

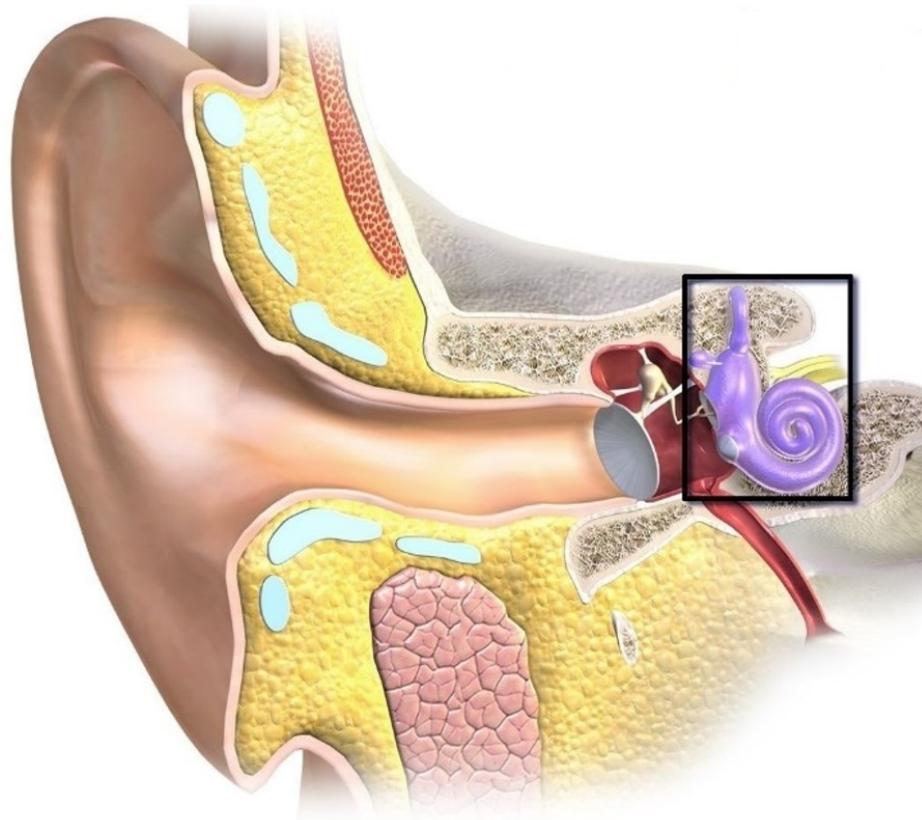
Lärmgefährdung durch Musik - Schutz des Publikums und der Beschäftigten bei Veranstaltungen

Dr. Florian Schelle

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Sankt Augustin

Kann Musik das Gehör schädigen?



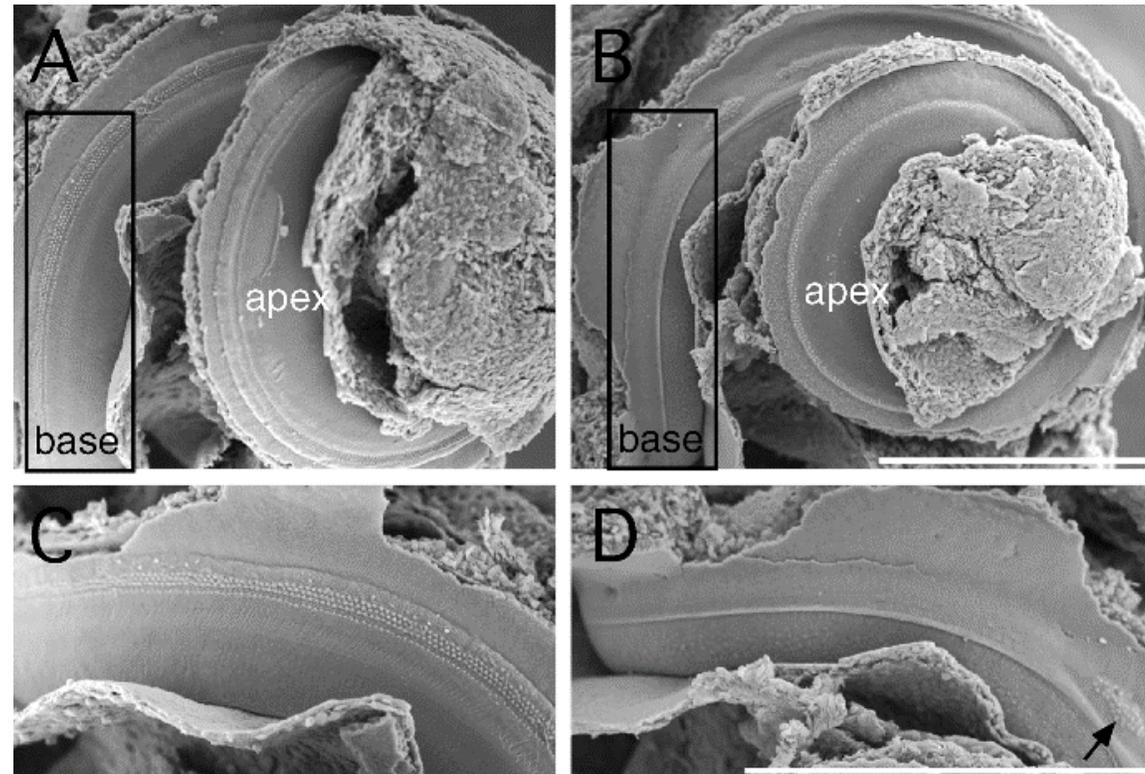


- Schallwellen lenken das Trommelfell aus
- Hammer, Amboss und Steigbügel übertragen die Auslenkung auf das **Innenohr**
- Stimulation der **Haarzellen** im cortischen Organ
- Umwandlung in Nervensignale

Blausen.com staff (2014). "Medical gallery of Blausen Medical 2014". WikiJournal of Medicine 1 (2). DOI:10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. Innenohr.jpg: Geo-Science-International [CC BY 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)], vom Wikimedia Commons

Gesund

- zahlreiche Haarzellen im gesamten Bereich
- alle Haarzellen „separat“, d.h. keine Verklebungen



Ausschnitt aus: von Amy E. Kiernan, Jingxia Xu, Thomas Gridley [CC BY 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5>)], via Wikimedia Commons

Geschädigt

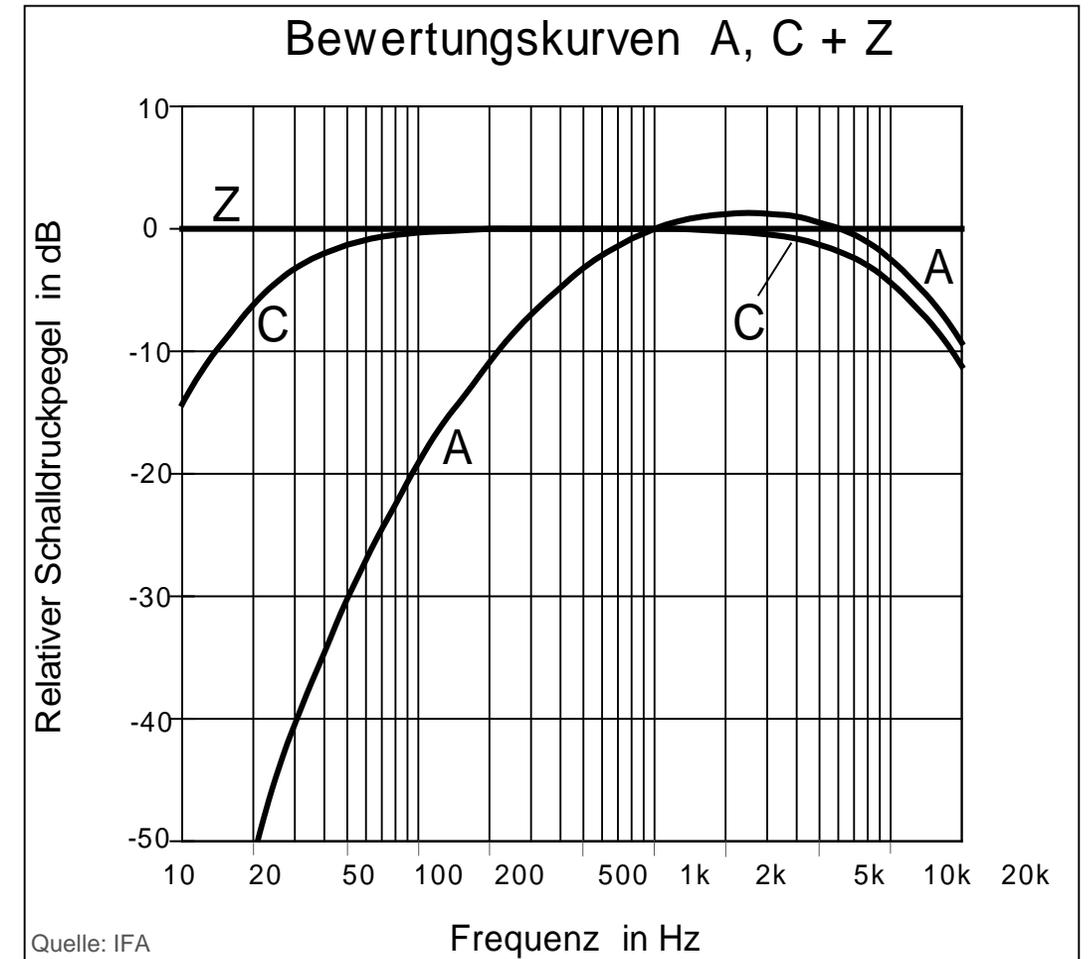
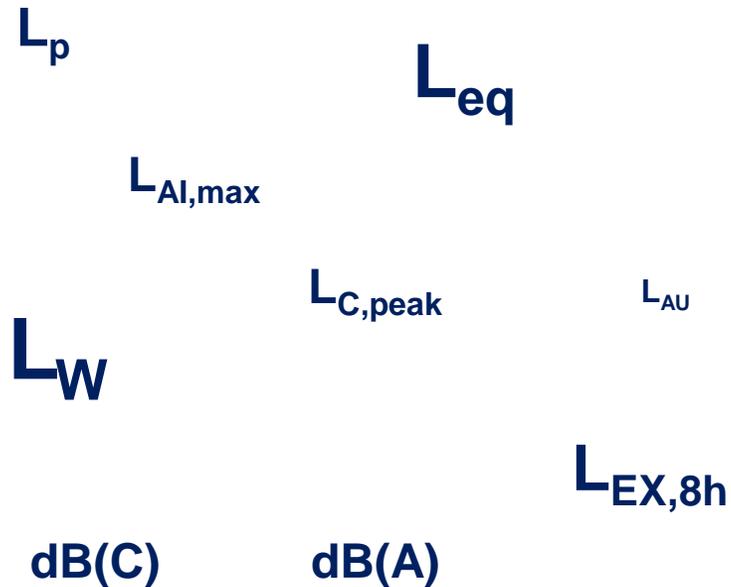
- Haarzellen im Bereich der Basis nicht mehr vorhanden!
- verbliebene Haarzellen sind verklebt

Schwerhörigkeit ist nicht heilbar!

<u>Ereignis</u>	<u>mögliche Schädigung</u>	<u>kritischer Pegel</u>
Knalle, Explosionen (z.B. Schüsse, Feuerwerkskörper,..)	„Trauma“: mechanische Schädigung (Mittelohr/Innenohr)	$L_{AI,max} \geq 135 \text{ dB}$ $L_{C,peak} \geq 150 \text{ dB}$
sehr laute Ereignisse (z.B. Konzert, Discothek, Presslufthammer,...)	Innenohrschaden	$L_{AI,max} \geq 120 \text{ dB}$ über Minuten
Lärm Arbeitsplatz (z.B. Schreinerei, Metallwerkstatt, ...)	Lärmschwerhörigkeit (Innenohrschaden)	$L_{EX,8h} \geq 85 \text{ dB(A)}$ 8 Stunden/Tag über viele Jahre

dB ≠ dB

- sehr viele unterschiedliche Kenngrößen
- alle haben die Einheit „dB“
- aber sind untereinander **nicht** vergleichbar



Wichtige Grenzwerte für bleibende Hörschäden durch Musik:

- $L_{A1,max} \geq 120$ dB über mehrere Minuten
- $L_{EX,8h} \geq 85$ dB *langjährig regelmäßig (5 Tage / Woche)*

Vorgaben für Veranstaltungen:

- $L_{eq,30min} \leq 99$ dB(A) DIN 15905-5:2007 „Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums [...]“

Beispiel:

$L_{eq,30min} = 99$ dB(A), Konzert mit 2 Stunden Dauer

➔ Tageslärme xpositionspegel $L_{EX,8h} = 93$ dB(A)

➔ *einmaliger* Konzertbesuch: keine akute Gefährdung

ABER: Vertäubung (TTS) zu erwarten! Unbedingt Ruhephase folgen lassen (etwa 16 Stunden)

Wichtige Grenzwerte für bleibende Hörschäden durch Musik:

- $L_{A1,max} \geq 120$ dB über mehrere Minuten
- $L_{EX,8h} \geq 85$ dB *langjährig regelmäßig (5 Tage / Woche)*

Vorgaben für Veranstaltungen:

- $L_{eq,30min} \leq 99$ dB(A) DIN 15905-5:2007 „Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums [...]“

Beispiel:

$L_{eq,30min} = 99$ dB(A), Konzert mit 2 Stunden Dauer

→ Tageslärnexpositionspegel $L_{EX,8h} = 93$ dB(A)

→ *bei regelmäßiger Exposition: bleibender Hörschaden wahrscheinlich*

→ **Beschäftigte müssen ggf. Gehörschutz tragen!**

Wichtige Grenzwerte für bleibende Hörschäden durch Musik:

- $L_{A1,max} \geq 120$ dB über mehrere Minuten
- $L_{EX,8h} \geq 85$ dB langjährig regelmäßig (5 Tage / Woche)

Vorgaben für Veranstaltungen:

- $L_{eq,30min} \leq 99$ dB(A) DIN 15905-5:2007 „Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des **Publikums** [...]“

➔ Monitorpegel können lauter sein! In-Ear Monitore erreichen Schalldruckpegel von 120 dB (Quelle: BAuA)

➔ weitere Belastungen durch Proben, Üben, Unterrichten! (Metalband Probe/Auftritt: $L_{A,eq} = 105-110$ dB)

➔ **Musiker aus dem Bereich Rock/Pop/Jazz erreichen im Mittel ca. $L_{EX,40h} = 100$ dB** (Quelle: SUVA)

Wichtige Grenzwerte für bleibende Hörschäden durch Musik:

- $L_{A1,max} \geq 120$ dB über mehrere Minuten
- $L_{EX,8h} \geq 85$ dB *langjährig regelmäßig (5 Tage / Woche)*

Typische Wochen-Lärmexpositionspegel von Musiklehrern (Quelle: Schallpegeltabelle der SUVA)

Instrument	$L_{EX,40h}$ [dB(A)]	Instrument	$L_{EX,40h}$ [dB(A)]
Violine, Viola	84	Saxofon	90
Cello, Kontrabass	80	Blechblasinstrumente	90
Querflöte, Piccolo	86	Schlagzeug, Trommel	90
Oboe, Fagott	83	Harfe	80
Klarinette	86	Klavier, Orgel	80

→ **Musiklehrer sind häufig gehörgefährdet, Sänger und Orchestermusiker nahezu immer**

- Musiker sind fast immer gehörgefährdet
- Beschäftigte können gehörgefährdet sein
- Das Publikum ist (bei Einhaltung der DIN 15905-5) nicht akut gehörgefährdet
- Aber Zuschauer können eine Vertäubung (TTS) erleiden

Maßnahmen

Lärminderung an der Quelle

Monitorpegel reduzieren (Bühne und In-Ear)

PA Master Volume begrenzen

Abstand halten

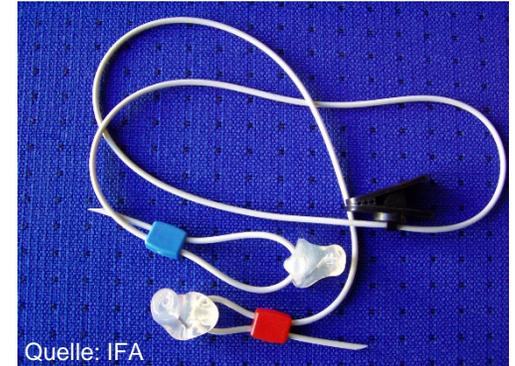
Pegelabnahme je Abstandsverdopplung im Freifeld: 6 dB

Gehörschutz



Arten von Gehörschutz

- Kapsel
- Stöpsel
 - Schaumstoffstöpsel
 - Lamellenstöpsel
 - Otoplastiken

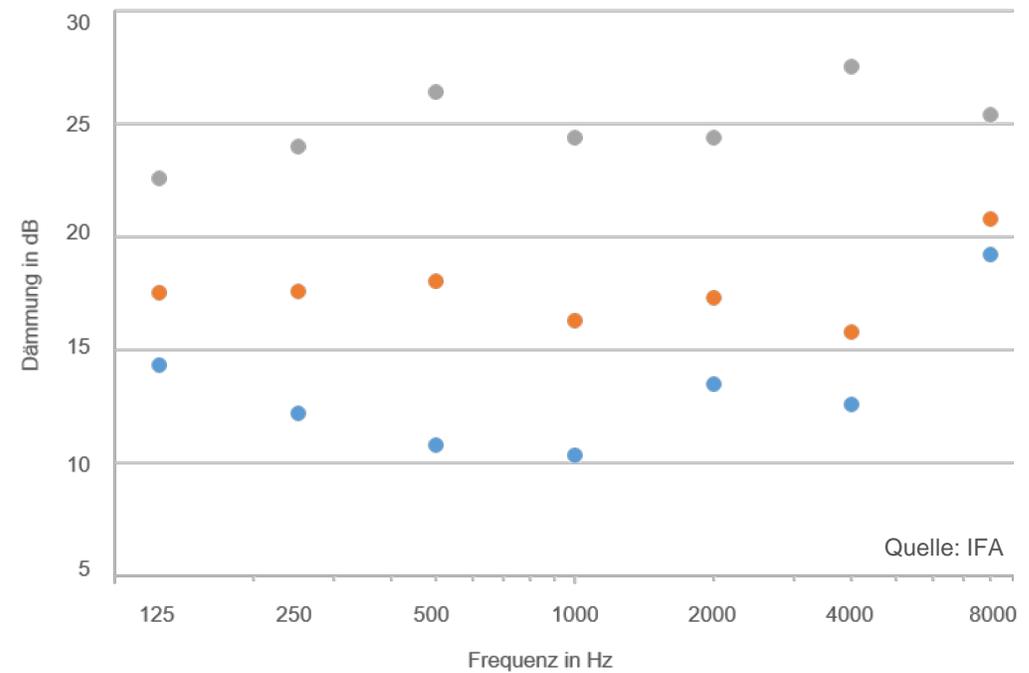


Vorurteil: „Gehörschutz verändert den Klangeindruck“



Dämmung bei Musiker-Gehörschutz ist gleichmäßig

(SD = 2-5 dB)

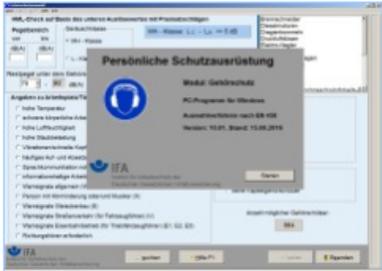


Auswahl von Gehörschutz

„Praxishilfen Lärm“
<https://www.dguv.de/ifa>

Start > Praxishilfen > Praxishilfen: Lärm > Gehörschutz > Software: Gehörschutz-Auswahlprogramm

Software zur Auswahl von Gehörschützern



Ziel

Auf der Basis gemessener Lärmpegel und der allgemeinen Situation am Arbeitsplatz werden geeignete Gehörschützer vorgeschlagen. Dabei wird die Differenz zwischen in der Praxis üblicherweise erzielten Schalldämmungen im Vergleich zu den im Labor ermittelten Werten durch Abschläge erfasst.

Die Anforderungen der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung werden berücksichtigt. Das Programm bietet erweiterte Möglichkeiten zur Auswahl (unterer Auslösewert, maximal zulässiger Expositionswert, Verzicht auf Praxisabschläge bei qualifizierter Benutzung). Auch das Oktavband-Verfahren kann zur Auswahl von Gehörschützern genutzt werden. Die Ergebnisse lassen sich nach Gehörschutzart, ...

Version 10.04 (Stand der Datenbank 28.08.2018)



Gehörschützer-Auswahlprogramm:

- Windows-Installationspaket (MSI, 6,8 MB)
- selbstentpackende Datei (EXE, 9,5 MB)

Ansprechpartnerin:

Dr. rer. nat. Sandra Dantscher
Fachbereich 4: Arbeitsgestaltung,
Physikalische Einwirkungen

Tel: +49 30 13001-3420
Fax: +49 30 13001-38001
E-Mail

Gehörschützer-Auswahlsoftware
Bild: IFA

Auswahl von Gehörschutz für Musik

- flache Dämmkurve
 - „X“ für extrem flache Dämmkurve
- Einsatzbereich (z.B. bis 99 dB)
 - Empfohlener Restpegel am Ohr 70-80 dB
- Tragekomfort, Allergien, Wiederverwendbarkeit etc.

Empfehlung: Otoplastik

Bescheinigungsinhaber	Typbezeichnung	Einsatzgrenze [dB(A)]		Empfohlener Einsatzbereich [dB(A)]		H-Wert	M-Wert	L-Wert	SNR-Wert	Bescheinigung gültig bis	Bemerkung
		HM	L	HM	L						
Fertig geformte Gehörschutzstöpsel zum mehrfachen Gebrauch bestimmt											
Dynamic Ear Company	Crescendo Woodwind	93	92	78-88	77-87	15	13	12	15	31.10.2018	WXSVE ₁
Groeneveld Elcea B.V.	Elacin ER20 Medium	93	91	78-88	76-86	16	13	11	16	29.04.2019	WX E ₃
Jrenum Gehörschutz	Silenum Music P1	94	94	79-89	79-89	16	14	14	17	10.04.2018#	WXSVE ₁
Jrenum Gehörschutz	Silenum Music P2	95	95	80-90	80-90	13	15	15	16	10.04.2018#	WXSVE ₁
Gehörschutz-Otoplastiken											
Bachmaier	bachmaier fidelity b15	96	96	81-91	81-91	13	14	14	15	31.07.2019	WXSVE ₁
Comfoor	Comfoor Pro DM blue	96	96	81-91	81-91	14	14	14	16	15.10.2017#	WXSVE ₁
Comfoor	Pluggierz Pro Custom Made DM blue	96	96	81-91	81-91	14	14	14	16	15.10.2017#	WXSVE ₁
Dreve Otoplastik GmbH	DLO Silikon mit DM Filter blau	96	96	81-91	81-91	14	14	14	16	07.11.2022	WXSVE ₁
Egger Otoplastik	ePRO-ER 15	96	96	81-91	81-91	13	14	14	15	08.01.2022	WXSVE ₁
Groeneveld Elcea B.V.	Elacin ER15	96	96	81-91	81-91	14	14	14	16	14.01.2019	WXSVE ₁ *
Groeneveld Elcea B.V.	Elacin ER9	90	90	75-85	75-85	10	8	8	10	04.07.2023	WXSVE ₁ *
Infield-Safety GmbH	ER Music 15	96	96	81-91	81-91	13	14	14	15	31.07.2019	WXSVE ₁
Infield-Safety GmbH	ER Work 15	96	96	81-91	81-91	13	14	14	15	31.07.2019	WXSVE ₁
Kind Hörgeräte GmbH & Co. KG.	KINDsound pro K15	96	96	81-91	81-91	13	14	14	15	31.07.2019	WXSVE ₁
Laboratoire Cotral	Original White FT15	94	93	79-89	78-88	16	12	11	15	unbefristet	WXSVE ₂
Laboratoire Cotral	Qeos OS16	95	96	80-90	81-91	15	13	14	16	unbefristet	WXSVE ₁
Variphone International	Variphone MEP 15	96	96	81-91	81-91	13	14	14	15	31.07.2019	WXSVE ₁
Variphone International	Variphone MEP-2G Blue	95	95	80-90	80-90	14	13	13	15	05.12.2021	WXSVE ₁

Musikern und Beschäftigten ist der Einsatz von Gehörschutz dringend zu empfehlen

Veranstalter sollten zum Schutz des Publikums auf Einhaltung der DIN 15905-5 achten

Zuschauer können sich zusätzlich schützen durch

- Abstand zu Lautsprechern halten
- Tragen von Gehörschutz

Nach einem Konzert: Auf Erholung achten