



# *Musik und Hörschäden*

**suva***liv!*

Sichere Freizeit

# Inhalt

<b>Nach dem Konzert</b>	3
<b>Schall und Lautstärke</b>	4
Tonhöhe und Frequenz	5
Lautstärke und Schallpegel	6
Musikschallpegel	7
<b>Unser Gehör: Hightech en miniature</b>	8
Hörverlust und Ohrenpfeifen	10
<b>Ist Ihr Gehör in Gefahr?</b>	11
<b>Safer Sound – die Tipps</b>	12
Für Profis	13
Für Schulen	14
Adressen	14
<b>Und so können Sie bestellen</b>	15

Suva  
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt  
Postfach, 6002 Luzern  
Telefon 041 419 51 11  
Fax 041 419 59 17 (für Bestellungen)  
Internet [www.suva.ch](http://www.suva.ch)

## **Musik und Hörschäden**

Autor: Beat W. Hohmann, Dr. sc. techn. ETH  
Suva, Bereich Akustik  
1. Auflage – September 1985  
Überarbeitung – März 1999  
17. Auflage – Oktober 2000 – 25000 Ex.

**Bestellnummer 84001.d**



## Nach dem Konzert



Schlussapplaus – das erste Konzert der «Flying Flags» ist vorbei. Zwar sind sie nicht gerade mit fliegenden Fahnen untergegangen, aber mehr Sound und weniger Lautstärke sollten in Zukunft möglich sein. Von Schallgrenzwerten haben die wohl noch nichts gehört.

- ▶ 2 Pfeift da noch was in Ihren Ohren? Erst mal schlafen, morgen wird das vorbei sein.
- ▶ 3 Oder war es etwa doch zu laut?

▶ = Tracks auf der Suva-CD  
«Audio Demo 3»

# *Schall und Lautstärke*





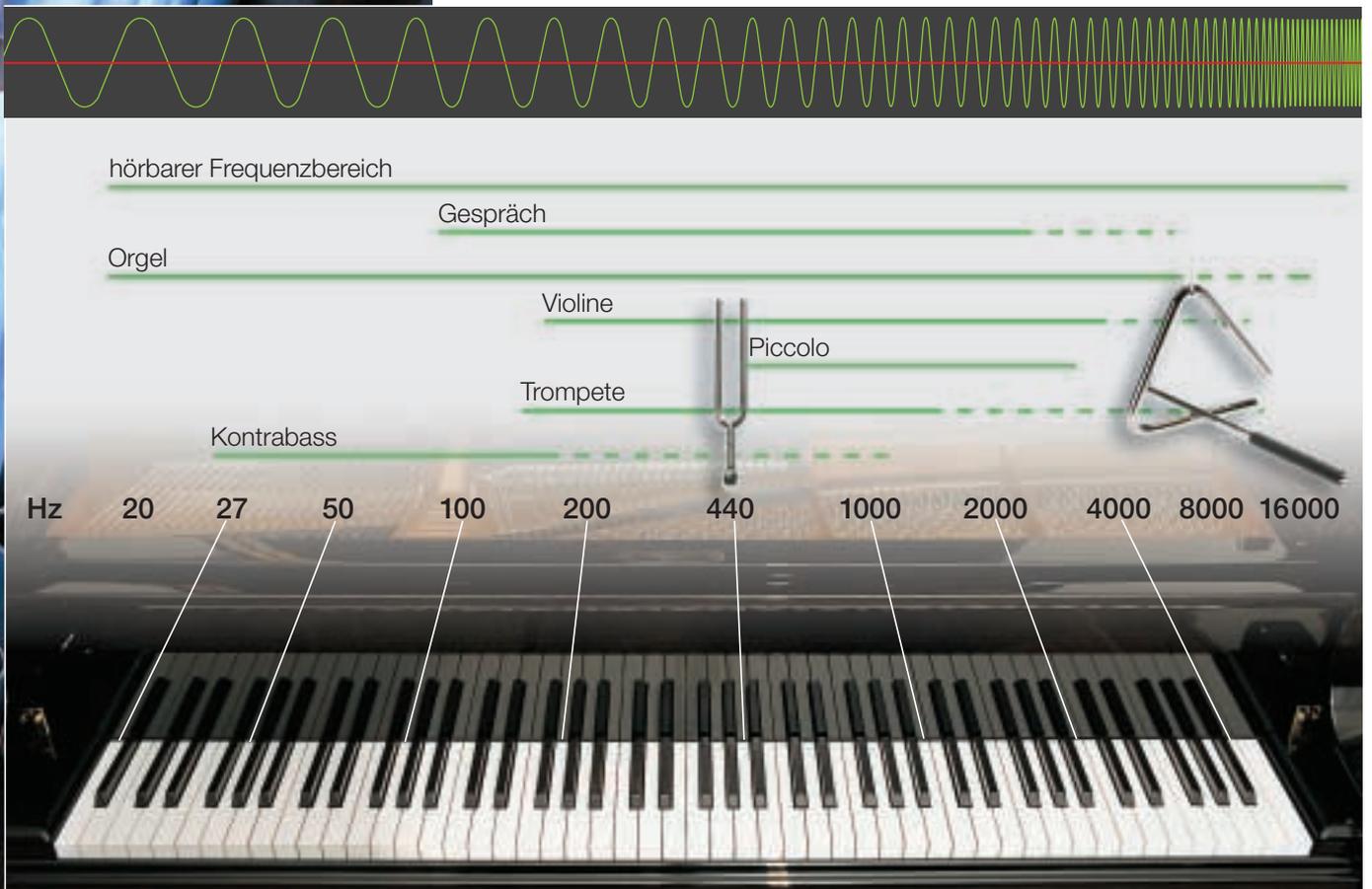
Musik ist Schall – das ist bekannt; doch was ist Schall? Schall besteht aus raschen Druckschwankungen in der Luft. Das Beispiel einer Lautsprechermembran zeigt, welche Größen dabei wichtig sind.

### Tonhöhe und Frequenz

Wenn die Lautsprechermembran nur langsam schwingt, strahlt sie einen tiefen Ton ab, also ein Brummen; wenn sie sehr rasche Schwingungen ausführt, entsteht ein hoher Ton, also eher ein Pfeifen. Die Anzahl Schwingungen pro Sekunde ist die Frequenz in Hertz, abgekürzt Hz. 1000 Schwingungen pro Sekunde entsprechen einem Kilohertz (kHz).

Jede Verdoppelung der Frequenz nehmen wir als einen Oktavsprung wahr ▶ 6.

- Der internationale Stimmtton a' (Stimmgabel) liegt bei 440 Hz, die ersten Töne des Radiozeitzeichens haben eine Frequenz von 1000 Hz (1 kHz) ▶ 6, 5. Ton.
- Der Pfeifton des Fernsehbildschirms (Ton abgedreht) hat etwa 15750 Hz (16 kHz) ▶ 6, 9. Ton. Hören Sie diesen Ton noch?
- Unter den Musikinstrumenten weist die Kirchenorgel den grössten Tonumfang auf: von 16 oder 32 Hz bis über 8 kHz ▶ 7.



## Lautstärke und Schallpegel

Wenn die Lautsprechermembran sich nur schwach bewegt, bewirkt sie nur geringe Druckschwankungen in der Luft. Wenn sie aber grosse Bewegungen ausführt, ergibt dies stärkere Druckschwankungen, also einen grösseren Schalldruck.

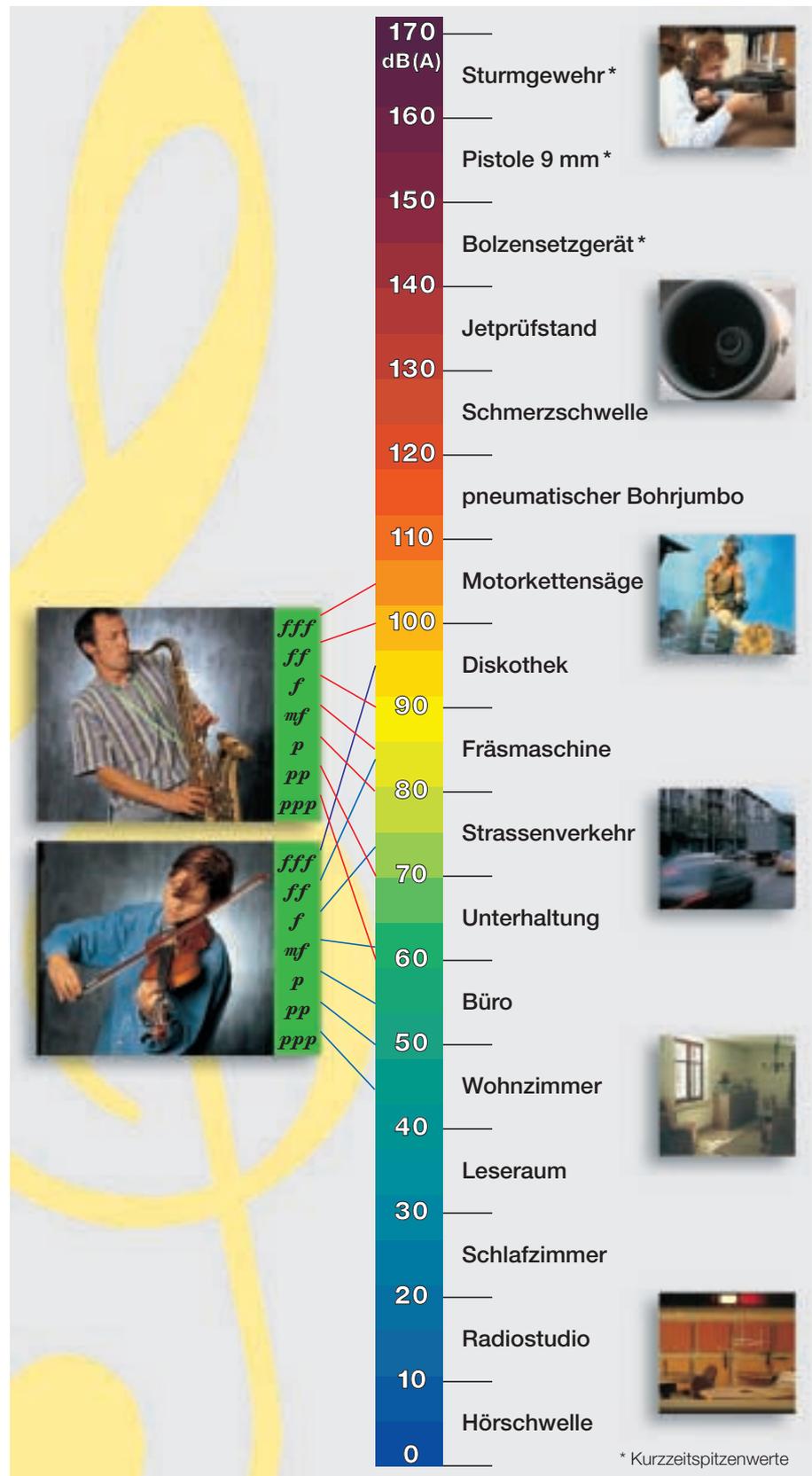
Der Schalldruck, der bei einem normalen Gespräch ans Trommelfell dringt, beträgt weniger als ein Millionstel des normalen Luftdrucks. Auch an der Schmerzgrenze ist der Schalldruck noch kleiner als ein Tausendstel des Luftdrucks. Das zeigt, wie empfindlich das Ohr ist und welcher riesigen Schalldruckbereich es verarbeiten kann.

Man verwendet für den Schalldruck ein logarithmisches Mass, das auch besser der Lautstärkeempfindung entspricht: den Schall(druck)pegel in Dezibel, abgekürzt dB. Der leiseste noch hörbare Ton (Hörschwelle) hat einen Schallpegel von etwa 0 dB; die Schmerzschwelle liegt bei ungefähr 125 dB.

Schon 3 dB mehr entsprechen einer Verdoppelung der Schallenergie; für doppelte Lautstärke braucht es aber ca. 10 dB mehr, d. h. eine Verzehnfachung der Schallenergie ► 14.

Von Natur aus ist das Ohr auf tiefe Töne weniger empfindlich als auf hohe ► 4. Bei gehörbezogenen Schallmessungen berücksichtigt man dies mit dem genormten A-Filter, das tiefe Frequenzen abschwächt (bei 50 Hz zum Beispiel um 30 dB). Der Schallpegel wird dann in dB(A) angegeben.

Die Abbildung zeigt, welche Schallpegel im Alltag auftreten ► 18.



## Musikschallpegel

Aufgrund vieler Messungen können folgende Erfahrungswerte für Musikschallpegel angegeben werden:

Situation	Schallpegel	
	Bereich	typisch
Rockkonzert, im Zuhörerbereich	95 - 105	100 dB(A)
Rock- und Jazzmusik im Übungslokal	90 - 105	100 dB(A)
Diskotheek, auf der Tanzfläche	90 - 100	95 dB(A)
Walkman mit Kopfhörer	70 - 110	85 dB(A)
Stereoanlage mit Kopfhörer	70 - 115	95 dB(A)
Stereoanlage mit Lautsprechern	70 - 100	80 dB(A)
Blasmusikprobe im Schulzimmer	90 - 95	90 dB(A)
Musik im Orchestergraben (Oper, Operette)	85 - 100	90 dB(A)
Guggemusik im Übungsraum	95 - 105	100 dB(A)

Wenn ein Musiker – zum Beispiel beim Üben – vorwiegend dem Schall des eigenen Instrumentes ausgesetzt ist, kann von folgenden Werten ausgegangen werden:

Instrument	Schallpegel typisch
Klavier, Flügel, Orgel	80 dB(A)
Cello, Kontrabass	80 dB(A)
Violine, Viola	86 dB(A)
Flöten	86 dB(A)
Keyboards, E-Gitarren	90 dB(A)
Klarinette, Oboe	90 dB(A)
Saxofon, Trompete, Posaune	95 dB(A)
Schlagzeug, Trommel	95 dB(A)

Messen ist besser als Schätzen! Schallpegelmesser sind in einfachster Ausführung ab rund 200 Franken erhältlich, integrierende Schallpegelmesser (die laufend den Mittelwert berechnen) gibt es nun bereits ab 800 Franken ( Safer Sound).

Preisgünstiger integrierender Schallpegelmesser

Steht kein Schallpegelmesser zur Verfügung, so lässt sich der Schallpegel in einem Raum daraus abschätzen, wie weit man sich noch verständigen kann ► 20.

Für eine Distanz von einem Meter zwischen Sprecher und Hörer gelten folgende Erfahrungswerte:

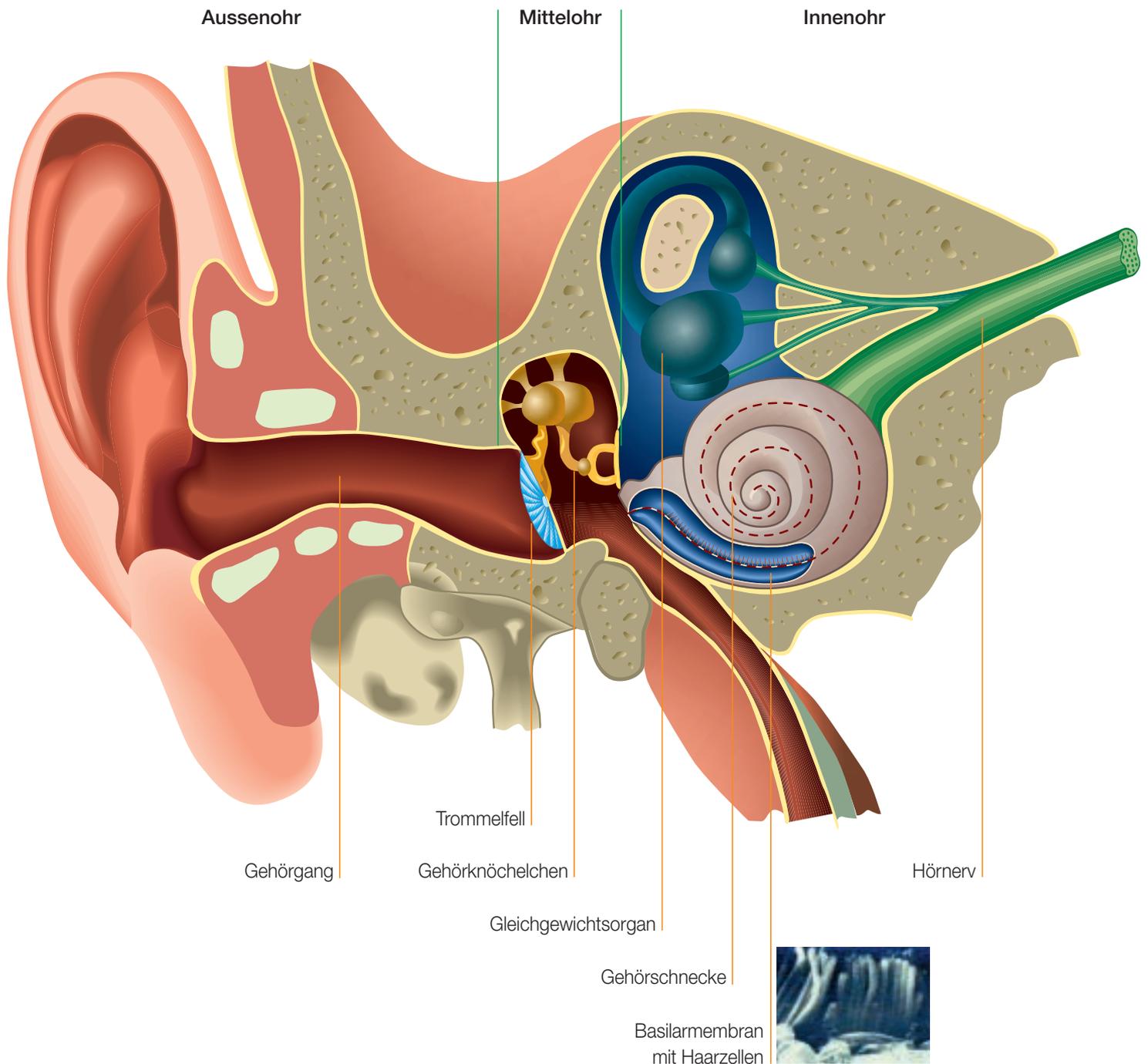
- bis **70 dB(A)** Unterhaltung in normaler Lautstärke möglich
- bei **80 dB(A)** Verständigung mit erhobener Stimme möglich
- bei **90 dB(A)** Verständigung auch mit Rufen schwierig
- bei **100 dB(A)** Verständigung nur mit grösstem Stimmaufwand möglich
- ab **105 dB(A)** keine Verständigung mehr möglich

# Unser Gehör: Hightech en miniature

Zum Aussenohr gehören die Ohrmuschel (sie hilft bei der Ortung von Schallquellen) und der Gehörgang. Den Gehörgang schliesst das Trommelfell ab, das wie die Membran eines Mikrofons auf die Druckschwankungen reagiert.

Im Mittelohr werden die Bewegungen des Trommelfells von drei Knöchelchen – den kleinsten in unserem Körper – optimal verstärkt, zum Teil begrenzt und ans Innenohr weitergeleitet.

Im Innenohr sitzt gut geschützt die Gehörschnecke (Cochlea). Sie hat nur gerade die Grösse einer Erbse, ist mit Flüssigkeit gefüllt und in Längsrichtung durch die Basilarmembran unterteilt.



Der Schall versetzt die Basilarmembran selektiv in Schwingungen: Die höchsten Töne lassen sie ganz vorne ansprechen, während tiefe Töne bis ins Innerste der Schnecke vordringen. Es findet also eine Frequenzanalyse statt. Auf der Basilarmembran sitzen die eigentlichen Aufnehmer, nämlich die etwa 5000 inneren Haarzellen, die elektrische Impulse an die Hörnerven abgeben, sobald sich die Basilarmembran bewegt.

Das Gehirn wertet diese Impulse bis ins feinste Detail aus. Ebenso wichtig sind aber die ca. 20000 äusseren Haarzellen. Als Verstärkerelemente optimieren sie das Verhalten der Basilarmembran ständig auf das zu verarbeitende Signal.

Erst das perfekte Zusammenspiel dieser Elemente ermöglicht die fantastischen Leistungen:

- Der Schallpegelbereich zwischen Hörschwelle und Schmerzschwelle entspricht einem Schalldruckverhältnis von 1 zu 1 Million.
- Der Frequenzumfang von 20 Hz bis (je nach Alter) 10 oder 20 kHz umfasst 3 Dekaden!

Dazu kommen ein hervorragendes Auflösungsvermögen und eine hoch entwickelte Richtungsdetektion: Wir können noch Signale unterscheiden, bei denen teure Analysegeräte bereits Mühe haben ► 36 – zum Beispiel aus einem ganzen Orchester

ein einzelnes Instrument heraushören und dessen Melodie verfolgen – oder ein Klickgeräusch auf 3° genau orten ► 37.

Wenn man den Qualitäten des Gehörs technisch einigermaßen gleichkommen will, ist aus der professionellen Audiotechnik nur das Beste gut genug:

hochwertiges Studiomikrofon  
**Aussenohr mit Trommelfell**

Vorverstärker/Prozessor  
**Mittelohr**

Frequenzanalysator  
**Innenohr**



## Hörverlust und Ohrenpfeifen

Das Trommelfell ist nur gerade bei Explosionen gefährdet. In allen andern Fällen treten die Schäden im Innenohr auf. Bei einer übermässigen Lärmbelastung nimmt zuerst die Empfindlichkeit der Haarzellen ab, wobei das Gefühl entsteht, man habe Watte in den Ohren. Davon kann sich das Ohr in ruhigen Phasen wieder erholen.

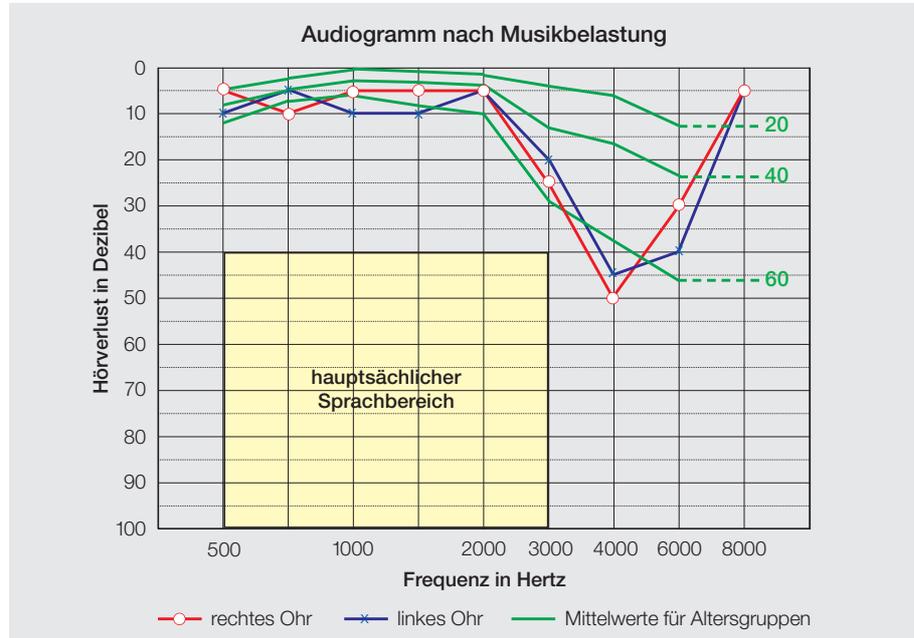
Kritisch wird es, wenn sich solche Überlastungen wiederholen: dann nämlich bleibt die Erholung unvollständig, und die Haarzellen sterben mit der Zeit ab. Weder Operationen noch Medikamente können sie wieder zum Leben erwecken.



Zuerst geschieht dies im Frequenzbereich um 4 kHz, wo das gesunde Ohr am empfindlichsten ist. Dieser Verlust betrifft bei der Sprache nur die Zischlaute und bei der Musik die klangbestimmenden Obertöne und wird deshalb nicht sofort bemerkt. In lärmiger Umgebung allerdings bricht das Sprachverstehen bereits zusammen ▶ 47–51.

Wenn sich der Schaden weiter in die Sprachfrequenzen ausbreitet und verstärkt, wird die Verständigung auch in ruhiger Umgebung schwierig.

Das Audiogramm stellt die Hörfähigkeit bei den verschiedenen Frequenzen im Vergleich zur Normalhörschwelle junger Personen dar. Wenn der Prüftönen erst bei einem höheren Schallpegel wahrgenommen wird, ist diese Differenz in dB als Hörverlust nach unten einzutragen.



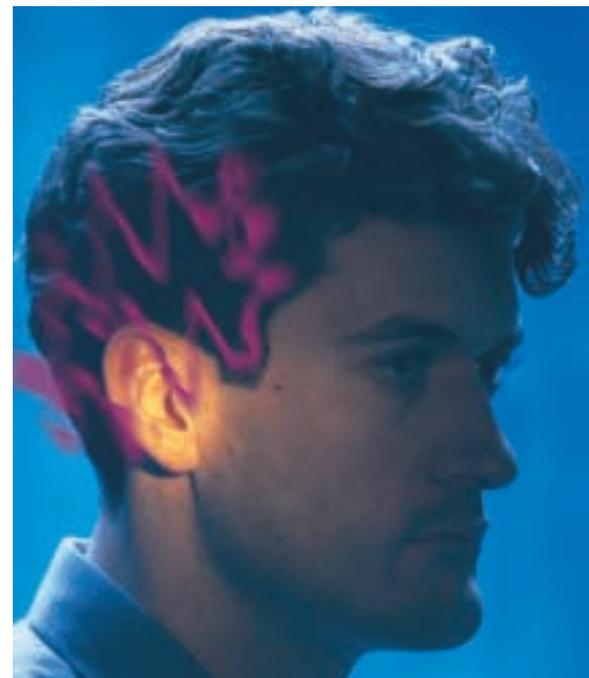
Je höher also die Kurven liegen, desto besser ▶ 34. Bei den höchsten Tönen ist eine Abnahme mit zunehmendem Alter auch ohne Lärm normal (grüne Kurven).

Das abgebildete Audiogramm mit einem Einbruch von 40 bis 50 dB bei 4 und 6 kHz ist typisch für die Folge einer Gehörüberlastung durch ein lautes Rockkonzert. Von Highfidelity ist bei einem lärmgeschädigten Gehör kaum mehr die Rede. Bei 4000 Hz liegt dieses Audiogramm unter der Durchschnittskurve für 60-jährige Männer ohne Lärmbelastung. Dieser Vergleich zeigt, dass ein lärmgeschädigtes Gehör frühzeitig «alt aussieht».

Eine Lärmschädigung beeinträchtigt auch das Auflösungsvermögen des Gehörs: Alles schwimmt in einem Klangbrei ▶ 61–65.

Nach einer Überlastung des Gehörs treten häufig Ohrgeräusche auf wie Rauschen, Pfeifen, Surren, Klingeln usw. (Tinnitus). Wenn sie nicht mehr verschwinden, ist dies für manche

Betroffene noch viel belastender als eine Höreinbusse, denn sie stören dann am meisten, wenn man seine Ruhe haben möchte: beim Einschlafen.



# Ist Ihr Gehör in Gefahr?

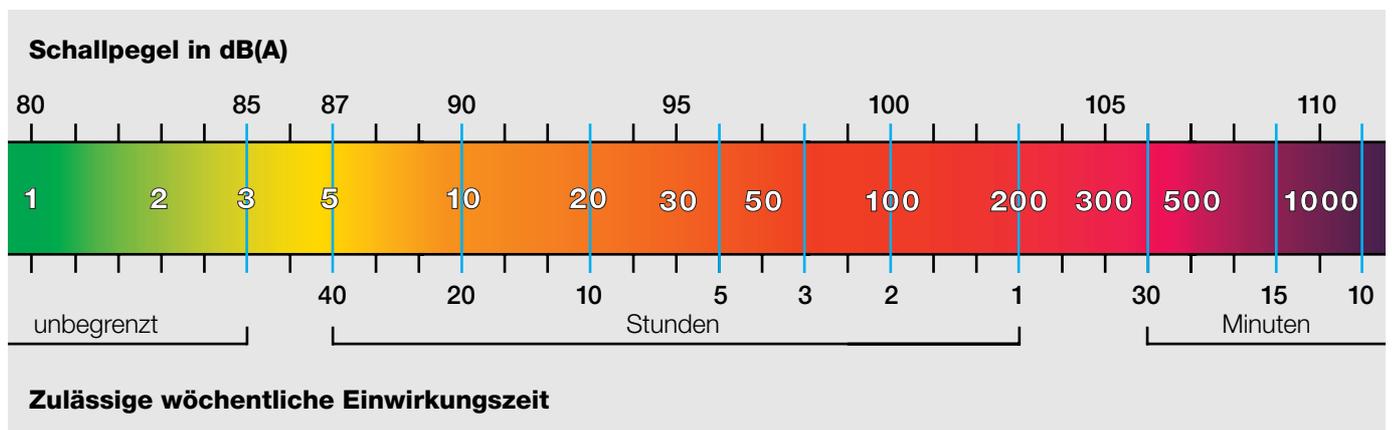
Das Risiko eines lärmbedingten Hörverlustes hängt nicht davon, ob man den Schall als angenehm oder unangenehm empfindet. Die Erfahrungen und Grenzwerte aus der Industrie gelten deshalb auch für Musik, wie Untersuchungen an Rockmusikern und Mitgliedern von Symphonieorchestern – leider – bestätigen. Entscheidend für das Risiko ist – ausser bei Knallen und Explosionen – nicht der höchste Pegel, der irgendwann auf das Gehör einwirkt, sondern der Dauerschall-

pegel, der sich aus dem Schallpegel und der Belastungsdauer ergibt. An Arbeitsplätzen sind Gehörschutzmittel obligatorisch, wenn der Dauerschallpegel 87 dB(A) überschreitet. Jede Halbierung der Belastungsdauer erlaubt einen um 3 dB höheren Pegel (gleiche Schallenergie).

Auf der oberen Skala der Grafik sind die Schallpegel eingetragen, auf der unteren Skala lässt sich die maximal zulässige

Einwirkungszeit in Minuten oder Stunden pro Woche für den betreffenden Pegel ablesen.

Zwei Beispiele: Laute Musik im Kopfhörer mit 95 dB(A) kann den Ohren während 6 Stunden je Woche zugemutet werden. Der mittlere Schallpegel bei einem zweistündigen Rockkonzert sollte nicht über 100 dB(A) liegen (das entspricht auch dem Grenzwert).



## Ist es zu viel? Ihre «Lärmunkte» zeigen es!

Wenn Sie wissen wollen, ob Sie Ihren Ohren insgesamt zu viel zumuten, müssen Sie alle wesentlichen Belastungen summieren. Aber Dezibel darf man nicht einfach zusammenzählen. Deshalb sind in der Grafik auf der Schallpegelskala zusätzlich weisse Zahlen eingedruckt. Sie geben die «Lärmunkte» (Lärmdosis\*) pro Stunde an und sind mit der jeweiligen Anzahl Stunden pro Woche zu multiplizieren. Wo Sie sich mit Gehörschutzpfropfen oder -kapseln schützen, dürfen Sie die betreffende Punktzahl durch 100 teilen.

Alle Punktzahlen pro Woche zählen Sie nun zusammen wie im folgenden Beispiel.

- Ist Ihre Gesamtpunktzahl unter 100, so liegen Sie auf der sicheren Seite.
- 100 bis 200 Punkte bedeuten: Wenn Sie so weitermachen, gefährden Sie Ihr Gehör.
- Bei über 200 Punkten müssen Sie dringend über die Bücher.

	Pegel	Punkte/h	h/Woche	Punkte/Woche	
Disco	93	20	4	80	Grenzwert
Konzert	100	100	2	200	ohne Gehörschutz
Kopfhörer	95	30	4	120	laut eingestellt
<b>Total</b>				<b>400</b>	<b>eindeutig zu viel!</b>

\* Für Akustiker: ein «Lärm-punkt» entspricht 144 Pa<sup>2</sup>s oder 0,04 Pa<sup>2</sup>h.

# Safer Sound – die Tipps

## Gehörschutz und Musik

Vor wenigen Jahren noch ein Witzthema, heute von der «Streetparade» bis zum Orchestergraben fast schon selbstverständlich: Gehörschutz für (oder gegen?) Musik ► 44.

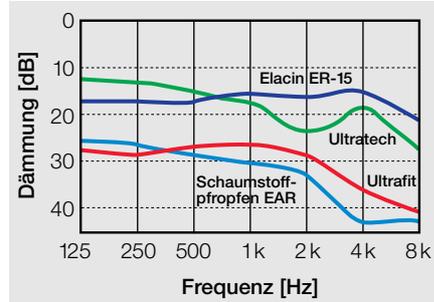
Die an Veranstaltungen häufig verteilten Gehörschutzpfropfen aus Schaumstoff sind sehr wirksam, wenn man sie richtig anwendet: zum Würstchen rollen, in den Gehörgang einführen und während der Ausdehnphase 30 Sekunden lang den Finger draufhalten. Sie sind bei Grossverteilern, in Do-it-yourself-Läden, Apotheken oder bei der Suva für weniger als 1 Franken pro Paar erhältlich. Allerdings nehmen sie eher zu viel Sound weg (starke Dämmung, vgl. Diagramm).



Für häufige oder anspruchsvollere Konzertbesucher besser geeignet und zudem mehrfach verwendbar sind Kunststoffpfropfen vom Typ «Ultrafit» (u. a. bei der Suva für 4 Franken pro Paar erhältlich).



Musiker sollten für ihr Gehör etwas mehr investieren: Spezielle Pfropfen wie «Ultratech» haben ein Filter eingebaut, das für eine dosierte Dämmung und einen ausgeglichenen Klang (horizontale Dämmkurve) sorgt. Sie sind für ca. Fr. 40.– pro Paar in Musikfachgeschäften und bei der Suva erhältlich. Die beste Lösung für Berufsmusiker sind individuell angepasste otoplastische Gehörschützer in Hi-Fi-Qualität (sehr flache Dämmkurve, z. B. Elacin ER-15), die von spezialisierten Hörgeräteakustikern für etwa 300 Franken pro Paar angefertigt werden.



## Fühlen statt hören

Die starken Bässe der Technomusik spürt man mehr, als man sie hört. Pfropfen in den Ohren nehmen davon nichts weg, schützen aber das Gehör.

## Warnsignale

Achten Sie auf die Warnsignale, mit denen das Gehör gegen Überlastung protestiert. Jedes auch nur vorübergehende Taubheitsgefühl nach hoher Lautstärke zeigt an, dass ein solcher Pegel auf die Dauer schadet. Die Vertäubung äussert sich vor allem bei hohen Tönen, z. B. darin, dass man das Ticken einer «Swatch» schlechter hört als sonst. Auch Ohrgeräusche nach grosser Schallbelastung sind als Warnsignale zu betrachten ( Tinnitus).

## Tinnitus

Tinnitus ist der Begriff für Ohrgeräusche wie Pfeifen, Sausen oder Rauschen. Sie können nach Überlastungen des Gehörs auftreten, aber auch ohne jeden äusseren Anlass – manchmal über Nacht. Wenn das Pfeifen oder Rauschen nach 12 Stunden nicht verschwunden ist, sollten Sie einen Ohrenarzt konsultieren. Wer sich aber darauf einrichten muss, mit seinem Tinnitus zu leben, erhält Beratung bei der Schweizerischen Tinnitus-Liga STL, 5400 Baden, Telefon und Fax 056 – 222 81 40.

## Hörtests

Ein professioneller Hörtest beim Ohrenarzt oder einem Hörgeräteakustiker sagt Ihnen ob Musik oder Lärm bereits Spuren hinterlassen haben (allerdings können auch Ohrenkrankheiten zu einem Hörverlust führen). Für einen groben Test geht es auch einfacher: Mit dem Ticken einer Herrenarmbanduhr der Marke «Swatch» (ursprüngliches Modell; andere Typen und Fabrikate sind leiser) können Sie Ihr Hörvermögen bei hohen Tönen (4 bis 6 kHz) prüfen, wo sich Lärm zuerst und am stärksten auswirkt. Bis auf welche Distanz können Sie in einem sehr ruhigen Raum den Takt des Tickers angeben?



Distanz Ohr – Swatch					
200	100	50	30	15	cm
25	35	50	60	70	Jahre
Normalwert für Alter					

Ein Hörcheck kann auch mit der Suva-CD «AUDIO DEMO 3» ► 34 und einem Schallpegelmesser durchgeführt werden. Diese CD bietet auch einen speziellen Hochtonhörtest ► 35 ( für Schulen).

## Walkman

Einen Walkman soll man – wie schon der Name andeutet – höchstens benutzen, wenn man zu Fuss geht, keinesfalls aber, wenn man ein Fahrzeug lenkt. Auch als Fussgänger leben Sie mit Musik im Ohr nicht ungefährlich. Schon bei einer Lautstärke, die für das Gehör noch unkritisch ist, wird Ihnen auf der Strasse entgehen, was sich von hinten nähert... Andererseits hat eine Studie von ETH und Suva gezeigt, dass nur eine Minderheit – etwa 5% – der Walkmanbenutzer/innen mit ihrer Lautstärke und Benützungsdauer das Gehör gefährden. Gehören Sie dazu?

## Kopfhörer

Im Kopfhörer ist es besonders schwierig, die Lautstärke abzuschätzen. Vertrauen Sie nicht darauf, dass hohe Schallpegel erst bei voll aufgedrehtem Lautstärkereger entstehen; je nach Gerätekombination ist die Lautstärke schon bei mittlerer Einstellung gefährlich für das Gehör. Wenn Sie einen Kopfhörer benutzen, sollten Sie auf die Warnsignale des Gehörs besonders achten. Andernfalls müssen Sie den Kopfhörer später durch einen Hörapparat ersetzen.



## Hi-Fi-Freak

Bedenken Sie als Hi-Fi-Freak, dass der Musikgenuss nicht nur von der Qualität der Anlage, sondern auch vom Zustand Ihrer Ohren abhängt. Ein lärmgeschädigtes Gehör entspricht im Frequenzgang und in der Dynamik etwa einem alten Trichtergrammofon. Die teure Surround-Anlage mit DVD-Spieler lohnt sich also nur, wenn Sie Ihr Gehör nicht vorzeitig ruinieren.



## Disco Power

Auf der Tanzfläche einer Diskothek braucht es eine gewisse Lautstärke. Bei den Sitzplätzen aber sollte die Musik weniger laut sein, sodass sich die Ohren erholen können und ein Gespräch möglich ist. Muss man sich anschreien, ist höchstwahrscheinlich der Schallgrenzwert überschritten – und das Gehör gefährdet.

## Für Profis

### Schallgrenzwerte

Seit dem 1. April 1996 ist die eidgenössische Schall- und Laserverordnung in Kraft, welche den mittleren Schallpegel von Musikveranstaltungen auf 93 dB(A) oder – mit spezieller Bewilligung – auf 100 dB(A) begrenzt ( Kurzfassung auf Seite 14). Zuständig für den Vollzug sind das Bundesamt für Gesundheit und die kantonalen Behörden.

### DJ

Als Discjockey tun Sie gut daran, einmal mit einem (integrierenden) Schallpegelmesser für typische Einstellungen der Anlage die Lautstärke zu messen. Am Rand der Tanzfläche muss der mittlere Schallpegel gemäss Verordnung unter 93 dB(A) liegen. Eine geschickte Anordnung der Lautsprecher und die akustische Bedämpfung des Raumes tragen dazu bei, den Pegel bei den Sitzplätzen deutlich tiefer zu halten als auf der Tanzfläche.

### Schallpegelmesser

Einfache Schallpegelmesser gibt es ab rund 200 Franken. Sie zeigen allerdings nur den Momentanpegel an. Die Abschätzung des Mittelwertes ( $L_{EQ}$ ) bleibt dem Benutzer überlassen. Professionelle Geräte, die den Mittelwert ermitteln und anzeigen, sind inzwischen für weniger als 800 Franken erhältlich.

Aktuelle Hinweise auf Geräte verschiedener Preisklassen finden Sie auf der Homepage der Suva ( [www.suva.ch](http://www.suva.ch)). Beim Bereich Akustik der Suva können Sie kompakte Geräte mit  $L_{EQ}$ -Anzeige (Seite 7) für 40 Franken pro Woche mieten.



## Limitier

Mit Limitern oder Schallpegelbegrenzern sind hier Geräte gemeint, die mit einem Mikrofon laufend den Schallpegel erfassen, daraus den Dauerschallpegel errechnen und das Signal zwischen Mischpult und Endverstärker abschwächen, sobald sich eine Überschreitung des Grenzwertes abzeichnet. Sie kosten mit Installation etwa 3000 bis 4000 Franken, sind gegen Manipulationen weitgehend geschützt und verfügen zum Teil über eine eingebaute Protokollierung ( [www.suva.ch](http://www.suva.ch)).

Als Lokalinhaber sollten Sie sich die Installation eines solchen Gerätes überlegen, um sich vor unangenehmen Überraschungen bei Kontrollen zu schützen. Diese Limiter lassen sich aber nur einsetzen, wenn das ganze Signal in einer Stereosumme vorliegt, also z. B. nicht bei Liveauftritten, bei denen der Direktschall von der Bühne und verschiedene Beschallungssysteme zum Schallpegel bei den Zuhörern beitragen.



## Lautsprecher

Lautsprecherboxen sollen so aufgestellt sein, dass die Mittelhochtonsysteme niemals direkt in die Ohren der Zuhörer strahlen, sondern darüber hinweg. Auch sollte immer eine genügende Distanz zu den Köpfen der Zuhörer bleiben. Aufgehängte oder mit Hochständer montierte Lautsprechersysteme sind deshalb besser als auf der Bühne aufgetürmte.

## Monitoring

Als Musiker (Profi oder Amateur) sind Sie ganz besonders auf ein gutes Gehör angewiesen. Besonders kritisch sind wegen der Lautstärke und des drohenden Rückkopplungspfeifens die

Stage-Monitoren. Mit einem lautstärkebegrenzten (!) Im-Ohr-Monitoring-System sind Sie besser dran.

## Dämpfer

Achten Sie darauf, mit Ihrem Blasinstrument den Kolleginnen und Kollegen nicht direkt in die Ohren zu blasen. Beim Üben bringt ein Dämpfer mit Mithörelektronik («Silent Brass»-System von Yamaha, in Musikfachgeschäften) Ihren Ohren und Ihren Nachbarn Erleichterung. Das im Dämpfer eingebaute Mikrophon wird mit einem kleinen Raumakustikprozessor verbunden, sodass das Instrument im Kopfhörer recht gut klingt. Ähnliche Systeme gibt es jetzt auch für Streichinstrumente.



## Gehöruntersuchungen für Berufsmusiker

Orchestermusiker und Musiklehrer mit einer Schallbelastung über 85 dB(A)  $L_{EQ}$  werden im Rahmen der systematischen Gehörschadenprophylaxe etwa alle 5 Jahre zur Gehöruntersuchung und Beratung auf einem Audiomobil der Suva angeboten.

## Für Schulen

### Für Hör-demonstrationen

Was Schall ist, was unser Gehör leistet und wie sich eine Gehörschädigung auswirkt, führt die Suva-CD «AUDIO DEMO 3» mit 99 Hör-demonstrationen vor Ohren. Sie ist für 14 Franken erhältlich. Für den Einsatz in der Schule steht kostenlos eine Begleitdokumentation mit Erklärungen und Hintergrundinformationen zur Verfügung. Zusammen mit einem Schallpegelmessgerät kann die CD auch für einen Hörtest in der Klasse eingesetzt werden.



### Für den Unterricht

Der Demokoffer «Schall und Gehör» enthält Schallpegelmessgerät, CD, Video und Overhead-Folien und ist beim Bereich Akustik der Suva leihweise erhältlich für jeweils 10 Tage ( Adressen).



### Für Aktionstage und Projektwochen

Im Rahmen der Präventionskampagne «Ganz Ohr» des Bundesamtes für

Gesundheit (BAG) hat Oeko-mobil in Luzern ein umfangreiches und sehr vielseitiges Medienpaket für Schulhäuser und Schulzentren entwickelt, mit der sich Lektionen, Aktionstage oder ganze Projektwochen zum Thema Schall und Hören gestalten lassen. Oeko-mobil Luzern, Tel. 041 410 51 52; BAG, Abteilung Strahlenschutz, Liebefeld/Bern, 031 322 95 22 oder 021 693 61 04.

## Adressen

### Für Auskünfte und Beratung:

Suva, Bereich Akustik, Postfach 4358, 6002 Luzern,  
Tel. 041 419 54 22 oder 419 58 55,  
Fax 041 419 62 13

### Für Bestellungen von Publikationen, Videos und CD:

Suva, Zentraler Kundendienst,  
Postfach 4358, 6002 Luzern,  
Tel. 041 419 58 51, Fax 419 59 17,  
Internet [www.suva.ch](http://www.suva.ch)

## Schall- und Laserverordnung

Die «Verordnung über den Schutz des Publikums vor Gesundheitsgefährdung durch Schalleinwirkungen und Laserstrahlen an Veranstaltungen» stützt sich auf das Umweltschutzgesetz und ist seit dem 1. April 1996 in Kraft. Für den Vollzug sind die Kantone zuständig.

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

1. Die Schallimmissionen dürfen an dem am stärksten exponierten Punkt des Publikumsbereichs in keiner Stunde einen Mittelungspegel von 93 dB(A) übersteigen. Falls eine eigentliche 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.

Die Messung des Schallpegels kann beim Mischpult vorgenommen werden. In diesem Fall kann die Pegeldifferenz zu dem am stärksten exponierten Punkt im Publikumsbereich, die z. B. bereits beim Sound Check mit «rosa Rauschen» ermittelt wurde, in die Beurteilung einbezogen werden.

Die Verordnung ist unter der Nummer 1996-71 bei der Eidgenössischen Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ, Tel. 031 322 39 51) zu beziehen.

# Und so können Sie bestellen.

Bitte kopieren Sie diese Seite und schicken Sie sie per Post oder Fax an die unten stehende Adresse oder bestellen Sie bequem per Internet.

	Best.-Nr.	Preis*	Anzahl/Sprache
			dt. franz. ital.
<b>Schallpegeltabelle Musik</b>			
Gehörbelastung von Musikern, A4, 4 Seiten	86496	gratis	(3-sprachig)
<b>Lieferanten von Schallmessgeräten</b>			
Verzeichnis, A4, einseitig	86025	gratis	(3-sprachig)
<b>Schallpegelmesser für Musikveranstaltungen</b>			
Verzeichnis, A4, einseitig	86026	gratis	
<b>Augen- und Gehörschutzmittel</b>			
Verkaufsdokumentation, A4, 32 Seiten	88001	gratis	
<b>CD AUDIO DEMO 3</b>			
Audio-CD mit 99 Hördemonstrationen, Spieldauer 74 Minuten	99051	Fr. 14.-	(3-sprachig)
<b>AUDIO DEMO 3 – Spass am Hören</b>			
Begleitdokumentation zur CD, A4, 60 Seiten, mit Vorlagen für Prokifolien	86905	gratis	
<b>Gehör in Gefahr</b>			
Schutz vor Lärm am Arbeitsplatz, Video VHS/PAL, 8 Minuten	V 309	Fr. 30.-	
<b>Wie bitte? – Fragen und Antworten zum Thema Lärm</b>			
Faltprospekt	84015	gratis	
<b>Belästigender Lärm am Arbeitsplatz</b>			
Informationsschrift, A4, 60 Seiten	66058	gratis	
<b>Gehörgefährdender Lärm am Arbeitsplatz</b>			
Informationsschrift, A4, 98 Seiten	44057	gratis	
<b>Publikationen der Suva zum Thema Lärm</b>			
Verzeichnis, A4, 4 Seiten	86001	gratis	

\*Zuzüglich Porto und Versandkostenanteil

## Absender

Name  Vorname

Strasse

PLZ/Ort

Suva, Zentraler Kundendienst, Postfach 4358, 6002 Luzern  
Telefon 041 419 58 51, Fax 041 419 59 17, Internet [www.suva.ch](http://www.suva.ch)

*Musikgenuss statt Tinnitus.*