeteilt (Tab.1). Die 12-13jährigen stellen die Altersgruppe dar, die sich der geringsten Musikexposition per Discomusik und bezüglich des Hörens von Musik aussetzen. Mit zunehmendem Alter steigt die Musikexposition. Dieser Zusammenhang war für die durchschnittliche Musikbelastung pro Woche, die durchschnittliche wöchentliche Discoexposition sowie auch die gesamte Musiklebensbelastung signifikant.

In der Tabelle 36 sind die zugehörigen Spearman -Koeffizienten ersichtlich und die Tabellen 2 & 7 zeigen die durchschnittlichen Musikexpositionen der verschiedenen Altersgruppen. Während die 12-13jährigen ca. 3,8h pro Woche Musik hören und sich im Durchschnitt 0,46 h pro Woche in eine Diskothek aufhalten, steigen diese Expositionen bei den 15jährigen und älter auf 8,8h wöchentlicher Musikbelastung und 1,6h durchschnittlicher Discoexposition.

Bezüglich der Benutzung von Computern mit Kopfhörern ist ein entgegengesetzter Trend ersichtlich. 13,6% der Probanden dieser Altersgruppe spielen unter Kopfhörern Computer. Im Vergleich mit der Altersgruppe der 14jährigen ist dies der doppelte Anteil. Mit 0,9h pro Woche stellt die jüngste Altersgruppe auch die am meisten exponierte dar. Dieser Zusammenhang war jedoch nicht signifikant. Ein grenzwertig signifikanter Zusammenhang ergab sich bezüglich von Tinnitus nach dem Spielen mit Spielzeugpistolen o.ä. Auch hier wiesen die jüngsten Teilnehmer mit 79,3% der Befragten den höchsten Anteil der Teilnehmer auf, die Umgang mit Spielzeugpistolen hatten und mit 28% der Teilnehmer auch den höchsten Anteil derer, die nach dem Spiel zeitweise an Tinnitus litten. (Tab. 29)

Während die Hörschwellenverschiebungen im Frequenzbereich von 3-15 kHz mit ansteigendem Alter signifikant zunahm, war bezüglich der Hörschwellenverschiebungen im Bereich der c5 Senke (3-6 kHz) der entgegengesetzte Trend ersichtlich. Hier wies die Altersgruppe 12-13 mit 18,7% der Teilnehmer eine c5-Senke auf; im Gegensatz zu den Ältesten, wo der Prozentsatz der Teilnehmer mit c5-Senken nur bei 11,2% lag. Letztgenannter Zusammenhang war jedoch nicht signifikant.

## 7.3. Ergebnisse bezüglich des Geschlechts

Bezüglich des Geschlechts war die gesamte Stichprobe homogen verteilt.

Jungen setzen sich höheren Musikexpositionen aus. Innerhalb der Extremgruppe haben sie mit 57,9% höheren Anteil als die Mädchen. Ihre durchschnittliche wöchentliche Musikexposition liegt zwar mit 5,3h Musikhören und 0,7h Disco niedriger als die der Mädchen (5,9h Musikhören und 1h Disco), aber sie hören annähernd signifikant lauter Musik.

Signifikante Zusammenhänge stellten sich beim Gebrauch von Spielzeugpistolen sowie darauf beruhenden Tinnitus heraus. 88% der Jungen hatten schon Umgang mit derartigem Spielzeug

und 32,8% der Jungen litten schon an Tinnitus aufgrund dieser Tatsache - das sind doppelt so viele Jungen wie Mädchen (Tab.28)

Auch bezüglich des Computerspiels mit Kopfhörern sind Jungen signifikant höher exponiert als Mädchen. Doppelt so viele Jungen wie Mädchen nutzen die technische Möglichkeit Computerspiele unter Kopfhörern zu tätigen. Tab. 22 verdeutlicht, dass die durchschnittliche wöchentliche Spieldauer der Jungen mit 1h doppelt so hoch liegt, wie die der Mädchen. Auch dieser Zusammenhang war signifikant. Ein weiterer signifikanter Zusammenhang besteht hinsichtlich des Auftretens von Tinnitus oder TTS nach der Benutzung von Silvesterknallern. Mehr als doppelt so viele Jungen gaben an, nach der Explosion von Silvesterknallern schon an Tinnitus oder TTS gelitten zu haben (Tab. 28)

Der Anteil von Hörschwellenverschiebungen in den Frequenzbereichen von 3-6 kHz sowie von 3-15 kHz liegt bei Jungen und Mädchen annähernd gleich und unterscheidet sich nicht signifikant. Lediglich beim Anteil der schwereren Hörverluste oberhalb 30dB sind Jungen um das ca. doppelte mehr betroffen als Mädchen.

#### **7.4. Ergebnisse bezüglich der Bildung**

Die Untersuchungen wurden in Hauptschulen, Realschulen, Gesamtschulen und Gymnasien durchgeführt.

Um die Teilstichproben genügend groß und auswertbar zu halten, wurden die Teilnehmer bezüglich des Bildungsgrades in Gymnasiasten und in Schüler/innen mittlerer/niedrigerer Bildungseinrichtungen eingeteilt.

Schüler/innen vom Gymnasium hören durchschnittlich 4,8h pro Woche Musik und halten sich 0,8h pro Woche in Diskotheken auf. Ihre Altersgefährten in mittleren/niedrigeren Schulen sind mit 6h Musikhören pro Woche und 0,9h Diskothek pro Woche etwas höher aber nicht signifikant höher exponiert. Ein signifikanter Zusammenhang ergibt sich dagegen bezüglich der gesamten Lebensbelastung durch Musikhören und Diskothekbesuche sowie bei der gewöhnlich eingestellten Lautstärke (Spearman-Korrelationskoeffizient  $r = 0,09$  (\*) sowie im Trend aber nicht signifikant bezüglich der Benutzung von Kopfhörern. Bei allen oben genannten Zusammenhängen, sind Schüler/innen von mittleren oder niederen Schulen stärker exponiert.

Hinsichtlich der Häufigkeiten von Hörschwellenverschiebungen in den Frequenzbereichen von 3-6kHz und 3-15 kHz gab es zwischen den einzelnen Schultypen keine signifikanten Unterschiede. Auch der Anteil der Schüler/innen, die Computerspiele unter Kopfhörern spielen und die wöchentliche Spieldauer, erbrachte keine signifikanten Abweichungen bezüglich der unterschiedlichen Schultypen.

#### **7.5. Ergebnisse bezüglich der Benutzung von Computer unter Kopfhörern**

Computerspiele unter Benutzung von Kopfhörern sind nur bei 9,4 % der Probanden (n=36) verbreitet. Diese Art von Spielen ist als besonders gefährlich einzustufen. Es können dabei Spitzenpegel von 20 bis 30 dB(A) oberhalb des durchschnittlichen energieäquivalenten Dauerschallpegels auftreten, die z.B. durch die Simulation von Explosionen, Knall, Schießlärm etc. bedingt sind.

Mit 13,6% am häufigsten verbreitet sind Computerspiele mit Kopfhörern innerhalb der Altersgruppe der 12-13jährigen. Dieser Zusammenhang besteht aber nur im Trend und ist nicht signifikant. Signifikante Zusammenhänge bestehen dagegen bezüglich des Geschlechts und der Nutzung solcher Spiele sowie in der Benutzungshäufigkeit. So spielen signifikant mehr Jungen mit Computer plus Kopfhörern und mit ca. der doppelten wöchentlichen Benutzungszeit auch signifikant öfter.

Außerdem konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Benutzungshäufigkeit von Computerspielen mit Kopfhörern und Hörschwellenverschiebungen im Bereich der C5-Senke (3-6 kHz) nachgewiesen werden. Im Frequenzbereich von 3-15 kHz besteht dieser Zusammenhang nur im Trend. Die oben beschriebene Signifikanz erhöht sich bei Einzelbetrachtung der Mädchen. Bei den Jungen dagegen konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Hörschwellenverschiebungen und der Häufigkeit des Gebrauchs derartiger Spiele nachgewiesen werden.

## **7.6. Ergebnisse bezüglich des Spielens mit Spielzeugpistolen, Knallfröschen o.ä. Spielzeug**

296 Teilnehmer/innen (77,1%) hatten schon Umgang mit Spielzeugpistolen o.ä. Dieser hohe Anteil weist auf eine hohe Verbreitung dieser Art von Spielzeug hin. Von den Schüler/innen, die mit derartigem Spielzeug gespielt hatten, litten 31,4 % daraufhin an Tinnitus bzw. TTS.

88% der Jungen (n= 166) gaben im Fragebogen an, schon Umgang mit Knallpistolen o.ä. Spielzeug gehabt zu haben. Dies sind 20% mehr als bei den Mädchen. Diese Differenz war signifikant. Ebenfalls signifikant war die Differenz zwischen Jungen und Mädchen bezüglich des auftretenden Tinnitus aufgrund des Spiels. 37% der Jungen litten daraufhin an Tinnitus, während bei den Mädchen dieser Anteil nur 23% betrug.

Die Zusammenhänge zwischen dem Umgang mit Spielpistolen sowie darauffolgendem Tinnitus und der Bildung bzw. dem Alter waren annähernd signifikant. Mit zunehmendem Alter nahm das Spielen mit Knallpistolen und dadurch verursachter Tinnitus ab. Der Kontakt mit dieser Art Spielzeug war in den verschiedenen Bildungseinrichtungen weitgehend homogen, jedoch gaben weniger Schüler/innen von Gymnasien an, daraufhin an Tinnitus gelitten zu haben.

Hörschwellenverschiebungen in den verschiedenen Frequenzbereichen aufgrund des Spiels waren nicht signifikant.

## **7.7. Ergebnisse bezüglich anderer lauter Ereignisse**

Die Frage 6 des Fragebogens: "Kannst Du Dich an ein anderes lautes Ereignis erinnern, nach welchem Du unter Ohrgeräuschen oder zeitweise vertäubten Ohren gelitten hast?" kreuzten 198 Schüler/innen mit "ja" an. Tab. 26 gibt Aufschluss über die Art der Ereignisse und der Häufigkeit ihres Auftretens

Ähnlich gefährlich wie das Spielen von Computerspielen unter Benutzung von Kopfhörern ist auch der Gebrauch von Silvesterknallern. Der Umgang mit pyrotechnischen Erzeugnissen ist zwar weiter verbreitet, jedoch zumeist auf wenige Stunden im Jahr beschränkt. 62 Schüler/innen (16%) gaben an, aufgrund von Silvesterraketen o.ä. schon zeitweise an Ohrenpfeifen (Tinnitus) bzw. TTS gelitten zu haben.

Ohrenpfeifen gilt als eine "Äußerung des Ohres" aufgrund von Überlastung. Die Gefahr an chronischen Tinnitus zu erkranken erhöht sich. Signifikanz zwischen Tinnitus aufgrund von Silvesterknallern und Hörverlust stellte sich nicht heraus.

Ein signifikanter Zusammenhang ergab sich zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten von Tinnitus oder TTS nach Silvesterknallern. Jungen gaben mit  $n=47$  (24,9% der Jungen), häufiger an (mehr als doppelt so viel wie Mädchen) schon an Tinnitus oder TTS aufgrund der Handhabung von Silvesterknallern gelitten zu haben. Bezüglich des Alters oder des Bildungsgrades ergaben sich keine signifikanten Differenzen. Bei allen anderen genannten Ereignissen konnten weder beim Geschlecht, Alter, Bildungsgrad oder beim Auftreten von Hörschwellenverschiebungen in den verschiedenen Frequenzbereichen signifikante Differenzen gefunden werden.

## 7.8. Ergebnisse bezüglich des Musikverhaltens

In Tabelle 5 ist die Verteilung der Teilnehmer mit maximaler Musikexposition (Extremgruppe) sowie die auftretenden lärmbedingten Hörverluste ( $PTS \geq 20\text{dB}$ ) und Tinnitus in Abhängigkeit vom Alter, des Geschlechts und des Bildungsgrades dargestellt. Tabelle 6 verdeutlicht die gleichen Beziehungen bezüglich der Kontrollgruppe.

Vergleiche zwischen beiden Gruppen ergeben signifikante Differenzen.

Tabelle 4 verdeutlicht, dass die Jugendlichen mit oben definierter maximaler Musikexposition im Altersbereich von 15 Jahren und älter den höchsten Musikkonsum durch Musikhören und Diskotheken aufweisen. Dagegen wurde der höchste prozentuale Anteil von Jugendlichen mit Hörverlust im Bereich von 3-6 kHz bei den 12-13jährigen, d.h. bei den jüngeren Testteilnehmer festgestellt. Im Hochtonbereich von 3-15 kHz dagegen wurde bei den ältesten Teilnehmern (15 Jahre und älter) die meisten Hörschäden diagnostiziert und als signifikant bestätigt. (Tab. 4)

Die Analyse der Fragebögen zeigt, dass 29,5% der Testteilnehmer ( $n=112$ ) auf lang andauerndes Hören von lauter Musik mittels Kopfhörern mit Ohrgeräuschen oder TTS (zeitweilige Hörschwellenverschiebung) reagiert hat.

Die Korrelationsanalyse ergab bezüglich der Fragestellung, ob es Zusammenhänge zwischen dem Musikverhalten und Tinnitus gibt folgende Spearman-Korrelationskoeffizienten:

Benutzung von Kopfhörern:	$r = 0,197$ ***
übliche Lautstärke beim Musikhören:	$r = 0,184$ ***
Stunden pro Woche in Diskothek:	$r = 0,101$ *
Stunden pro Woche Musikhören:	$r = 0,216$ ***
Musik & Disco – Lebensexposition:	$r = 0,211$ ***

Des weiteren konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen Musiktinnitus und dem Auftreten von Hörschwellenverschiebungen im Frequenzbereich von 3-6 kHz mit einem Spearman- Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,123$  \* analysiert werden. Im Frequenzbereich von 3-15kHz war dieser Zusammenhang nicht signifikant und bestand nur im Trend.

Die Korrelationsanalyse ergab bezüglich der Fragestellung, ob es Zusammenhänge zwischen dem Musikverhalten und Hörverlust in den verschiedenen Frequenzbereichen gibt folgende Spearman-Korrelationskoeffizienten:

	<u>bzgl. HL (3-6kHz)</u>	<u>bzgl. HL (3-15kHz)</u>
Discoexposition h/Woche	n.s.	$r = 0,121^*$
Musik-Lebensexposition:	n.s.	$r = 0,161^{**}$
Disco-Lebensexposition:	n.s.	$r = 0,147^{**}$
Musik & Disco-Lebensexposition:	n.s.	$r = 0,124^{***}$

Somit spielt die Höhe der Musikexposition vor allem bei Hörverlusten im Frequenzbereich von 3-15kHz eine besonders starke Rolle.

Hinsichtlich extremen Musikexpositionen gab es signifikante Unterschiede bezüglich des Geschlechts und des Alters der Probanden, die dieser Gruppe aufgrund ihres Musikverhaltens zugeordnet waren. So nahm der Anteil der Schüler/innen mit dem Alter zu. Während 12% der 12-13jährigen dieser Gruppe zugeordnet wurden, erhöht sich der Anteil bei den 14jährigen auf 14% und bei den  $\geq 15$ jährigen auf 22%. Diese Zunahme mit dem Ansteigen des Alters war mit  $r = 0,154^*$  (Spearman-Korrelation)signifikant.

Ein annähernd signifikanter Zusammenhang (Spearman – Korrelationskoeffizient  $r = 0,0927^*$ ) bestand in der Verteilung der Probanden innerhalb der Extremgruppe hinsichtlich des Geschlechts. 17% der Jungen und 12% aller Mädchen gehörten dieser Gruppe an.

## 7.9. Ergebnisse bezüglich verschiedener Kombinationsbelastungen

### 7.9.1. Kombinationsbelastung: Musik & Computer

Den höchsten Anteil mit Hörverlust, nämlich 53,3% weist die Gruppe der hoch musikexponierten Teilnehmer in Kombination mit Computerspielen mit Kopfhörern auf.

Teilt man die Gesamtgruppe in 4 Teilgruppen bezüglich der Musikexposition und Exposition durch Computerspiele mit Kopfhörern (Tab. 24) ergeben sich signifikante Differenzen bezüglich des Auftretens von Hörverlust.

Die 4 verschiedenen Teilgruppen wurden hinsichtlich ihrer Musik- und Computerexposition folgendermaßen definiert:

- 1. Teilgruppe:** Disco: nein & Musik gering / Computer: nein  
 - bisher keine Diskothekbesuche & geringe Lebens-Musikexposition ( $\leq 365$ h)  
 - keine Computerspiele mit Kopfhörern

**2. Teilgruppe:** Disco nein & Musik gering / Computer: ja  
- bisher keine Diskothekbesuche & geringe Lebens-Musikexposition ( $\leq 365h$ )  
- Computerspiele mit Kopfhörern

**n**

**3. Teilgruppe:** Musik viel / Computer: nein  
- Lebens-Musikexposition ( $> 365h$ ) oder Diskothekbesuche  
- keine Computerspiele mit Kopfhörern

**4. Teilgruppe:** Musik viel: / Computer: ja  
- Lebens-Musikexposition ( $> 365h$ ) oder Diskothekbesuche  
- Computerspiele mit Kopfhörern

Innerhalb der Teilgruppe mit keiner Disco-, geringer Musik- und keiner Computerexposition wurden im Frequenzbereich von 3-6kHz 12,1% der Fälle mit Hörverlust diagnostiziert. Dies sind 10% weniger gegenüber der Teilgruppe gleicher Musikexposition aber mit Computerexposition. Beim Vergleich der Teilgruppen mit höherer Musikexposition ergeben sich bezüglich des Auftretens von Hörschwellenverschiebungen in beiden untersuchten Frequenzbereichen noch größere Differenzen. Der Anteil mit Teilnehmern mit Hörverlust steigt von der Gruppe ohne Computerexposition zur Teilgruppe mit Computerexposition im Frequenzbereich von 3-6 kHz um 15,4% an. Demnach ist die Kombination von Musik- und Computerexposition als besonders gefährlich einzustufen. Signifikante Zusammenhänge bestehen zwischen der Höhe der Kombinationsexposition und dem Anteil von Teilnehmern mit Hörverlust in den einzelnen unterschiedlich hoch exponierten Teilgruppen. Die Spearman Korrelation erbrachte folgende Koeffizienten:

$r = 0,132^*$  bei 3-15 kHz und

$r = 0,127^*$  bei 3-6 kHz

### **7.9.2. Kombinationsbelastung: Musik & Tinnitus durch Silvesterknaller u.ä.**

Bei der Analyse der Bedeutung der Kombinationsexposition von Musik und dem Gebrauch von Silvesterknallern mit anschließendem Tinnitus wurde die Musikexposition analog wie bei 7.9.1. definiert und bezüglich des Tinnitus nur mit "ja" und "nein" unterschieden.

In Tabelle 33 wird besonders im Frequenzbereich von 3-15 kHz deutlich, dass die Häufigkeit des Auftretens von Hörverlust mit steigender Musikexposition aber auch mit auftretendem Ereignis von Tinnitus nach dem Umgang mit Silvesterknallern ansteigt. Dieses Ansteigen war im Bereich von 3-15 kHz signifikant mit  $r = 0,139^{**}$ .

### **7.9.3. Ergebnisse bezüglich einer Kombinationsbelastung: Musik & Tinnitus durch Spielzeugpistolen**

Bei der Analyse der Bedeutung der Kombinationsexposition von Musik und dem Gebrauch von Spielzeugpistolen mit anschließendem Tinnitus wurde die Musikexposition analog wie bei 7.9.1. definiert und bezüglich des Tinnitus nur mit "ja" und "nein" unterschieden.

In Tabelle 32 wird deutlich, dass die Häufigkeit des Auftretens von Hörverlust mit steigender Musikexposition aber auch mit auftretendem Ereignis von Tinnitus nach dem Umgang mit Spielzeugpistolen ansteigt. Dieses Ansteigen war im Bereich von 3-15 kHz signifikant mit:

$$r = 0,120^*.$$

Noch deutlicher als bei der Kombination Musik/Silvestertinnitus wird bei der Kombination Musik/Spielzeugtinnitus, dass vor allem bei den sehr hohen Expositionen, also bei der Erhöhung von hoher Musikexposition und keinem Spieltinnitus zur hohen Musikexposition mit Spieltinnitus das Auftreten von Hörverlusten stärker ansteigt, als bei insgesamt geringer exponierten Ohren.

#### **7.9.4. Kombinationsbelastung: Computer & Tinnitus durch Spielzeugpistolen**

Bei dieser Kombination scheint der Einfluss der Computereexposition größer als der vom Auftreten von Spieltinnitus zu sein.

In 7.5. wurde ermittelt, dass zwischen Computernutzung und dem Auftreten von Hörschwellenverschiebungen im Frequenzbereich von 3-6 kHz ein signifikanter Zusammenhang besteht.

Ein grenzwertig signifikanter Zusammenhang wurde in diesem Frequenzbereich auch bei der vorliegenden Kombination gefunden.

Mit der Nutzung von Computerspielen erhöhte sich das Auftreten von PTS innerhalb der Kombinationsmöglichkeiten

1. Erhöhung der Exposition Computer: nein zu Computer: ja (ohne Spieltinnitus) um 17%
2. Erhöhung der Exposition Computer: nein zu Computer: ja (mit Spieltinnitus) um 9 %

## 8. Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse beruhen auf der Befragung von 384 Berliner Oberschülern im Alter von 12-15 Jahren über ihre Hörgewohnheiten und anschließendem Hörtest.

Zentrale Fragestellung war, welche anderen lärmintensiven Freizeitbeschäftigungen neben dem Hören von Musik und dem Besuch von Diskotheken als Hörrisiko quantifiziert werden können.

Da größtenteils jeweils komplette Schulklassen in die Untersuchung einbezogen wurden (Ausnahme: fehlende kranke Schüler bzw. Schüler ohne Einwilligung der Eltern), konnte eine hohe externe Validität erreicht werden; jedoch ist die Studiengruppe nicht repräsentativ, so dass die Ergebnisse nicht auf die Gesamtbevölkerung Deutschlands extrapoliert werden können.

Die verwendete Untersuchungsmethode der Screening-Audiometrie ist international anerkannt. Die analoge Ausrüstung wurde von Passchier-Vermeer und Steenbeckers (1998) genutzt und ausführlich diskutiert und bestätigt.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten konnten Hörschwellenverschiebungen unterhalb von 10 dB nicht zuverlässig ermittelt werden.

Die Vergleichbarkeit von  $HL \geq 10$  dB wurde jedoch auf Grundlage von vorausgegangenen Vergleichsmessungen in einer isolierten mobilen Audiometrikabine ("Audiomobile") als zuverlässig bewertet, daher kann die Diagnose  $PTS \geq 20$  dB als gesichert gelten.

Zwecks Unterscheidung von Schallleitungsschwerhörigkeit und durch Lärm verursachte Innenohrschwerhörigkeit, wurde eine c5-Senke als solche definiert, wenn bei 3 kHz und/oder bei 4 kHz und/oder bei 6 kHz eine Hörschwelle  $HL \geq 20$  dB diagnostiziert wurde und bei mindestens einer der drei genannten Frequenzen eine Differenz von 10 dB zwischen der bestehenden Senke und der Hörschwelle bei 1 kHz besteht.

Auf Basis der ISO 1999 sind derart definierte c5-Senken bei etwa 5% der deutschen Bevölkerung zu erwarten. (Ising et al 1998)

Ein möglicher Einfluss einer TTS kann vernachlässigt werden, wenn die durchschnittliche Zeitspanne zwischen einer möglichen Exposition von Schallpegeln  $\geq 85$  dB(A) und der Audiometrie mindestens 3 h beträgt.

Dieser Aspekt wurde innerhalb der Untersuchungen erfüllt. Die audiometrischen Messungen wurden in den Vormittagsstunden durchgeführt und die vorherrschenden Schallpegel in den Schulgebäuden lagen unterhalb von 70 dB(A). Bei keiner Klasse fand vor der Untersuchung Sportunterricht statt.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die überwiegende Anzahl der diagnostizierten PTS unilateral waren. Der Hörgenuss von lauter Musik mit oder ohne Kopfhörer oder in der Diskothek sowie das Spielen von Computerspielen mit Kopfhörern verursacht aber naturgemäß bilaterale Hörschäden.

Laut Schülerberichten könnte dieser Effekt durch Erlebnisse von starker einseitiger Überbelastung bei Live-Konzerten, bedingt durch die Ausrichtung und der unmittelbaren Nähe der Lautsprecher, verstärkt werden. Außerdem ist die Verständigung während dieser Veranstaltungen nur über ein direktes ins Ohr schreien möglich, so dass bei dem Versuch, die bei diesen Veranstaltungen herrschenden sehr hohen Schallpegel zu übertönen, eine direkte Hörschädigung bei der gegebenen Schallpegelhöhe und unmittelbaren Nähe der Expositionsquelle nicht auszuschließen ist.

Innerhalb der anderen neben der Musikexposition möglichen lärmintensiven Ereignisse in der Freizeit, wurde das Computerspielen mit Kopfhörern sowie das Spielen mit Impulsschall

erzeugendem Spielzeug sowie der Umgang mit Silvesterknallern als besonders gefährlich befunden.

Besonders bei hoher Gesamtexposition, d.h. bei den schon hoch musikexponierten Jugendlichen liegt der Anteil der Hörschädigungen höher beim Umgang mit Spielzeugpistolen oder Silvesterknallern, als bei den Schüler/innen, die bisher keine Discoexpositionen hatten und deren Musikexposition nur gering ist.

Der gleiche Sachverhalt trifft auch für die Expositions Kombination Musik/Computer oder Computer Spielinnitus zu.

## **9. Ausblick und Erwartungen**

Der gegenwärtige Wissensstand über die Gefahren durch lautes Musikhören ist unzureichend. Wie diese und viele andere Studien zeigen, besteht die Gefahr, dass vor allem Kinder und Jugendliche ihr Gehör durch Diskothekenbesuche infolge der dort herrschenden hohen Lautstärken sowie durch das Musikhören über eine Musikanlage oder durch die Benutzung von Walk- und Discman über lange Zeiträume mit überhöhtem Pegel schädigen können.

Darum ist es dringend erforderlich, entsprechende Maßnahmen zum Schutz des Gehörs zu ergreifen. Diese Maßnahmen können auf restriktive Art durch Gesetze und Vorgaben die Lautstärke auf Diskotheken begrenzen und die Wiedergabelautstärke von Walkmans vorschreiben oder auch auf Aufklärung basieren.

Es geht nicht darum abzuwägen, für welche der beiden Maßnahmen man sich entscheiden soll, sondern um glaubhaft zu sein und der für viele Jugendlichen drohenden Gefahr gerecht zu werden, sollte alles versucht werden, der Lärminvasion ein baldiges Ende zu setzen.

Ein Bündel von Handlungen wie z.B. die Aufklärungsarbeit bei den Schüler/innen schon in der Grundschule, wo die Eltern mit einbezogen sind, ist dringend angebracht.

Gesetze und Verordnungen sollen dort greifen, wo die Unvernunft trotz aller Aufklärung noch regiert - bei uneinsichtigen DJs oder auch bei der Spielzeugherstellung oder Walkmanproduktion. Die "Werbetrommel" am besten durch Jugendzeitschriften, durch Jugendsender und Idole der jungen Generation geschlagen, sollten einen neuen Lebensstil vermarkten nach dem Motto: "leise Hören ist in". Der angestrebte Idealzustand wäre, dass es "modern" ist, Musik in angebrachter Lautstärke zu hören, dann machen auch alle voller Begeisterung mit.

Hanel (1996) bezweifelt, dass Aufklärungskampagnen in Form von "poppig aufgemachten Broschüren wirksam sind. Diese Auffassung ist realistisch, wenn diese Broschüren emotionslos verteilt werden. Gehen sie aber einher mit engagierter Aufklärungsarbeit, wo Schüler auch Fragen stellen können, Bedenken äußern und somit sich ernst genommen fühlen, dürfte der Erfolg schon größer sein. In unserem Projekt konnten wir sehr gute Erfahrungen mit dieser Art von Aufklärungsarbeit machen. Auf jeden Fall muss ein Bündel von Maßnahmen durchgeführt werden und dies nicht nur heute und morgen sondern auf längere Sicht. Nur so kann man den Ernst der Lage verdeutlichen.

Verschiedene Autoren sehen die Gefahr der Entstehung von Hörverlusten durch zu lautes Musikhören als unbegründet. Aber wenn laut Studienergebnisse 5-10% der Jugendlichen zu den Extremhörern zählen, d.h., die mit Lautstärken weit über 85 dB über mehrere Stunden Musik hören, sollte die Gefahr doch ernster genommen werden, zumal wenn man die seelischen und sozialen Folgen einer eingetretenen Schwerhörigkeit bedenkt.

## 9.1. Erwartungen an die Jugendarbeit

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass besonders die Jugend nachhaltig vor einer medizinisch unheilbaren Gehörschädigung durch Freizeitlärm geschützt werden muss. Bei fortgesetzter Exposition können derartige Gehörschäden zu einer Behinderung der sprachlichen Kommunikation im sozialen und beruflichen Umfeld und sogar zu einer Einschränkung der Berufswahlmöglichkeiten führen. Auf Lärm bezogene gesundheitserzieherische Aktivitäten können am wirksamsten in Schulen realisiert werden.

Lärmempfindlichkeit begegnet in der Gesellschaft nach wie vor dem Vorurteil eine Sache *”empfindlicher alter Tanten”* (Vester, F., 1980) zu sein. Jugendliche sind aber durch Lärm objektiv stärker beeinträchtigt, als sie subjektiv wahrnehmen wollen.

Die Schule muss in Zukunft mehr Verantwortung übernehmen und in den verschiedensten Fächern wie natürlich Biologie, Physik, Arbeitslehre aber auch in Deutsch, Kunsterziehung oder Musik das Thema aufgreifen. Um Lehrer/innen zu diesem Zweck weiterzubilden, wurde das Thema *”Lärm”* in Weiterbildungsveranstaltungen des Senats für Schule und Bildung 1995 und 1996 angeboten. Leider gab es keine einzige Anmeldung bzw. Nachfrage zu dieser geplanten Veranstaltung.

Gerade auch in Schuldiskotheken sollten ungefährliche Pegel eingehalten werden, so dass die Schüler/innen die Erfahrung machen können, dass auch Musik mit Schallpegeln mit Werten um die 90 dB(A) zum Tanzen geeignet ist. Dies ist heute leider noch nicht der Fall.

Viele Idole der Rockmusik sind heute nahezu taub..

Würden gerade diese bekannten und von der Jugend geliebten Idole zu ihren Hörschäden stehen, ihre Songs fortan leiser spielen und bei der Aufklärung ihren Beitrag leisten, könnte die Jugend entschieden besser überzeugt werden, denn natürlich wird einem Rockidol mehr Glauben und Akzeptanz geschenkt, als den Lehrern, Ärzten oder Eltern.

Auch die verschiedenen Jugendzeitschriften sollten ihre Seiten nicht nur mit Mode, Liebe Musikgeschehen, Urlaub und Klatschgeschichten über Prominente füllen, sondern sich auch an solche ernsthafteren Themen heranwagen.

## 9.2. Erwartungen an Walkman- und Spielzeughersteller

Wenn mit Kopfhörer Musik gehört oder mit dem Computer gespielt wird, liegt die eingestellte Musiklautstärke deutlich höher als beim Hören ohne Kopfhörer. Dies liegt vor allem daran, dass der Belästigungsfaktor entfällt, d.h. der Walkmanhörer bzw. Computerspieler belästigt mit seiner eingestellten Lautstärke andere nicht und kann darum ungestört, ungehemmt und ohne Rückmeldung hören, solange er will.

Die Kommission *”Soziakusis (Zivilisations-Gehörschäden)”* des Umweltbundesamtes hat 1995 auf Basis des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes unter Berücksichtigung von erfolgten Studien eine Reihe von Vorschlägen erarbeitet. Einer davon ist die Schallexposition für Walkmangeräte für Erwachsene auf 90 dB(A) und für Kinder auf 80 dB(A) zu begrenzen. Darüber hinaus befürwortet sie eine Normungsinitiative, um europaweit einheitliche Pegelbegrenzungen bei tragbaren Musikwiedergabegeräten durchzusetzen. (KOMMISSION *”SOZIAKUSIS”*, 15.11.1996).

ISING, H. (1996) schlägt für tragbare Tonwiedergabegeräte mit Kopfhörern eine Begrenzung der Dauerschallpegel auf 90 dB(A) vor.

Der französischen Nationalversammlung liegt ein Gesetzentwurf vor, wonach die Schallpegel bei Walkmanbeschallung 100 dB nicht überschreiten dürfen. (bisher keine Spezifikation für die Art der dB. Nach vorläufigen Schätzungen strebt die zuständige französische Kommission einen äquivalenten Musikdauerschallpegel von 90 dB(A) an.)  
(Ising, H.: 1997)

### **9.3. Erwartungen an die Diskothekenbetreiber**

Auf den Eintrittskarten von Rockkonzerten, Open - Air Festivals und Diskotheken ist zu lesen, dass weder die Musiker noch die Veranstalter irgendwelche Haftung für Hörschäden übernehmen.

Für die Besucher und Angestellten der Discotheken bedeutet dies, dass sie ein akustisches Bombardement von Pegelspitzen bis zu 120 dB(A) ertragen müssen.

Eine Untersuchung von Rebentisch, Lange-Asschenfeld und Ising in 29 Berliner Diskotheken ergab, dass der Schallpegel dort in der Regel niedriger als bei "live" dargebotener Musik liegt. Die gemessenen Dauerschallpegel lagen zwischen 60 und 120 dB(A), der energetische Mittelwert lag bei 102 dB(A), Spitzenwerte betragen 122 dB(A). Zwei Drittel der Pegel lagen im Bereich über 100 dB(A). Die Pegel nahmen im Durchschnitt um 2dB(A)/Stunde zu. Nach ISO1999 wäre bei nur einem wöchentlichen Diskothekenbesuch nach 5jähriger Belastung bei 5 % der Exponierten ein Hörverlust von  $\geq 30$  dB zu erwarten.

Es wäre jedoch falsch, solche Veranstaltungen einfach zu verbieten. Die Jugend soll selbstverständlich die Möglichkeit dieser Art von Unterhaltung behalten, doch müsste sichergestellt werden, dass weder Angestellte noch Besucher gesundheitliche Schäden davontragen.

Sowohl im Interesse der Besucher als auch der dort Arbeitenden sollte - wie auch in der Industrie - ein Dauerschallpegel von 90 dB(A) - 95 dB(A), bezogen auf den lautesten Bereich des Veranstaltungsortes, nicht überschritten werden.

Eine Möglichkeit dies zu erreichen besteht darin, entsprechende Gesetze zu erlassen, die die Schallexposition durch eingebaute automatische Schallpegelbegrenzer auf ungefährliche Werte mindern (so wie es in der Schweiz mit der Verordnung über den Schutz des Publikums vor gesundheitsgefährdenden Schalleinwirkungen und Laserstrahlen (Schall- und Laserverordnung) bereits am 1.4.1996 geschah.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass die Diskothekenbetreiber von sich aus die Schallpegel in ihren Veranstaltungen drosseln. Um dies zu erreichen ist jedoch Aufklärungs- und Überzeugungsarbeit nötig. Den Diskothekenbetreibern muss deutlich gemacht werden, dass es nicht Ziel ist, von nun an die Musik in Lautstärken von Hausmusik zu spielen, sondern dass 90-95 dB(A) noch eine für alle akzeptable Lautstärke ist, wo gute Stimmung aufkommt.

Ziel eines neuen Projektes müsste sein, Berliner Diskotheken zu animieren, die Schallpegel in ihren Räumen auf ungefährliche Schallpegelwerte von 90 dB(A) - 93 dB(A) zu senken.

Obwohl zur Zeit in der Bevölkerung ein gestiegenes Lärmbewusstsein zu verzeichnen ist und Lärmbekämpfer auf jahrelange Aufklärungsarbeit in Bezug auf die Schallpegel der abgespielten Songs zurückblicken, können konkrete Ergebnisse im Bezug auf politische

Entscheidungen oder juristisch wirtschaftliche Bestimmungen bisher leider noch nicht verbucht werden.

#### **9.4. Die Schweizer Verordnung vom 1.4.1996 - erste Erfahrungen**

Seit dem 1.4.1996 gilt in der Schweiz die "Verordnung für über den Schutz des Publikums vor Gesundheitsgefährdung durch Schalleinwirkungen und Laserstrahlen an Veranstaltungen - die Schall- und Laserverordnung.

Diese Verordnung stützt sich auf das Umweltschutzgesetz. Für den Vollzug sind die Kantone zuständig.

Die Verordnung enthält für Veranstaltungen mit elektroakustisch verstärkter Musik folgende Grenzwerte für die Lautstärke:

1. Die Schallimmissionen dürfen an dem am stärksten exponierten Punkt in keiner Stunde einen Mittelungspegel von 93 dB(A) übersteigen. Falls eine Tanzfläche vorhanden ist, muss dieser Grenzwert am Rand der Tanzfläche eingehalten werden, aber nicht auf der Tanzfläche selbst.
2. Die zuständige Behörde kann einen Mittelungspegel von 100 dB(A) - gemessen über die gesamte Dauer der Veranstaltung - bewilligen, wenn:
  - a) der Grenzwert von 93 dB(A) "zu einer unverhältnismäßigen Einschränkung der Veranstaltung führen würde",
  - b) den Besuchern gratis oder zum Selbstkostenpreis Gehörschutzmittel abgegeben werden, für welche Prüfergebnisse nach EN 24869-1:1992 vorliegen, und
  - c) das Publikum in angemessener Weise auf die Gefährdung des Gehörs aufmerksam gemacht wird.Der Grenzwert von 100 dB(A) ist im ganzen Publikumsbereich einzuhalten.
3. Ein Maximalpegel von 125 dB(A) "Fast" darf in keinem Fall überschritten werden.

Auch die schweizerischen Verantwortlichen bedauerten, dass es hierfür Vorschriften bedarf. Der Nutzen für die Besucher, welche die Lautstärke nicht selber wählen können, wurde jedoch mit dieser Verordnung anerkannt.

Über diese gesetzlichen Verordnung hinaus hat in der Schweiz auch die Information der Gefährdeten einen großen Stellenwert.

- *Musik und Hörschäden (Erstausgabe 1985!)*
- *Medienpaket "Ganz Ohr" für Schulen*
- *CD AUDIO DEMO 3 für Schulen*

Laut Aussagen von Prof. Dr. Beat Hohmann erwuchs der Verordnung bei ihrer Einführung - weil das Terrain während den langjährigen juristischen Abklärungen (erster Vorschlag der SUVA - Schweizerische Unfallversicherungsanstalt 1989!) gut vorbereitet worden war, nur von Seite der Techno-Veranstalter ein gewisser Widerstand. Die meisten Musikveranstalter - vor allem die professionellen - erwiesen sich als konstruktiv, weil sie auch keine Haftpflichtfälle bei Gehörschadenfällen riskieren wollen.

In der Vernehmung von Verbänden, Behörde, Kantonen etc. war das Ziel generell umstritten, doch wurde eine verstärkte Eigenverantwortung gewünscht. Daraus ergab sich dann der

höhere Grenzwert von 100 dB(A) mit der Auflage Gehörschutzmittel zur Verfügung zu stellen.

Was die Umsetzung der Verordnung in die Praxis angeht, ist der Stand von Kanton zu Kanton verschieden. Einzelne Kantone wie z.B. Waadt (Lausanne), die schon vor der eidgenössischen Verordnung kantonale Regelungen hatten, bilden jetzt Vollzugs-Verantwortliche in der Schallmessung aus. Andere Kantone haben zunächst Informationsblätter für Veranstalter gestaltet:

- *Merkblatt Schall und Laser, Kanton Appenzell Ausserrhoden*

Die Medien - auch und gerade kritische Konsumentenmagazine - unterstützten größtenteils die Verordnung. Nur wenige alternative Musikermagazine waren kritisch gegenüber der Verordnung aber nicht unbedingt gegenüber dem Ziel.

Die Frage ob die Jugendlichen nun die leiseren Schweizer Diskotheken denjenigen im angrenzenden Ausland (Deutschland, Norditalien) vorziehen oder umgekehrt, ist im Moment noch nicht zu beantworten. Das Bundesamt für Gesundheit in Bern zieht eine diesbezügliche Studie mit Befragungen in Tessin in Betracht.

## **10. Bilanz**

Waren die Schüler oftmals noch sehr voreingenommen von dem Thema, so wurden sie doch im Laufe des Projektes aufgrund der Erfahrungen aus den Hörtests und Hörbeispielen zunehmend aufgeschlossener und dadurch zum Nach- bzw. Umdenken angeregt.

Nach der Durchführung von jeweils 1-2 Unterrichtseinheiten in insgesamt 20 Klassen im Rahmen dieser Studie kann eine positive Bilanz gezogen werden:

1. Die didaktischen Methoden und inhaltlichen Schwerpunkte konnten mit den Interessen der Lehrer/innen und Schüler/innen korrelieren.
2. Aufgrund des Projektes stieg das Interesse der Berliner Schulen Aufklärungsarbeit zum Thema Lärm zu leisten und trotz Abschluss des Projektes erreichen uns ständig Nachfragen zwecks Wiederholung der Unterrichtseinheiten auch in anderen Schulklassen

## **11. Schlussfolgerungen**

Zusammenfassend wird festgestellt, dass neben der Exposition von Musikschaall noch weitere lärmintensive Freizeitbeschäftigungen Hörschwellenverschiebungen und Tinnitus hervorrufen.

Ziel der vorliegenden Studie war es, diese weiteren lärmintensiven Beschäftigungen aufzufinden und ihre quantitative Bedeutung zu ermitteln.

Computerspiele unter Kopfhörern, das Spielen mit Knallpistolen und der Umgang mit Silvesterknallern stellen für sich aber vor allem in der Expositionskombination mit Musik ein signifikantes Risiko für die Entstehung von Hörschäden und Tinnitus dar.

Deshalb ist es unbedingt erforderlich den Impuslärme von Spielzeugpistolen, die Walkmanpegel, die per Kopfhörer benutzten Computerspiele sowie die Pegel in Diskotheken und Live-Konzerten in großen Hallen bzw. open air auf akzeptable unschädliche Werte zu begrenzen.

Der gegenwärtige Wissensstand über die Gefahren durch andere lärmintensive Freizeitbeschäftigungen ist noch unzureichend. Da nur ein verhältnismäßig geringer Anteil der untersuchten Kinder und Jugendlichen (ca. 10%) Umgang mit derartigen Computerspielen bzw. Tinnitus nach dem Gebrauch von Silvesterknallern angaben, ist es erforderlich, in einem weiteren Projekt, die in der vorliegenden Studie gewonnenen Erkenntnisse noch gezielter zu hinterfragen.

## 12. Quellenverzeichnis

**Borchgrevink, H.:** Music-induced hearing loss >20 dB affects 30% of Norwegian 19 year old males before military service- the incidence doubled in the 80`s, declining in the 90`s. Noise and Man '93, Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Congress On Noise As a Public Health Problem, Nice (1993) Vol., 25-28., Arcueil cedex: INRETS 1993

**DIN 45 683 Teil 1:** Bestimmung der Geräuschemission durch ohrnahe Schallquellen. Geräuschemission speziell durch offene Kopfhörer und Einsteckhörer. Berlin, 1992

**Hanel, J.:** Dissertationsschrift: "Schuljugend und (laute) Musik; über die Bedeutung der technisch verstärkten Musik im Lebenskonzept von Schülerinnen und Schüler, Universität Bielefeld, Fakultät für Pädagogik, 1997

**Hoffmann, E.:** Hörfähigkeit und Hörschäden junger Erwachsener unter Berücksichtigung der Lärmbelastung. Median, Heidelberg, 1997

**Hoffmann, E.:** Hörfähigkeit und Hörschäden junger Erwachsener aufgrund von Freizeitlärm und Musik. Z.: Lärmbekämpfung 35, 35-41

**Ising, H., Babisch, W., Gandert, J., Scheuermann, B.:** Hörschäden bei jugendlichen Berufsanfängern aufgrund von Freizeitlärm und Musik, in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 35, 1988, S. 35-41

**Ising, H. u.a.:** Empirische Untersuchungen zu Musikhörgewohnheiten von Jugendlichen, in: HNO 43, 1995

**Ising, H., Kruppa, B.:** Einführung - Aufbau und Funktion des Innenohres, in: WaBoLu 5/96, Gehörgefährdung durch laute Musik und Freizeitlärm; Schriftenreihe des Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Berlin, 1996

**Ising, H.:** Gehörschadensrisiko durch laute Musik und Akzeptanz von Pegelbegrenzungen - Überblick über empirische Studien des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, 1997

**ISO 1999** (1990) Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise- induced hearing impairment. International Organization for Standardization, Geneva

**Körpert, K.:** Hearing Thresholds of young workers measured in the period from 1976 to 1991. In: Proceedings of the 6<sup>th</sup> Face Congress, 181-184. Zürich: Swiss Acoust. Soc. 1992

**Struwe, F. et al.:** Untersuchung von Hörgewohnheiten und möglichen Gehörrisiken durch Schalleinwirkungen in der Freizeit unter besonderer Berücksichtigung des Walkman-Hörens, in: WaBoLu 5/96, Gehörgefährdung durch laute Musik und Freizeitlärm; Schriftenreihe des Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Berlin, 1996

# **Anhang**

# Fragebogen zu Hörgewohnheiten

**1. Hast Du folgende lauten Freizeitbeschäftigungen oder Hobbies schon einmal ausgeübt?**

	Nein	ja, derzeit	Stunden pro Woche	seit wie vielen Monaten
Discos, Livekonzerte besuchen				
Musik machen, Band				
Musik laut hören				
Schießsport, Schießen				
Sonstiges (bitte angeben)				

**2. Wenn Du zu Hause an Deiner Musikanlage Musik hörst, hörst Du diese im allgemeinen mit oder ohne Kopfhörer?**

Mit Kopfhörer

Ohne Kopfhörer

**3. Mit welcher Lautstärke hörst Du im allgemeinen Musik?**

Zimmerlautstärke entsprechend

Lauter

Deutlich lauter

Sehr laut

Extrem laut

**3.1. Hattest Du nach dem Hören von Musik über Kopfhörer schon Ohrgeräusche oder vertäubte Ohren?**

Ja, wenige Minuten

Ja, mehrere Stunden

nein noch nie

**3.2. Falls ja, hast Du daraufhin den Arzt besucht?**



## Tabellen

**Tab. 1: Zusammensetzung der Gesamtstichprobe bezüglich des Alters, des Geschlechts und der Bildung**

Alter	Anzahl	Altersgr.	Anzahl	Prozent
12	13	12-13	150	39%
13	137			
14	154	14	154	40 %
15	44	>=15	81	21 %
16	32			
17	5			
Summe	385	385	385	100 %
<b>Geschlecht</b>				
Mädchen	196			50,9%
Jungen	189			49,1%
<b>Schultyp</b>				
Gymnasium	131			34 %
Realschule	72			18,7 %
Gesamtschule	92			23,9 %
Hauptschule	90			23,4%

**Tab. 2: Höhe verschiedener Musikexpositionen in Abhängigkeit vom Alter, Geschlecht und Bildungsgrad**

	Musik- Exp. in h /Woche			Disco - Exp. in h / Woche			Gesamt Lebens- Exp. -in h / Leben		
	0h	1-4h	>4h	0h	1-4h	>4h	0h	1-365h	>365h
<b>Alter</b>									
<b>12-13</b>	42 (28%)	68 (45,3%)	40 (26,7%)	115 (76,7%)	34 (22,7%)	1 (0,6%)	33 (22,6%)	109 (72,7%)	8 (5,3%)
<b>14</b>	35 (22,7%)	56 (36,4%)	63 (40,9%)	95 (61,7%)	54 (35,1%)	5 (3,2%)	29 (18,8%)	111 (72%)	14 (9%)
<sup>3</sup> <b>15</b>	8 (9,9%)	26 (32,1%)	47 (58%)	34 (42%)	38 (46,9%)	9 (11,1%)	5 (6,2%)	55 (67,9%)	21 (25,9%)
<b>Geschlecht</b>									
<b>Jungen</b>	48 (25,4%)	66 (34,9%)	75 (39,7%)	121 (74%)	64 (33,9%)	4 (2,1%)	34 (18%)	135 (71,4%)	20 (10,6%)
<b>Mädchen</b>	37 (18,9%)	84 (42,9%)	75 (38,2%)	123 (62,8%)	62 (39,6%)	11 (5,6%)	33 (16,8%)	140 (71,4%)	23 (11,7%)
<b>Bildung</b>									
<b>Gymnasium</b>	34 (26%)	48 (36,6%)	49 (37,4%)	80 (61,1%)	49 (37,4%)	2 (1,5%)	31 (23,7%)	90 (68,7%)	10 (7,6%)
<b>andere Schulen</b>	51 (20,1%)	103 (40,6%)	101 (39,8%)	164 (64,6%)	77 (30,3%)	13 (5,1%)	36 (14,2%)	185 (72,8%)	33 (13%)

**Tab. 3: Zusammensetzung der Kontrollgruppe bezüglich des Alters, des Geschlechts und der Schulbildung**

	<b>Prozent innerhalb der Kontrollgruppe (Anzahl)</b>	<b>Prozent innerhalb der Gesamtgruppe</b>
<b>Schulbildung</b>		
<b>Niedrige/mittlere Schulbildung</b>	<b>65,3% (62)</b>	<b>24,4 %</b> der Schüler niedriger und mittlerer Bildungseinrichtungen
<b>Gymnasium</b>	<b>34,8% (33)</b>	<b>31 %</b> der Gymnasiasten
<b>Geschlecht</b>		
<b>Jungen</b>	<b>41,3 % (40)</b>	<b>21,2%</b> aller Jungen
<b>Mädchen</b>	<b>58,7 % (54)</b>	<b>27,7%</b> aller Mädchen
<b>Altersgruppen</b>		
<b>12 – 13</b>	<b>52,6% (50)</b>	<b>33,3%</b> aller 12-13jährigen
<b>14</b>	<b>31,6 % (30)</b>	<b>19,5 %</b> der 14jährigen
<b>&gt;=15</b>	<b>15,8 % (15)</b>	18,5% der <15jährigen

**Tab. 4: Zusammensetzung der Extremgruppe bezüglich des Alters, des Geschlechts und der Schulbildung**

	<b>Prozent innerhalb der Extremgruppe (Anzahl)</b>	<b>Prozent innerhalb der Gruppe</b>
<b>Niedrigere/mittlere Schulbildung</b>	<b>70,2% (40)</b>	<b>15,7%</b> aller Schüler von mittl./niederen Bildungseinrichtungen
<b>Gymnasium</b>	<b>29,8 % (17)</b>	<b>13%</b> aller Gymnasiasten
<b>Geschlecht</b>		
<b>Jungen</b>	<b>57,9 % (33)</b>	<b>17,5%</b> aller Jungen
<b>Mädchen</b>	<b>42,1 % (24)</b>	<b>12,3%</b> aller Mädchen
<b>Altersgruppen</b>		
<b>12 – 13</b>	<b>31,6% (18)</b>	<b>12%</b> aller 12-13jährigen
<b>14</b>	<b>38,6 % (22)</b>	<b>14,3%</b> aller 14jährigen
<b>&gt;=15</b>	<b>29,8 % (17)</b>	<b>20,9%</b> aller >= 15jährigen

**Tab. 5: Auftreten von PTS innerhalb der Extremgruppe in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Bildung**

	PTS (3-6kHz) (C5)	PTS (3-15kHz)	Tinnitus
<b>Alter</b>			
<b>12-13</b>	4 (22%)	7 (39%)	11 (61%)
<b>14</b>	6 (27%)	12 (55%)	13 (59%)
<b>&gt;=15</b>	4 (24%)	9 (53%)	6 (77%)
<b>Geschlecht</b>			
<b>Jungen</b>	9 (27%)	18 (55%)	19 (58%)
<b>Mädchen</b>	5 (21%)	10 (42%)	10 (42%)
<b>Bildung</b>			
<b>Gymnasium</b>	3 (18%)	8 (47%)	8 (47%)
<b>andere Schulen</b>	11 (28%)	20 (50%)	21 (52%)

**Tab. 6: Auftreten von PTS innerhalb der Kontrollgruppe in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Bildung**

	PTS (3-6kHz) (C5)	PTS (3-15kHz)	Tinnitus
<b>Alter</b>			
<b>12-13</b>	7 (14%)	11 (22%)	9 (18%)
<b>14</b>	5 (16,7%)	12 (40%)	6 (20%)
<b>&gt;=15</b>	0	5 (33%)	2 (13%)
<b>Geschlecht</b>			
<b>Jungen</b>	4 (10%)	10 (25%)	7 (17,5%)
<b>Mädchen</b>	8 (14,8%)	18 (33%)	10 (18,5%)
<b>Bildung</b>			
<b>Gymnasium</b>	6 (18,2%)	9 (27%)	3 (4,5%)
<b>andere Schulen</b>	6 (9,6%)	19 (31%)	13 (20,9%)

**Tab.7: Durchschnittliche Musik-, Disco- und Computorexposition in Abhängigkeit vom Alter, Geschlecht, Bildungsgrad und Expositionsgruppe**

	Æ Musikexposition in h/Woche	Æ Discoexposition in h/Woche	Æ Computer mit Kopfhörern in h/Woche
<b>Gesamtgruppe</b>	5,6	0,9	0,7
<b>Extremgruppe</b>	15,8	1,85	1,3
<b>Kontrollgruppe</b>	2,0	0,7	0,07
<b>Altersgruppen</b>			
<b>12-13 Jahre</b>	3,8	0,46	0,9
<b>14 Jahre</b>	5,7	0,8	0,7
<b>&gt;= 15 Jahre</b>	8,5	1,6	0,5
<b>Geschlecht</b>			
<b>Jungen</b>	5,3	0,7	1,0
<b>Mädchen</b>	5,9	1,0	0,5
<b>Bildung</b>			
<b>Gymnasium</b>	4,8	0,8	0,5
<b>Andere Schultypen</b>	6,0	0,9	0,9

**Tab.8: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und dem Alter der Testpersonen**

<b>PTS (3-6 kHz) (C5)</b>	<b>12- 13 Jahre</b>	<b>14 Jahre</b>	<b>&gt;= 15 Jahre</b>	<b>Gesamt</b>
Nein	122 (81,3%)	132 (85,7%)	71 (88,8%)	325
<=30 dB	22 (14,7%)	17 (11,0%)	6 (7,5%)	45
>30 dB	6 (4%)	5 (3,2%)	3 (3,7%)	14
<b>Gesamt</b>	<b>150</b>	<b>154</b>	<b>80</b>	<b>384</b>
<b>PTS (3-15 kHz)</b>				
Nein	101 (67,3%)	99 (64,3%)	45 (56,2%)	245
<= 30 dB	37 (24,7%)	38 (24,6%)	20 (25%)	95
> 30 dB	12 (8%)	17 (11%)	15 (18,8%)	44
<b>Gesamt</b>	<b>150</b>	<b>154</b>	<b>80</b>	<b>384</b>

**Tab.9: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und dem Geschlecht**

<b>PTS (3-6 kHz) (C5)</b>	<b>Jungen</b>	<b>Mädchen</b>	<b>Gesamt</b>
nein	157 (83 %)	168 (86,2 %)	325
<= 30 dB	22 (11,6%)	23 (11,8 %)	45
>30 dB	10 (5,3%)	4 (2 %)	14
<b>Gesamt</b>	<b>189</b>	<b>195</b>	<b>384</b>
<b>PTS (3-15 kHz)</b>			
nein	118 (62,4%)	127 (65,1%)	245
<= 30 dB	36 (19%)	49 (25,1%)	95
>30 dB	25 (13,2%)	19 (9,7%)	44
<b>Gesamt</b>	<b>189</b>	<b>195</b>	<b>384</b>

**Tab. 10: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und Bildungsgrad**

<b>PTS (3-6 kHz) (C5)</b>	<b>andere Schultypen</b>	<b>Gymnasium</b>	<b>Gesamt</b>
nein	214 (84,6%)	111 (84,7 %)	325
<= 30 dB	28 (11,1%)	17 (13%)	45
>30 dB	11 (4,3%)	3 (2,3 %)	14
Gesamt	253	131	384
<b>PTS (3-15 kHz)</b>			
nein	158 (62,5%)	87 (66,4%)	245
<= 30 dB	65 (25,7%)	30 (22,9%)	95
>30 dB	30 (11,8%)	14 (10,7%)	44
Gesamt	253	131	384

**Tab.11: Beziehungen zwischen dem Auftreten von PTS und der gehörten Lautstärke**

	<b>Zimmerlautstärke</b>	<b>lauter</b>	<b>dtl. Lauter</b>	<b>sehr laut</b>	<b>extrem laut</b>	<b>alle mindestens dtl. lauter</b>
<b>Keine PTS (3-6 kHz)</b>	116 (87,2%)	105 (83,3%)	50 (79,4%)	37 (88,1%)	16 (84,2%)	103 (83,1%)
<b>PTS≤30 dB</b>	16 (12%)	17 (13,5%)	11 (17,5%)	4 (9,5%)	0	15 (12,1%)
<b>PTS&gt;30 dB</b>	1 (=,75%)	4 (3,1%)	2 (3,2%)	1 (2,3%)	3 (15%)	6 (4,8%)
<b>Gesamt</b>	133	126	63	42	19	124
<b>Keine PTS (3-15 kHz)</b>	89 (66,9%)	80 (63,4%)	40 (63,5%)	25 (59,5%)	10 (52,6%)	75 (60,5%)
<b>PTS≤30 dB</b>	29 (21,8%)	31 (24,6%)	18 (28,6%)	11 (26,2%)	6 (31,6%)	35 (28,2%)
<b>PTS&gt;30 dB</b>	15 (11,3%)	15 (11,9%)	5 (7,9%)	6 (14,3%)	3 (15,8%)	14 (11,3%)
<b>Gesamt</b>	133	126	63	42	19	124

**Tab.12: Beziehungen zwischen dem Auftreten von PTS und dem Gebrauch von Kopfhörern**

<b>Musik hören i.allg. unter Benutzung von Kopfhörern</b>	<b>nein</b>	<b>Ja</b>	<b>à</b>
Keine PTS (C5) (3-6 kHz)	275 (84,3%)	50 (86,2%)	325
PTS≤30 dB	39 (12%)	6 (10,3%)	45
PTS>30 dB	12 (3,7%)	2 (3,4%)	14
Gesamt	326	58	384
Keine PTS (3-15 kHz)	207 (63,5%)	38 (65,5%)	245
PTS≤30 dB	70 (21,5%)	15 (25,9%)	95
PTS>30 dB	49 (15%)	5 (8,6%)	44
Gesamt	326	58	384

**Tab.13: Beziehung zwischen Musiktinnitus und dem Auftreten von PTS durch Hören mittels Kopfhörer**

	<b>Musiktinnitus nie</b>	<b>Musiktinnitus wenige Minuten</b>	<b>Musiktinnitus mehrere Stunden</b>	<b>Musiktinnitus à</b>	<b>à</b>
keine PTS (C5) (3-6kHz)	234 (87%)	82 (78%)	5 (71,4%)	87 (77,7%)	321
PTS<=30 dB	24 (9%)	20 (19%)	1 (14,3%)	21 (18,8%)	45
PTS>30 dB	10 (4%)	3 (3%)	1 (14,3%)	4 (13,5%)	14
Gesamt	268	105	7	112	380
keine PTS (3-15kHz)	175 (65,3%)	63 (60%)	3 (42,9%)	66 (58,9%)	241
PTS<=40 dB	77 (28,7%)	38 (36,2%)	3 (42,9%)	41 (36,6%)	95
PTS>40 dB	16 (6%)	4 (3,8%)	1 (14,2%)	5 (4,5%)	44
Gesamt	268	105	7	112	380

**Tab.14: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Höhe der Musikexposition in h/Woche**

<b>PTS (3-6 kHz) (C5)</b>	<b>Teilnehmer mit folgender Musikexposition in h/ Woche</b>			<b>Summe</b>
	<b>0h</b>	<b>1h - 14h</b>	<b>&gt;= 15 h</b>	
<b>nein</b>	69 (81,2%)	224 ((6,2%)	32 (82,1%)	325
<b>&lt;= 30 dB</b>	12 (14,1%)	28 (10,8%)	5 (12,8%)	45
<b>&gt;30 dB</b>	4 (4,7%)	8 (3%)	2 (%,1%)	14
<b>Gesamt</b>	85	260	39	384
<b>PTS (3-15 kHz)</b>				
<b>nein</b>	50 (58,8%)	172 (66,1%)	23 (59%)	245
<b>&lt;= 30 dB</b>	25 (29,4%)	53 (20,4%)	11 (28,2%)	95
<b>&gt;30 dB</b>	10 (11,8%)	35 (13,5%)	5 (12,8%)	44
<b>Gesamt</b>	85	260	39	384

**Tab.15: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Höhe der Discoexposition in h/Woche**

<b>C5 (3-5 kHz)</b>	<b>Teilnehmer mit folgender Discoexposition in h/ Woche</b>			
	<b>0h</b>	<b>1h - 4h</b>	<b>5h-10 h</b>	
<b>Nein</b>	209 (86%)	104 (82,5%)	12 (80%)	325
<b>&lt;=30 dB</b>	26 (16,7%)	16 (12,7%)	3 (20%)	45
<b>&gt;30 dB</b>	8 (3,3%)	6 (4,8 %)	0 (0%)	14
<b>Gesamt</b>	243	126	15	384
<b>c5 (3-15 kHz)</b>				
<b>Nein</b>	165 (67,9%)	74 (58,7%)	6 (40%)	245
<b>&lt;= 30 dB</b>	53 (21,8%)	34 (27%)	8 (53,3%)	95
<b>&gt;30 dB</b>	25 (10,3%)	18 (14,3%)	1 (6,7%)	44
<b>Gesamt</b>	243	126	15	384

**Tab.16 Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Höhe der Gesamtlebens - Musikexposition in h/Leben**

PTS (3-6 kHz)	Teilnehmer mit folgender Gesamtlebens - Musikexposition			Summe
	0h	1h - 365 h	>365 h	
<b>nein</b>	73 (82,1%)	222 (86,7%)	30 (76,9%)	325
<b>&lt;= 30 dB</b>	12 (13,5%)	26 (10,2%)	7 (17,9%)	45
<b>&gt;30 dB</b>	4 (4,5%)	8 (3,1%)	2 (5,1%)	14
<b>Gesamt</b>	89	256	39	384
<b>PTS (3-15 kHz)</b>				
<b>nein</b>	54 (60,7%)	174 (67,9%)	17 (43,5%)	245
<b>&lt;= 30 dB</b>	31 (34,8%)	55 (21,5%)	15 (38,5%)	95
<b>&gt;30 dB</b>	4 (4,5%)	27 (10,5%)	7 (18%)	44
<b>Gesamt</b>	89	256	39	384

**Tab.17: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Höhe der Gesamtlebens - Discoexposition in h/Leben**

PTS (3-6 kHz) (C5)	Teilnehmer mit folgender Gesamtlebens - Disco - Exposition			Summe
	0h	1h - 12h	>12 h	
<b>nein</b>	212 (86,1%)	67 (84,8%)	46 (78%)	325
<b>&lt;= 30 dB</b>	26 (10,6%)	9 (11,4%)	10 (17%)	45
<b>&gt;30 dB</b>	8 (3,3%)	3 (3,8%)	3 (5%)	14
<b>Gesamt</b>	246	79	59	384
<b>PTS (3-15 kHz)</b>				
<b>nein</b>	167 (68%)	55 (69,6%)	23 (40%)	245
<b>&lt;= 30 dB</b>	54 (22%)	17 (21,5%)	24 (40,7%)	95
<b>&gt;30 dB</b>	25 (10%)	7 (8,9%)	12 (20,3%)	44
<b>Gesamt</b>	246	79	59	384

**Tab.18: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Höhe der Gesamtlebens - Disco & Musikexposition in h/Leben**

PTS (3-6 kHz) (C5)	Teilnehmer mit folgender Gesamtlebens - Disco- & Musik - Exposition			Summe
	0h	1h - 365 h	> 365 h	
<b>nein</b>	55 (82%)	239 (86,9%)	31 (73,8%)	325
<b>&lt;= 30 dB</b>	9 (13,5%)	28 (10,2%)	8 (19%)	45
<b>&gt;30 dB</b>	3 (4,5%)	8 (2,9%)	3 (7,2%)	14
<b>Gesamt</b>	67	275	42	384
<b>PTS (3-15 kHz)</b>				
<b>nein</b>	42 (62,7%)	185 (67,3%)	18 (42,8%)	245
<b>&lt;= 30 dB</b>	18 (26,9%)	61 (22,2%)	16 (38,1%)	95
<b>&gt;30 dB</b>	7 (10,4%)	29 (5,1%)	8 (19,1%)	44
<b>Gesamt</b>	67	275	42	384

**Tab. 19: Gebrauch von Computerspielen unter Kopfhörern in den verschiedenen Expositionsgruppen**

Musikexposition/ Testgruppe	Computer mit Kopfhörern: nein	Computer mit Kopfhörern: ja	Summe
Kontrollgruppe	84 (26%)	3 (3,1%)	87
Durchschnittliche Exposition	192 (59,4%)	26 (11,2%)	218
Extremgruppe	47 (14,6%)	7 (12,3%)	54
Summe	323	36	359

**Tab.20: Häufigkeit der Benutzung von Computern mit Kopfhörern in den verschiedenen Altersgruppen**

Alter	Computer mit Kopfhörern: nein	Computer mit Kopfhörern: ja	Summe
12-13 Jahre	121 (86,4%)	19 (13,6%)	140
14 Jahre	142 (92,2%)	12 (7,8%)	154
≥ 15 Jahre	50 (90,9%)	5 (9,1%)	55

**Tab.21: Häufigkeit der Benutzung von Computern mit Kopfhörern in den verschiedenen Bildungseinrichtungen**

Bildung	Computer mit Kopfhörer: nein	Computer mit Kopfhörer: ja	Summe
Gymnasium	120 (91,6%)	11 (8,4%)	131
andere Schulen	203 (89 %)	25 (11%)	228

**Tab.22: Häufigkeit der Benutzung von Computern mit Kopfhörern in Abhängigkeit vom Geschlecht (27 Schüler/innen - ohne Angabe)**

Bildung	Computer mit Kopfhörer : nein	Computer mit Kopfhörer: ja	Summe
Jungen	155 (87%)	23 (13%)	178
Mädchen	168 (94%)	11 (6%)	179

**Tab.23: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und dem Gebrauch von Computerspielen mittels Kopfhörern**

Computerspiele unter Benutzung von Kopfhörern	nein	ja	à
Keine PTS (C5) (3-6kHz)	276 (85,7%)	26 (72,2%)	302
PTS≤30 dB	38 (11,8%)	6 (16,7%)	44
PTS>30 dB	8 (2,5%)	4 (11,1%)	12
Gesamt	322	36	358
keine PTS (3-15kHz)	212 (65,8%)	21 (58,3%)	233
PTS≤30 dB	75 (23,3%)	10 (27,8%)	85
PTS>30 dB	35 (10,9%)	5 (13,9%)	40
Gesamt	322	36	358

In der folgenden Tabelle 24 sind die 4 verschiedenen Teilgruppen folgendermaßen definiert:

**1. Teilgruppe:**

Disco: nein & Musik gering  
kein Computer: bisher keine Diskothekbesuche & geringe Lebens-Musikexposition (≤365h)  
keine Computerspiele mit Kopfhörern

**2. Teilgruppe:**

Disco nein & Musik gering  
Computer: ja bisher keine Diskothekbesuche & geringe Lebens-Musikexposition (≤365h)  
Computerspiele mit Kopfhörern

**3. Teilgruppe:**

Musik viel  
Computer: nein Lebens-Musikexposition (>365h) oder Diskothekbesuche  
keine Computerspiele mit Kopfhörern

**4. Teilgruppe:**

Musik viel:  
Computer: ja Lebens-Musikexposition (>365h) oder Diskothekbesuche  
Computerspiele mit Kopfhörern

**Tab.24: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Kombinationsexposition von Computer mit Kopfhörern und Musik**

C5 (3-6 kHz)	Musik gering/Disco nein kein Computer	Musik gering/Disco nein Computer: ja	viel Musik kein Computer	viel Musik Computer: ja
Nein	175 (87,9%)	14 (77,8%)	101 (82,1%)	12 (66,7%)
ja	24 (12,1%)	4 (22,2%)	22 (17,9%)	6 (33,3%)
Gesamt	199	18	123	18
C5 (3-15 kHz)				
Nein	141 (70,8%)	12 (66,7%)	71 (57,7%)	9 (50%)
ja	58 (29,2%)	6 (33,3%)	52 (42,3%)	9 (50%)
Gesamt	199	18	123	18

**Tab.25: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Höhe der durchschnittlichen Benutzung vom Computer mit Kopfhörern**

PTS (3-6kHz)	kein Computerspiel	1h -5h/Woche Computerspiele	mind. 5h/Woche Computerspiele
Nein	276 (85,7%)	15 (68,2%)	11 (78,5%)
Ja	46 (14,3%)	7 (31,8%)	3 (21,5%)
Summe	322	22	14
PTS (3-15 kHz)			
Nein	212 (65,8%)	13 (59,1%)	8 57,1%
Ja	110 (34,1%)	9 (40,9%)	6 (42,9%)
Summe	322	22	14

**Tab.26: Unter Frage 6 im Fragebogen genannte andere TTS oder Tinnitus hervorrufende Ereignisse**

Sonstige Tinnitus oder TTS hervorrufende Ereignisse	Anzahl der Schüler/innen
Impulsärm (Schießen, Silvesterraketen, Platzen eines Luftballons)	69
Schreien, Pfeifen direkt ins Ohr	28
laute Musik in Veranstaltungen oder über Musikanlage/Walkman	70
Verkehrslärm, Lärm durch technische Geräte (Flugzeugstart, Sirenen, Hupen)	15
(plötzliche) Luftdruckänderungen (Schwimmen, Tauchen, Ohrfeigen etc.)	16
Summe:	198

**Tab. 27: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und dem Eintreten von Tinnitus infolge von lauten Ereignissen**

C5 (3-6 kHz)	Tinnitus durch Ereignis: nein	Tinnitus durch Ereignis wenige Minuten:	Tinnitus durch Ereignis: Mehrere Stunden	Gesamt
Nein	140 (86,4%)	159 (83,7 %)	26 (1,2 %)	325
<= 30 dB	12 (7,4%)	28 (14,7%)	5 (15,6 %)	45
>30 dB	10 (6,2%)	3 (1,6%)	1 (3,1 %)	14
Gesamt	162	190	32	384
C5 (3-15kHz)				
Nein	101 (62,3%)	123 (64,7%)	21 (65,6%)	245
<= 0 dB	37 (22,8%)	49 (25,8%)	9 (28,1%)	95
>30 dB	24 (14,8%)	18 (9,5%)	2 (6,3%)	44
Gesamt	162	190	32	384

**Tab. 28**      **Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Angabe von Ereignissen mit nachfolgendem Tinnitus oder TTS**

PTS (C5) (3-6 kHz)	kein Ereignis	Art des Ereignisses			
		Impulslärm	ins Ohr schreien	Konzerte, Diskotheken	Sirenen, techn. Geräte
Nein	153 (85,5%)	58 (84,1%)	25 (89,3%)	62 (88,6%)	14 (93,3%)
<= 30 dB	21 (11,7%)	8 (11,6%)	3 (10,7%)	8 (11,4%)	1 (6,7%)
>30 dB	5 (2,8%)	3 (4,3%)	0	0	0
Gesamt	179	69	28	70	15
<b>PTS (3-15 kHz)</b>					
Nein	115 (64,2%)	40 (58%)	21 (75%)	50 (71,4%)	12 (80%)
<= 30 dB	40 (22,3%)	22 (31,9%)	5 (17,9%)	13 (18,6%)	2 (13,3%)
>30 dB	24 (6,1%)	7 (10,1%)	2 (7,1%)	7 (10%)	1 (6,7%)
Gesamt	179	69	28	70	15
<b>Geschlecht</b>					
Jungen	90 (47,6%)	47 (24,9%)	11 (5,8%)	30 (15,9%)	4 (2,1%)
Mädchen	95 (48,7%)	22 (11,3%)	17 (8,7%)	40 (20,5%)	12 (6,1%)
<b>Bildung</b>					
Gymnasium	59 (45%)	20 (15,3%)	11 (8,4%)	28 (21,3%)	7 (5,3%)
Andere Schulen	126 (49,6%)	49 (19,3%)	17 (6,7%)	42 (16,5%)	8 (3,1%)
<b>Alter</b>					
12-13 Jahre	65 (43,3%)	27 (18%)	8 (5,2%)	28 (18,7%)	9 (6%)
14 Jahre	75 (48,7%)	23 (14,9%)	17 (11%)	30 (19,5%)	4 (2,6%)
>=15 Jahre	45 (55,6%)	19 (23,5%)	3 (3,7%)	12 (14,8%)	2 (2,7%)

**Tab.29:**      **Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und dem Spielen mit Impulsschall erzeugendem Spielzeug**

Umgang mit Impulslärm erzeugendem Spielzeug	nie	selten	regelmäßig	regelmäßig & selten zus.gefasst	n
keine PTS (C5) (3-6kHz)	77 (87,5%)	219 (83,3%)	29 (87,9%)	248 (83,8%)	<b>325</b>
PTS<=30 dB	10 (11,4%)	34 (12,9%)	1 (3%)	35 (11,8%)	<b>51</b>
PTS>30 dB	1 (1,1%)	10 (3,8%)	3 (9,1%)	13 (4,4%)	<b>8</b>
Gesamt	88	263	33	297	<b>384</b>
keine PTS (3-15 kHz)	57 (64,8%)	166 (63,1%)	22 (66,6%)	188 (63,5%)	<b>245</b>
PTS<=30 dB	29 (33%)	80 (30,4%)	9 (27,3%)	89 (30,1%)	<b>118</b>
PTS>30 dB	2 (2,2%)	17 (6,5%)	2 (6,1%)	19 (6,4%)	<b>21</b>
Gesamt	88	263	33	296	<b>384</b>

**Tab.30: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und dem Auftreten von Tinnitus aufgrund des Spielens mit Impulsschall erzeugendem Spielzeug**

	Spieltinnitus nie	Spieltinnitus wenige Minuten	Spieltinnitus mehrere Stunden	Spieltinnitus Σ
Keine PTS (C5) (3-6kHz)	247 (85,2%)	70 (84,3%)	7 (70%)	77 (82,8%)
PTS≤30 dB	32 (11%)	11 (13,3%)	2 (20%)	13 (17,2%)
PTS>30 dB	11 (3,8%)	2 (2,4%)	1 (10%)	3 (3,2%)
Gesamt	290	83	10	93
Keine PTS (3-15 kHz)	188 (64,8%)	51 (61,4%)	5 (50%)	56 (60,2%)
PTS≤30 dB	63 (21,7%)	28 (33,7%)	4 (40%)	32 (34,4%)
PTS>30 dB	39 (13,5%)	4 (4,9%)	1 (10%)	5 (5,4%)
Gesamt	290	83	10	93

**Tab.31: Prozentualer Anteil (Anzahl) der Teilnehmer, die bisher schon mit Spielzeugpistolen o.ä. Kontakt hatten**

Expositionsgruppen	Prozent (Anzahl) der Probanden mit Umgang mit Spielzeugpistolen	Prozent (Anzahl) der Probanden) mit Umgang mit Spielzeugpistolen und folgendem Tinnitus
<b>Bildung</b>		
Hauptschule	75,5 % (68)	28,9 % (26)
Gesamtschule	75 % (69)	21,7 % (20)
Realschule	75 % (54)	30,5 % (22)
Gymnasium	80 % (105)	19 % (25)
<b>Geschlecht</b>		
Jungen	87,8 % (166)	32,8% (62); (37%)
Mädchen	66 % (130)	15,8 % (31); (23,8%)
<b>Altersgruppen</b>		
12 – 13	79,3 % (119)	28 % (42); (35,3%)
14	78% (120)	24 % (36), (30%)
≥15	70,3 % (57)	18,5 % (15); (26,3%)

In den folgenden Tabellen 32 und 33 gilt die analoge Definition für die Exposition von Musik wie in Tabelle 24

**Tab.32: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Kombinationsexposition von Tinnitus durch Spielzeugpistolen und Musik**

C5 (3-6 kHz)	Musik gering/Disco nein kein Spieltinnitus	Musik gering/Disco nein Spieltinnitus:ja	viel Musik kein Spieltinnitus	viel Musik Spieltinnitus: ja
Nein	154 (87,5%)	41 (87,2%)	93 (81,8%)	36 (78,2%)
ja	22 (12,5%)	6 (12,8%)	21 (18,2%)	10 (21,8%)
Gesamt	176	47	114	46
C5 (3-15 kHz)				
Nein	124 (70,4%)	33 (70,2%)	64 (56,1)	23 (50%)
ja	52 (29,5%)	14 (29,8%)	50 (43,9%)	23 (50%)
Gesamt	176	47	114	46

**Tab.33: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Kombinationsexposition von Tinnitus durch Impulslärm (Silvesterknaller u.ä.) und Musik**

C5 (3-6 kHz)	Musik gering/Disco nein kein Silvestertinnitus	Musik gering/Disco nein Silvestertinnitus	viel Musik kein Silvestertinnitus	viel Musik Silvestertinnitus
Nein	163 (87,6%)	32 (86,5%)	104 (80,6%)	26 (81,2%)
ja	23 (12,4%)	5 (13,5%)	25 (19,4%)	6 (18,8%)
Gesamt	186	37	129	32
C5 (3-15 kHz)				
Nein	132 (70,9%)	25 (67,6%)	73 (52,5%)	15 (46,9%)
ja	54 (29,2%)	12 (32,4%)	56 (47,8%)	17 (53,1%)
Gesamt	186	37	139	32

**Tab.34: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Kombinationsexposition von Computer mit Kopfhörern und Auftreten von Tinnitus durch Spielzeugpistolen**

C5 (3-6 kHz)	kein Spieltinnitus kein Computer	kein Spieltinnitus Computer: ja	Spieltinnitus kein Computer	Spieltinnitus Computer: ja
Nein	212 (86,2%)	14 (70%)	63 (84%)	12 (75%)
ja	34 (13,8%)	6 (30%)	12 (16%)	4 (25%)
Gesamt	246	20	75	16
C5 (3-15 kHz)				
Nein	165 (67%)	11 (55%)	46 (61,3%)	10 (62,5%)
ja	81 (33%)	9 (45%)	29 (38,7%)	6 (37,5%)
Gesamt	246	20	75	16

**Tab.35: Beziehung zwischen dem Auftreten von PTS und der Kombinationsexposition von Computer mit Kopfhörern und Tinnitus durch Impulslärm (Silvesterknaller u.ä.)**

C5 (3-6 kHz)	kein Silvestertinnitus kein Computer	kein Silvestertinnitus Computer: ja	Silvestertinnitus kein Computer	Silvestertinnitus Computer: ja
Nein	232 (85,9%)	18 (66,7%)	44 (84,6%)	8 (88,9%)
ja	38 (14,1%)	9 (33,3%)	8 (15,4%)	1 (11,1%)
Gesamt	270	27	52	9
C5 (3-15 kHz)				
Nein	183 (67,7%)	15 (55,6%)	29 (55,8%)	6 (66,7%)
ja	87 (32,3%)	12 (54,4%)	23 (54,2%)	3 (33,3%)
Gesamt	270	27	52	9

**Tab. 36: Auflistung signifikanter Beziehungen und der zugehörigen Spearman - Korrelationskoeffizienten**

Zusammenhang	Spearman-Korrelationskoeffizient	Bemerkung
Tinnitus & Benutzung von Kopfhörern	0,197***	
Tinnitus & gewöhnlich gehörte Lautstärke	0,184***	
Tinnitus & Discoexposition pro Woche	0,101*	
Tinnitus & Musikexposition pro Woche	0,216***	
Tinnitus & gesamte Disco- & Musik-Lebensexposition	0,211***	
HL(3-15 kHz) & Discoexposition pro Woche	0,121*	
HL(3-15 kHz) & Musikhören-Lebensexposition	0,161***	
HL(3-15 kHz) & Disco-Lebensexposition	0,147**	
HL(3-15 kHz) & gesamte Disco- & Musik-Lebensexposition	0,124***	
HL(3-15 kHz) & unterschiedliche Expositionsgruppen	0,118*	
HL(3-15 kHz) & Tinnitus durch Musik	0,123*	
HL(3-6 kHz) & unterschiedliche Expositionsgruppen	0,088(*)	
Extremgruppe & Alter	0,154*	mit zunehmendem Alter
Extremgruppe & Geschlecht	0,0927(*)	Jungenanteil höher
HL(3-15 kHz) & Höhe der Kombinationsexposition: Musik und Computer	0,132*	
HL(3-6 kHz) & Höhe der Kombinationsexposition: Musik und Computer	0,127*	
HL(3-15kHz) & Höhe der Kombinationsexposition: Musik und Spieltinnitus	0,120*	
HL(3-15 kHz) & Höhe der Kombinationsexposition: Musik und Silvestertinnitus	0,139**	
HL(3-6kHz) & Höhe der Kombinationsexposition: Computer und Spieltinnitus	0,089(*)	
HL(3-15kHz) & Höhe der Kombinationsexposition: Computer und Silvestertinnitus	0,095(*)	
HL(3-6 kHz) & Nutzung von Computerspielen	0,108	
HL(3-6 kHz) & Häufigkeit des Spielens am PC mit Kopfhörern	0,109*	
HL(3-15 kHz) & Alter	0,108*	mit zunehmendem Alter
unterschiedliche Expositionsgruppen & Häufigkeit des PC - Spielens	0,115*	
Alter & Kombinationsbelastung: PC und Musik	0,180*	mit zunehmendem Alter
Bildung & gesamte Lebens-Musik- und Discoexposition		Gymnasiasten weniger exponiert
Geschlecht & übliche Lautstärke	0,093(*)	Jungen mehr
Geschlecht & Nutzung der PC-Spiele	0,129*	Jungen mehr
Geschlecht & Häufigkeit der Benutzung von PC-Spiele	0,131*	Jungen mehr
Geschlecht & Spielzeugpistolen u.ä.	0,288***	Jungen mehr
Geschlecht & Tinnitus durch Spielzeugpistolen	0,189**	Jungen mehr
Geschlecht & Tinnitus durch Silvesterraketen	0,160**	Jungen mehr
Alter & Musikexposition/Woche	0,241***	mit zunehmendem Alter
Alter & Discoexposition/Woche	0,291***	mit zunehmendem Alter
Alter & Lebenszeit Musik/Discoexposition	0,264	mit zunehmendem Alter
Alter & Umgang mit Spielzeugpistolen	0,287(*)	mit abnehmendem Alter

## **Danksagung**

Hiermit möchte ich Herrn Briese von der Senatsverwaltung für Schule, Jugend und Sport für die schnelle und unbürokratische Erteilung der Erlaubnis zur Projektdurchführung an den betreffenden Berliner Oberschulen danken. Weiterhin bedanke ich mich bei allen teilnehmenden Schüler/innen und Lehrer/innen für ihre freundliche Zusammenarbeit, aber vor allen Prof. Dr. Hartmut Ising und Dr. Wolfgang Babisch vom Umweltbundesamt sowie Frau Haupt von der Charité für ihre Hilfe bei der statistischen Auswertung des Datenmaterials.

Innerhalb eines Projektes an Oberschulen in Berlin wurden insgesamt 398 Kinder und Jugendliche nach ihren Musikhörgewohnheiten mittels Fragebogen befragt und ihr Gehör audiometrisch geprüft.

Es wird eine Dosis - Wirkung - Beziehung zwischen übermäßig lauten, andauerndem Musikkonsum und dem Auftreten von Hörschwellenverschiebungen deutlich.

Als besonders gefährlich sind Expositions kombinationen, d.h. hohe Gesamtexpositionen wie z.B. die Kombinationen von hoher Musik- und Computereexpositionen oder hohe Musikexposition und Gebrauch von Silvesterknallern oder Spielzeugpistolen befunden worden.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Musikschallbelastung ein deutliches Risiko für das Hörvermögen der Jugendlichen darstellt, aber sie zeigen auch, dass es neben der Musikschallbelastung noch andere mögliche Risiken im Freizeitverhalten der Kinder und Jugendlichen gibt, die die Gesamtexposition erhöhen und somit das Risiko einer eintretenden PTS. Diese anderen Risiken konnten bisher in Bezug auf ihr Ausmaß nicht exakt bewertet werden.

Als unzureichend ist das Wissen der Jugendlichen über die möglichen Gefahren durch Lärm einzustufen.

---

Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.

Fachgebiet Lärmschutz

Geifswalder Str. 4

10404 Berlin

FON: 030/ 428 499 30

FAX: 030/ 428 004 85

E-Mail: [mail@ufu.de](mailto:mail@ufu.de)