

Gehörschäden durch Lärmbelastungen in der Freizeit

Vorwort

Dem Faktor Lärmbelastung sollte in der Diskussion über Umwelt-Noxen und ihre Bekämpfung besondere Aufmerksamkeit entgegengebracht werden, denn die zwischenmenschliche Kommunikation erfolgt in hohem Maß durch den Austausch von Schallereignissen. Aber auch zahlreiche anderweitige Aktivitäten des Menschen sind mit Geräuschen beziehungsweise Lärm verbunden. Umgekehrt führt Schwerhörigkeit zu einer (mehr oder weniger) ausgeprägten Isolation im Umfeld des Betroffenen.

Im Arbeitsbereich gelten entsprechende Lärmschutz-Bestimmungen, weil etwa fünf Millionen Arbeitnehmer in Deutschland gesundheitsgefährdendem Lärm ausgesetzt sind. Jährlich wird bei etwa 1 300 dieser Arbeitnehmer die Berufskrankheit „Lärmbedingte Schwerhörigkeit“ als entschädigungspflichtig anerkannt. Die verbindlich vorgeschriebenen Pegelbegrenzungen werden unter der Voraussetzung von „Gehör-Erholungsphasen“ festgelegt.

Eine Lärmexposition in der Freizeit entspricht diesen oft nicht und kann eine erhebliche Gesundheitsgefährdung darstellen.

Während also im arbeitsmedizinischen Bereich unserer technischen Zivilisation die skizzierten Fakten weitgehend

geregelt sind, hat die erworbene Schwerhörigkeit durch Lärmbelastung im Kindes- und Jugendalter keine adäquate Aufmerksamkeit und Regelung gefunden. Deshalb hat ein Arbeitskreis von Experten die möglichen Lärmbelastungen geprüft, denen Kinder und Jugendliche unter den hierzulande gegebenen Bedingungen ausgesetzt sind. Als Quintessenz ergibt sich in dem nachfolgenden Papier dabei, daß die Lärm-Prävention nicht nur für gefährdete Arbeitnehmer erforderlich ist, eine Präventions-„Kette“ des Schutzes insbesondere für diese Altersgruppen sollte aufgebaut werden. Der Lärmschutz dabei sollte sowohl durch Begrenzung der Lautstärke (zum Beispiel in der Diskothek) als auch bei der Herstellung entsprechender lärmgedämpfter Spielzeuge (zum Beispiel Spielzeug-Pistolen, Feuerwerkskörper und andere) erfolgen. Die genannte Präventions-„Kette“ sollte gegebenenfalls bei dem Kleinkind und seinen Eltern beginnen und sich von der Familie über den Kindergarten, die Schule, den Sportverein und andere bis zum gesetzlich vorgeschriebenen Lärm Arbeitsschutz erstrecken. Denn die verschiedensten Lärmbelastungen werden in der Freizeit und freiwillig von Kindern und Jugendlichen ertragen, so daß für einen wirksamen Schutz auch eine angemessene Aufklärung erforderlich sein dürfte.



Prof. Dr. med. Dr. h. c. K. Vilmar
Präsident der Bundesärztekammer
und des Deutschen Ärztetages



Prof. Dr. med. K.-D. Bachmann
Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates
der Bundesärztekammer

Einleitung

Lärm gefährdet die Gesundheit. Die zunehmende Gefährdung insbesondere von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen durch Freizeitlärm hat bei Fachleuten und in der Öffentlichkeit Besorgnis hervorgerufen und Erörterungen ausgelöst. Wesentliche Ursachen sind die weite Verbreitung von

- sehr lautem Kinderspielzeug (Pistolen, Knackfrosch),
- Feuerwerkskörpern

sowie die heute ubiquitäre Verfügbarkeit

- elektroakustischer Verstärkung für Musik, zum Beispiel mittels tragbarer Abspielgeräte, in Diskotheken oder in Musikgroßveranstaltungen.

- Eine besondere Gehörgefährdung ergibt sich für Beschäftigte an Lärm Arbeitsplätzen, deren notwendige Gehörerholungszeit durch Freizeitlärm verkürzt wird.

Der derzeitige Stand der Diskussion wird in einer aktuellen Übersichtsarbeit

dargestellt (1). Die Übersicht ist Grundlage dieser Stellungnahme.

1. Problemstellung

In der Freizeit erworbene Gehörschäden sind nicht nur für die

- persönliche Entfaltung im Privatleben nachteilig, sondern können auch negative Folgen für das – spätere –
- Berufsleben haben. Unsere Gesellschaft ist durch zahlreiche Berufe gekenn-

zeichnet, bei denen sprachliche Information über Telefon oder Kopfhörer zuverlässig verstanden werden muß und die ohne ein gutes Hörvermögen nicht ausgeübt werden können.

• Gesundheitsökonomisch haben in der Freizeit erworbene Gehörschäden erhebliche Aufwendungen der Sozialversicherungsträger und der Arbeitgeber zur Folge, die durch Prävention verringert werden können.

Der Schutz vor einer medizinisch heilbaren Gehörschädigung durch Freizeitlärm ist daher eine wichtige Aufgabe der Präventivmedizin. Die Ärzteschaft hat es – gemäß dem alten ärztlichen Grundsatz „Vorbeugen ist besser als Heilen“ – seit jeher als ihre Aufgabe angesehen, auf drohende Risiken und Gefahren für die Bevölkerung frühzeitig hinzuweisen, bevor Gesundheitsschäden breitflächig manifest werden. Dies gilt insbesondere für die hier vorliegenden Gefährdungen von Kindern und Jugendlichen, die diese Gefährdungen selbst zu erkennen nicht in der Lage sind.

2. Begriffsbestimmungen

Die richtige Anwendung definierter Begriffe ist eine wesentliche Voraussetzung für die sachliche Erörterung schwieriger Fragen.

2.1 Lärm kann zu einem (*Ge-*)*Hörschaden* mit vorübergehendem oder dauerndem *Hörverlust* und/oder *Ohrgeräuschen* (*Tinnitus*) führen.

2.2 Ein lärminduzierter Hörverlust äußert sich in einer Verschlechterung der Hörschwelle (*Hörschwellenabwanderung*) im Tonaudiogramm.

2.3 Für die Entwicklung eines Hörschadens kommen eine Exposition gegenüber

(1) *Dauerlärm*,

(2) Lärm mit Schalldruckspitzen (*Impuls*lärm) sowie

(3) *Knall- und Explosionstraumata* in Frage.

2.4 Bedeutende Kriterien einer *Lärmbelastung* sind Schalldruckpegel, impulsartiger Pegelanstieg und Expositionszeit. Die Lärmbelastung wird als sogenannter *Beurteilungspegel* gemessen. Pegel werden häufig mit dem Buchstaben „L“ (engl.: level) abgekürzt: So kann man einen Mittelungspegel als „Lm“ bezeichnen. Die Einheit wird in *dB(A)* angegeben, wobei ein Anstieg um 3 dB einer Verdopplung des Schalldruckpegels entspricht.

3. Gefährdung durch Schall

3.1 Bei gleicher Belastung bestehen große interindividuelle Differenzen der Schädigung aufgrund unterschiedlicher

Vulnerabilität der Innenohren. Das Risiko einer Innenohrschädigung durch Lärmeinwirkungen wächst mit dem Pegel und der Expositionszeit der Lärmbelastung. Untersuchungen an großen Kollektiven von Lärmexponierten (vor allem in der Industrie) haben eine Dosis-Wirkungs-Beziehung ergeben, die eine Vorhersage einer durchschnittlich zu erwartenden Gehörschädigung erlaubt.

3.2 Ab einem Pegel von 85 dB(A) ist grundsätzlich mit einer Gehörschädigung zu rechnen, bis 89 dB(A) erst nach langen, darüber schon nach kürzeren Einwirkzeiten. Oberhalb 94 dB(A) besteht bereits ein hohes Gehörschadenrisiko.

3.3 Eine Verdopplung der Expositionszeit verdoppelt die Gehörgefährdung: eine zweistündige Belastung mit 93 dB(A) beinhaltet die gleiche Gehörgefährdung wie eine vierstündige Belastung mit 90 dB(A). Eine 4,8minütige Belastung mit 105 dB(A), so wie sie in Diskotheken vorkommt, bedeutet die gleiche Gehörgefährdung wie eine achtstündige Belastung mit 85 dB(A).

3.4 Lärm mit Schalldruckspitzen (*Impuls*lärm) ist gehörfährdender als *Dauer*lärm.

4. Freizeitlärm

4.1 Unter Jugendlichen, die noch nie beruflich in Lärmbereichen tätig waren, ist die Zahl von Fällen mit einer deutlichen Verminderung des Hörvermögens besorgniserregend angestiegen. Als Ursache sind hohe Schallbelastungen in der Freizeit anzunehmen. Lautes Spielzeug, Feuerwerkskörper und laute, verstärkte Musik jeglicher Musikrichtung sind Freizeitlärm und bei entsprechend hohem Schallpegel genau so schädlich für das Innenohr wie das Arbeitsgeräusch lauter Maschinen. Kinder und Jugendliche, die sich – ebenso wie junge Erwachsene – mit Freizeitlärm extrem laut beschallen (lassen), sind in gleicher Weise gefährdet wie Arbeiter am Lärmarbeitsplatz ohne Gehörschutz.

4.2 Knallereignisse in der Freizeit, wie Schießen (132–173 dB), Kinderpistolen (163–173 dB bei 2,5 cm Entfernung), Knackfiguren (135 dB am Ohr) oder Sylvesterknaller gehören zu den besonders gefährdenden reinen Impulsärmquellen. Wegen der Kürze der Dauer der Schalleinwirkung (zum Beispiel Knalle) werden diese in ihrer tatsächlichen Lautstärke subjektiv nicht so wahrgenommen, wie sie ihrem gefährlichen Spitzenpegel entsprechen.

4.3 Schallpegelmessungen in Diskotheken ergaben Mittelungspegel zwischen 92 und 111 dB(A). Tragbare Abspielgeräte mit Ohrhörern erreichen Mit-

telungspegel von 110 dB(A). Dies entspricht im oberen Bereich der Lärmbelastung durch einen Preißlufthammer und geht sogar noch darüber hinaus. Eine weitere gesundheitsgefährdende elektroakustische Lärmquelle sind Lautsprecher bei Musikgroßveranstaltungen (zum Beispiel *Open-Air-Konzerte*).

4.4 Die Häufigkeit von Diskothekenbesuchen nimmt zu. Heute gehen junge Männer im Alter von 16 bis 24 Jahren im Mittel fünf bis sechs Stunden pro Woche in eine Diskothek.

4.5 10 Prozent der 11- bis 17jährigen stellen ihre Ohrhörer auf 90 bis 100 dB(A) und mehr ein. 10 Prozent der 13- bis 19jährigen hören mit derartigen Pegeln mindestens drei Stunden am Tag. Mit niedrigerem Schulstatus nimmt der Anteil zu.

4.6 Bei Musikgroßveranstaltungen ist die Gefahr einer Gehörschädigung in direkter Lautsprechernähe am größten.

4.6.1 Faßt man nur die Gehörgefährdungen durch elektroakustisch verstärkte Musikexposition zusammen, so sind bei Beibehaltung der oben genannten Hörgewohnheiten für eine Dauer von zehn Jahren allein dadurch in Deutschland folgende gesundheitsgefährdende Freizeitlärmbelastungswerte für Jugendliche zu erwarten:

– die individuelle Musikbelastung in Diskotheken, bezogen auf 40 Stunden/Woche, erreicht häufig einen Mittelungswert von $L_m = 90$ dB(A). Für eine Untergruppe mit maximaler Belastung (etwa 10 Prozent eines Jahrgangs = 10-Prozent-Wert) wird sogar ein Mittelungspegel von 95 dB(A) erreicht.

– beim Hören mit Kopfhörern liegt der Median der individuellen Belastung zwar nur bei $L_m = 78$ dB(A) bezogen auf 40 Stunden/Woche, der 10-Prozent-Wert ist aber mit $L_m = 98$ dB(A) besorgniserregend hoch.

Bei den gegebenen Musikhörgewohnheiten ist nach zehn Jahren bei etwa zehn Prozent der Jugendlichen ein nachweisbarer Hörverlust von 10 dB oder mehr bei 3 kHz zu befürchten (2).

5. Kombination von Spielzeug-, Schieß- und Knallkörperlärm mit elektroakustischer Musik

Die tatsächliche Gesundheitsgefährdung der Kinder, Jugendlichen und jungen Erwachsenen, die elektroakustische Musik hören, ist durch die zusätzliche Gefährdung durch Spielzeug-, Schieß- und Knallkörperlärm noch höher einzustufen, wenngleich nicht genau voraus-

berechenbar. Dabei muß berücksichtigt werden, daß sich zur Verschlechterung der Hörschwelle führende Gehörschäden auch über Jahre „aufaddieren“ können (4). So tragen Spielzeugexpositionen in der Kindheit, jährliche Knallkörperexpositionen an Sylvester zusammen mit elektroakustischer Musik bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen zum gesamten lärmbedingten Hörverlust bei.

6. Kombination von Freizeit- und Berufslärm

Ein Teil der Jugendlichen und jungen Erwachsenen ist beruflich an einem Lärm- arbeitsplatz tätig. Sie exponieren sich in der eigentlich als Gehörerholungsphase erforderlichen Freizeit zusätzlich den oben genannten Freizeitlärmquellen. Beides führt zu einer gesundheitsgefährdenden Verkürzung der Gehörerholungsphase.

Dadurch erhöht sich das Gesamtrisiko dieser Bevölkerungsgruppe von Jugendlichen und jungen Erwachsenen erheblich.

7. Fehlende Heilmaßnahmen und die Folgen

Therapieverfahren zur Heilung einer lärminduzierten Innenohrschwerhörigkeit gibt es nicht. Ein chronischer Hörverlust ist irreversibel. Zur partiellen Rehabilitation mittel- und hochgradiger Hörverluste stehen nur Hörgeräte sowie elektronische Hörimplantate zur Verfügung.

Insbesondere von Kindern und Jugendlichen erworbene Gehörschäden beeinträchtigen nicht nur die persönliche Entfaltung im Privatleben, sondern schränken auch die späteren Möglichkeiten der Berufswahl ein. Kaum eine Berufstätigkeit kommt ohne Telefon aus. Verschiedene Berufe, die Jugendliche später erlernen wollen, wie Pilot oder Kameramann, können erst gar nicht erlernt werden, da ein uneingeschränktes Hörvermögen unverzichtbare Voraussetzung ist. Das gleiche gilt für Berufe mit Publikumsverkehr (zum Beispiel Polizist). Auch Berufe mit hoher Lärmbelastung (zum Beispiel Automechaniker, Metall- oder Textilarbeiter) sind nicht möglich, da bei auffälligen Hörverlusten im Rahmen von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen „dauernde gesundheitliche Bedenken“ gegen die Beschäftigung an einschlägigen Arbeitsplätzen geltend gemacht werden müssen.

8. Unzureichende Prävention in Deutschland

Regelungen zur Lärmbekämpfung beziehungsweise zum Lärmschutz umfassen als präventive Handlungsansätze im allgemeinen:

- technische Angaben an der Quelle und Maßnahmen zur Reduzierung des Lärms beim Betroffenen,
- administrative Maßnahmen (zum Beispiel Festlegung von Grenzwerten),
- die Aufklärung über Verhaltensweisen zur Minderung der Lärmexposition.

8.1 Unverbindliche technische Angaben

In der VDI-Richtlinie 2560 wird der persönliche Schallschutz durch das Tragen von Gehörschutz (am Arbeitsplatz) behandelt. Im Freizeitbereich kann sie in der Realität kaum durchgesetzt werden. Des weiteren liegt für Freizeitbeschallung bei Großveranstaltungen ein Normblatt vor (DIN 15905, Teil 5: „Tontechnik in Theatern und Mehrzweckhallen – Maßnahmen zur Vermeidung einer Gefährdung des Gehörs des Publikums durch hohe Schalldruckpegel bei der Lautsprecherwiedergabe“). Die dort aufgeführten technischen Angaben könnten Grundlage einer Prävention bei Freizeitlärm sein, bedürfen zur Anwendung jedoch verbindlicher Maßnahmen und effektiver Aufklärung.

8.2 Fehlende administrative Maßnahmen für Freizeitlärm einschließlich fehlenden Kinder- und Jugendschutzes

I. Verbindliche Vorschriften gibt es für den *Berufslärm*: Lärmschutz wird durch

- die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) BGGI,
- die Unfallverhütungsvorschrift (UVV) „Lärm“ (VBG 121),
- den Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G20 „Lärm“
- sowie für Jugendliche zusätzlich durch das Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG) § 22 (1), 5 und (2) und § 29 geregelt.

II. Grundlage für *allgemeine* Maßnahmen zur Lärmbekämpfung ist insbesondere das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), nach dem Menschen vor nachteiligen Geräuschimmissionen zu schützen sind. Hierzu findet sich für Sport-/Freizeitanlagen die 18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (18. BImSchV) mit den LAI-Hinweisen „Freizeitanla-

gen-Geräusche“. Sie dient dem Schutz der *Anwohner*. Weitere Regelungen sind in Landes-Immissionsschutzgesetzen, Lärm- oder Polizeiverordnungen der Länder und Ortssatzungen enthalten. Sie legen zum Beispiel fest, zu welchen Zeiten ein erhöhter Anspruch auf Ruhe besteht.

III. Administrative Maßnahmen zum Schutz von Diskothekenbesuchern und Benutzern von elektroakustisch verstärkten tragbaren Musikwiedergabegeräten fehlen in Deutschland. Eine europäische Normung zur Schallpegelbegrenzung von lauten Kinderspielzeugen wird zur Zeit erarbeitet. *Insbesondere fehlen Maßnahmen zum Schutz von Kindern und Jugendlichen vor zu lauter Musik.*

IV. Anders ist die Situation im europäischen Ausland:

In der *Schweiz* trat am 1. April 1996 eine Verordnung zum Schutz des Publikums vor gesundheitsgefährdenden Schalleinwirkungen und Laserstrahlen in Kraft. Danach sind bei Veranstaltungen mit elektroakustisch verstärkter Musik Grenzwerte einzuhalten.

Gegebenenfalls müssen den Besuchern gratis oder zum Selbstkostenpreis Gehörschutzmittel abgegeben werden, für welche Prüfergebnisse nach EN 24869-1: 1992 vorliegen.

In *Frankreich* ist eine Pegelbegrenzung für tragbare elektroakustische Verstärker bereits gesetzlich vorgeschrieben – die exakte Höhe des mittleren Musikpegels wird zur Zeit erarbeitet.

8.3 Aufklärung

Eine begrüßenswerte, lärmbezogene gesundheitliche Aufklärung innerhalb des Rahmenplans der Schulen in Deutschland wurde durch die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) vorbereitet (3).

9. Vorschläge für Lärmschutzregelungen bei Freizeitlärm

Ähnlich den Regelungen in der Schweiz und Frankreich sollten Pegelbegrenzungen auch in Deutschland vorgeschrieben werden.

Dabei muß

- der Schutz der erwachsenen Bevölkerung sowie besonders
- der Schutz von Kindern und Jugendlichen realisiert werden.

Nach dem Jugendschutzgesetz § 1 Satz 1 gilt, „[...] daß die zuständigen Behörden oder Stellen die zur Abwendung von

Gefahr für das körperliche [...] Wohl erforderlichen Maßnahmen zu treffen haben“.

Folgende Pegelbegrenzungen lassen sich begründen (1) und sollten vorgeschrieben werden:

– In **Diskotheken** Begrenzung des Dauerschallpegels auf 95 dB(A), bezogen auf den lautesten Bereich der Veranstaltungsorte gemäß DIN 15905 Teil 5 („Tontechnik in Theatern und Mehrzweckhallen – Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums durch hohe Schalldruckpegel bei Lautsprecherwiedergaben“).

– Für **tragbare und andere Geräte mit Ohrhörern** Begrenzung des Dauerschallpegels auf 90 dB(A) (gemäß Empfehlung des Ad-hoc-Arbeitskreises „Begrenzung des Schalldruckpegels bei Verwendung von Kopfhörern“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE).

– Für **lärmgebende Spielzeuge und andere Geräte mit Ohrhörern bei Kindern unter 14 Jahren** Begrenzung des Dauerschallpegels auf 80 dB(A) auf der Grundlage der internationalen Spielzeugnormung nach CEN/TC 52/WG 3 („Sicherheit von Spielzeug/lärmgebende Spielzeuge“).

Geräte mit Kopfhörern oder sonstige Lärm verursachende Produkte unterliegen den Bestimmungen des Produktsicherheitsgesetzes und des Produkthaftungsgesetzes. Diese Gesetze nehmen Bezug auf technische Normierungen, die von Herstellern und Händlern zu beachten sind, um eine Haftung für eventuell eintretende Schadensfälle zu vermeiden. In vergleichbarer Weise sind technische Normierungen für Konzertveranstalter und Betreiber von Diskotheken haftungsrechtlich relevant. Daher ist an das Deutsche Institut für Normung (DIN) zu appellieren, die Empfehlungen des Ad-hoc-Arbeitskreises und bestehende internationale Normungen in entsprechenden deutschen Normen aufzunehmen beziehungs-

weise bei bestehenden Normen den Anwendungsbereich in erforderlichem Umfang zu erweitern.

Es wird empfohlen, daß zum Schutz der Zuhörer bei öffentlichen Veranstaltungen (Diskotheken; Open-Air-Konzerten) die für die Bedienung technischer Anlagen – insbesondere der Lautstärkeregelung – verantwortliche Person ausreichende Kenntnisse über die mögliche Gesundheitsgefährdung durch hohe Schalldruckpegel [> 95 dB(A)] gegenüber dem Veranstalter/Betreiber nachweisen muß. Entsprechende Ausbildungsgänge für diesen Bereich (zum Beispiel „Tontechniker“, „Toningenieur“, „Fachkraft zur Veranstaltungstechnik“) sollten die Vermittlung dieser Kenntnisse umfassen.

An den Gesetzgeber ist zu appellieren, erforderlichenfalls ergänzende Regelungen zum Schutz der Bevölkerung, insbesondere aber der Kinder und Jugendlichen vor irreversiblen Hörschädigungen durch Freizeitlärm zu schaffen.

10. Aufklärung

Um freizeitbedingten Gehörgefährdungen von Jugendlichen und Kindern entgegenzutreten, bieten sich zwei Präventionswege an:

- **Aufklärung der Betroffenen durch** Lehrer, Eltern, Arzt, Jugend- oder Sozialarbeiter, aber auch über die Medien. Die Initiative der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), die sich an Schulen richtet, ist vorbildlich. Weitere Initiativen, die sich an die übrigen Adressaten richten, müssen ergriffen werden. Hierzu sind

- öffentliche Mittel erforderlich, um
 - a) pädagogisch abgesicherte Aufklärungsmaßnahmen zu erarbeiten und
 - b) diese anzuwenden.

- **Aufklärung der Verantwortlichen** zum Beispiel Veranstalter, Diskjockeys und Vermieter wie Städte und Gemeinden.

In Anbetracht der drohenden irreparablen Gesundheitsschäden insbesondere bei Kindern und Jugendlichen müssen Aufklärungsmaßnahmen jedoch zwingend die obengenannte Normungen zur Grundlage haben.

Mitglieder des Arbeitskreises

Prof. Dr. med. K.-D. Bachmann, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates, Münster

Prof. Dr. med. H. Eckel, Präsident der Ärztekammer Niedersachsen, Göttingen

Prof. Dr.-Ing. H. Ising, Direktor des Instituts für Wasser-, Boden- u. Lufthygiene, Umweltbundesamt Berlin

Prof. Dr. med. Dr. h. c. G. Lehnert (federführend), Direktor des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg

Prof. Dr. med. H. Marquardt, Direktor der Abteilung Toxikologie des Universitäts-Krankenhauses Eppendorf, Hamburg

Prof. Dr. med. P. Plath, Chefarzt der Klinik für HNO-Heilkunde der Ruhr-Universität Bochum am Prosper-Hospital, Recklinghausen

Prof. Dr. med. H. Schiele, Direktor des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität, Jena

Prof. Dr. med. G. Schuschke, Leiter des Bereiches Hygiene und Umweltmedizin des Instituts für Arbeitsmedizin und Hygiene der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg

Prof. Dr. med. M. Spreng, Institut für Physiologie I der Universität Erlangen-Nürnberg

Prof. Dr. med. G. Stange, em. Direktor der HNO-Klinik des Städtischen Klinikums, Karlsruhe

Dr. med. F. Struwe, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf

Prof. Dr. med. Dr. h. c. mult. H. P. Zenner (federführend), Direktor der Klinik für HNO-Krankheiten der Eberhard-Karls-Universität, Tübingen

beratend:

Dr. W. Babisch, Berlin, Dr. E. Rebentisch, Berlin, Prof. Dr. P. Plinkert, Tübingen

Literatur

1. Zenner HP et al.: Gehörschäden durch Freizeitlärm. HNO 1999; 47: 236–248.
2. Ising H et al.: Empirische Untersuchungen zu Musikhörgewohnheiten von Jugendlichen. HNO 1995; 43: 244–249.
3. Landsberg-Becher JW et al.: Lärm und Gesundheit – Materialien für 5.–10. Klassen (Hrsg.: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), Köln, in der Reihe „Gesundheitserziehung und Schule“).
4. Struwe F, Jansen G, Schwarze S, Schwenzer C, Nitzsche M: Untersuchung von Hörgewohnheiten und möglichen Gehörrisiken durch Schalleinwirkungen in der Freizeit unter besonderer Berücksichtigung des Walkman@-Hörens. In: Babisch W, Bambach G, Ising H, Kruppa B, Plath P, Rebentisch E, Struwe F (Hrsg.): Gehörgefährdung durch laute Musik und Freizeitlärm. WaBoLu Hefte Umweltbundesamt 1996; 5: 44–154.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztekammer
Herbert-Lewin-Straße 1
50931 Köln

Glossar: Akustische und auditorische Begriffsbestimmungen

Schalldruckpegel: $L = 20 \log_{10} (p_x/p_0)$ in dB
(SPL: sound pressure level)

Ton: Schallereignis, das nur eine Frequenz des Hörbereichs enthält

Oberton: Ton, dessen Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches eines Grundtons ist

Klang: Superposition endlich vieler Töne und deren Obertöne

Geräusch: Superposition unendlich vieler Töne

Hörschwelle: Minimaler Schalldruckpegel zur Wahrnehmung eines Tones

Empfindung: Subjektiver Sinnesindruck als Folge des Sinnesreizes

Wahrnehmung: Einordnung der Sinnesempfindung in Erfahrenes und Erlerntes, kognitiver Prozeß