

Arbeitsmedizinische Gehörvorsorge nach G 20 „Lärm“

Vorwort

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen
- 2. Arbeitsmedizinische Vorsorge „Lärm“**
3. Untersuchungstechniken
4. Erkrankungen des Hörorgans
5. Beratung des Beschäftigten und des Unternehmers
6. Versicherungsmedizin
7. Kasuistik
8. Weiterführende Literatur und andere Quellen
9. Stichwortverzeichnis
10. Anhang
11. Abbildungsverzeichnis

2 Arbeitsmedizinische Vorsorge „Lärm“

2.1 Aufgaben des beauftragten Arztes, des arbeitsmedizinischen Fachpersonals und des HNO-Arztes

Der Arbeitskreis AK 1.6 „Lärm“ im Ausschuss "ARBEITSMEDIZIN" vertritt nach wie vor die Meinung, dass der audiometrische Siebstest als Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung in der Erst- und Nachuntersuchung von qualifiziertem Fachpersonal unter Leitung und Aufsicht des beauftragten Arbeitsmediziners selbständig durchgeführt werden kann.

Dieses Vorgehen hat sich in der langjährigen praktischen Gehörvorsorge bewährt und in keiner Weise qualitätsmindernd ausgewirkt.

Unter Leitung und Aufsicht versteht der Arbeitskreis "Lärm" die stichprobenartige Überprüfung der audiometrischen Befunde und die Durchsicht des Untersuchungsbogens im Einzelfall, dokumentiert durch die Unterschrift. Von diesen Festlegungen unabhängig bleibt es selbstverständlich jedem verantwortlichen beauftragten Arbeitsmediziner überlassen, inwieweit oder ob er überhaupt Aufgaben überträgt.

Dagegen ist die Durchführung der Untersuchungen nach Lärm II und Lärm III nach Auffassung des Arbeitskreises 1.6 „Lärm“ eine ärztliche Aufgabe, wobei die Durchführung der audiometrischen Tests an entsprechend qualifiziertes Fachpersonal delegiert werden kann. Vom beauftragten Arbeitsmediziner selbst sind daher in der Ergänzungsuntersuchung (Lärm II) bzw. in der erweiterten Ergänzungsuntersuchung (Lärm III) wenigstens folgende Leistungen zu erbringen:

- Anamnese
- Otoskopische Untersuchung
- Befundinterpretation und –bewertung
- Individuelle Beratung zum Gehörschutz
- Arbeitsmedizinische Beurteilung

Delegiert der beauftragte Arbeitsmediziner die audiometrischen Tests, so muss er die korrekte Durchführung dieser technischen Leistungen kontrollieren.

Aufgaben des HNO-Arztes in der arbeitsmedizinischen Gehörvorsorge

Der HNO-Arzt kann seine Kenntnisse als Organspezialist in dreifacher Weise in die Gehörvorsorge nach dem Grundsatz 20 einbringen:

1. Er erbringt HNO-ärztliche Fremdleistungen im Rahmen von Lärm III-Untersuchungen als hinzugezogener Arzt mit besonderen Fachkenntnissen und spezieller Ausrüstung z.B. für Impedanzmessungen.
2. Als hinzugezogener Konsiliarius des beauftragten Arztes ¹, auch schon bei Erstuntersuchungen nach Lärm II.
3. Bei der gutachtlichen Feststellung der beiderseitigen Taubheit (siehe Vorbemerkungen im G 20).

¹ Unter „beauftragter Arzt“ oder „beauftragter Arbeitsmediziner“ ist zu verstehen, der im Regelfall mit der Untersuchung beauftragte Betriebsarzt, der Facharzt für Arbeitsmedizin ist oder die Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin führt.

2.2 DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“ und Handlungsanleitung

2.2.1 DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“

Bearbeitung: Ausschuss Arbeitsmedizin der Gesetzlichen Unfallversicherung, Arbeitskreis 1.6 „Lärm“

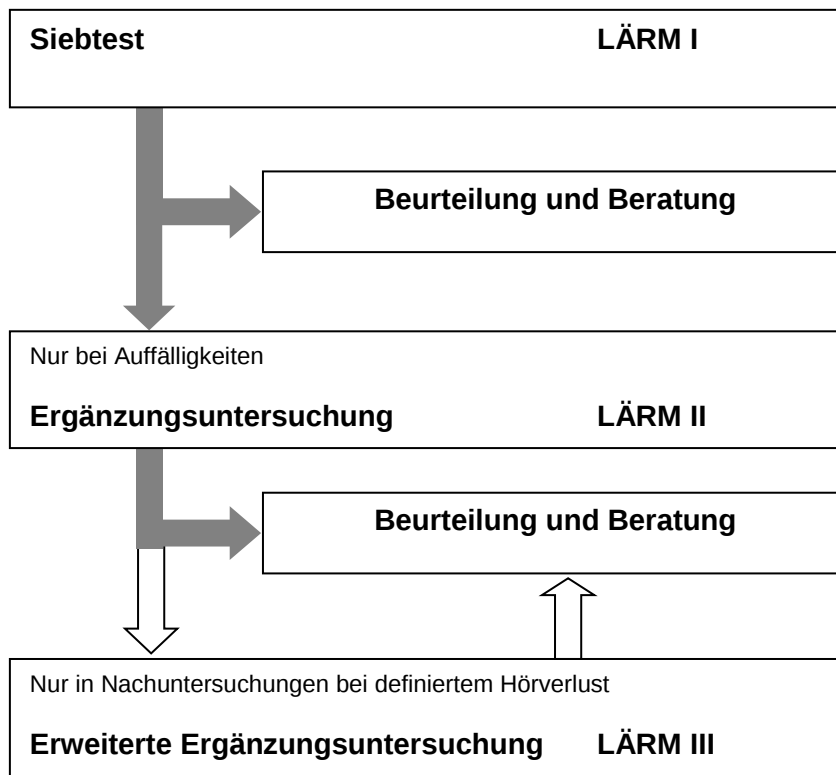
Fassung Oktober 2014

Vorbemerkungen

Dieser Grundsatz gibt Anhaltspunkte für gezielte arbeitsmedizinische Untersuchungen, um eine Schädigung des Gehörs durch Lärm frühzeitig zu erkennen und eine ausreichende Funktionsfähigkeit des Sinnesorgans Ohr zu erhalten. Er findet keine Anwendung bei Beschäftigten ohne nutzbare Hörreste.

Eine Beschäftigung in Lärmbereichen ist nach Auffassung des Arbeitskreises „Lärm“ für Personen mit HNO-ärztlich festgestellter beidseitiger Taubheit ohne nutzbare Hörreste möglich, sofern durch die fehlende Hörfähigkeit kein erhöhtes Unfallrisiko gegeben ist; siehe „Leitfaden für Betriebsärzte zur Beschäftigung von Schwerhörigen und Gehörlosen in Lärmbereichen“ (DGUV). Hinweise für die Gefährdungsbeurteilung und die Auswahl des zu untersuchenden Personenkreises gibt die DGUV Information „Handlungsanleitung für arbeitsmedizinische Untersuchungen nach dem DGUV Grundsatz 20“ (DGUV Information 250-418, i. Vb.).

Ablaufplan



1. Untersuchungen

1.1 Untersuchungsarten, Fristen

Bei der Festlegung der Fristen zu den Untersuchungsintervallen sind je nach Rechtslage des Untersuchungsanlasses die für diesen Anlass gültigen staatlichen Vorschriften und Regeln zu beachten.

Wenn es für den konkreten Untersuchungsanlass keine staatlichen Vorgaben gibt, können ersatzweise die Empfehlungen der nachfolgenden Tabelle zur Anwendung kommen.

Erstuntersuchung	Vor Aufnahme der Tätigkeit
Nachuntersuchungen	Erste: nach 12 Monaten
	Weitere: nach 36 Monaten nach 60 Monaten bei Tages-Lärmexpositionspegeln $L_{EX,8h} < 90 \text{ dB(A)}$ oder Spitzenschalldruckpegeln $L_{pC,peak} < 137 \text{ dB(C)}$ bei Beendigung der Tätigkeit*
	Vorzeitig: nach ärztlichem Ermessen in Einzelfällen Bei Beschäftigten, die einen ursächlichen Zusammenhang zwischen ihrer Erkrankung und ihrer Tätigkeit am Arbeitsplatz vermuten wenn in Folge einer Erkrankung oder eines Unfalls Hörstörungen auftreten (wie z. B. nach Schädel-Hirn-Trauma) und/oder bei Ohrgeräuschen

* Eine Nachuntersuchung bei Beendigung der Tätigkeit ist zu veranlassen, wenn während der Tätigkeit Pflichtuntersuchungen erforderlich waren bzw. Untersuchungen angeboten werden mussten.

1.2 Untersuchungsprogramm

1.2.1 Siebtest

Erstuntersuchung Nachuntersuchung

Siehe Untersuchungsbogen „Lärm I“ und Ablauf- und Beurteilungsschema im Anhang:

- Kurzanamnese
- Besichtigung des Außenohres
- Tonaudiometrie in Luftleitung (Testfrequenzen 1–6 kHz)
- Beratung zum Gehörschutz (siehe 2.2).

1.2.2 Ergänzungsuntersuchung

Erstuntersuchung Nachuntersuchung

Siehe Untersuchungsbogen „Lärm II“ und Ablauf- und Beurteilungsschema im Anhang:

- ärztliche Anamnese
- otoskopische Untersuchung
- WEBER-Test
- Hörtest in Luftleitung (Testfrequenzen 0,5–8 kHz) und Knochenleitung (Testfrequenzen 0,5 – 4 kHz oder 6 kHz, je nach Gerätetyp)
- individuelle Beratung zum Gehörschutz (siehe 2.2).

Die Ergänzungsuntersuchung ist erforderlich, wenn

- im Siebtest der Erstuntersuchung
 - auf mindestens einem Ohr bei mehr als einer der Testfrequenzen (1-6 kHz) ein Luftleitungshörverlust vorliegt, der größer als der entsprechende Hörverlustgrenzwert nach Tabelle 1 ist,

Tabelle 1: Hörverlustgrenzwerte für Erstuntersuchungen. Die Werte gelten für Luftleitung; bei Schallleitungsstörung (gemäß 3.4.5) gilt die Tabelle für Knochenleitung.

Lebensalter L in Jahren	Frequenz in kHz				
	1	2	3	4	6
	Hörverluste in dB				
L ≤ 30	15	15	20	25	25
30 < L ≤ 35	15	20	25	25	30
35 < L ≤ 40	15	20	25	30	35
40 < L ≤ 45	20	25	30	40	40
L > 45	20	25	35	45	50

- im Siebtest der Nachuntersuchung
 - gegenüber der letzten Hörprüfung auf mindestens einem Ohr eine Luftleitungsver-schlechterung innerhalb eines Zeitraums von höchstens 3 Jahren um mehr als 30 dB als Summe der Hörverluste bei 2, 3 und 4 kHz festgestellt wurde
 - oder der Luftleitungshörverlust bei 2 kHz auf mindestens einem Ohr 40 dB erreicht oder überschreitet
 - oder die Summe der Luftleitungshörverluste bei 2, 3 und 4 kHz auf mindestens ei-nem Ohr den entsprechenden Grenzwert nach Tabelle 2 überschreitet,

Tabelle 2: Hörverlustgrenzwerte für Nachuntersuchungen. Die Werte gelten für Luftleitung: bei Schallleitungsstörung (gemäß 3.4.5) gilt die Tabelle für die Knochenleitung.

Lebensalter L in Jahren	Summe der Hörverluste bei 2, 3 und 4 kHz in dB
L ≤ 20	65
20 < L ≤ 25	75
25 < L ≤ 30	85
30 < L ≤ 35	95
35 < L ≤ 40	105
40 < L ≤ 45	115
45 < L ≤ 50	130
L > 50	140

- in der Erstuntersuchung oder erstmals in der Nachuntersuchung Anhaltspunkte vor-liegen für
 - Operationen am Mittel- und/oder Innenohr,
 - Hörsturz in der Vorgeschichte,
 - Hörstörungen oder Ohrgeräusche in Verbindung mit Schwindelanfällen,
 - Entzündungen im Gehörgang oder an der Ohrmuschel.

1.2.3 Erweiterte Ergänzungsuntersuchung

Nachuntersuchung

Siehe Untersuchungsbogen „Lärm III“ und Ablauf- und Beurteilungsschema im Anhang:

- otoskopische Untersuchung
- Tonaudiometrie in Luft- und Knochenleitung
- Sprachaudiogramm für beide Ohren (Hörverlust für Zahlen, Einsilbenverständlichkeit mind. bei den Sprachschallpegeln 50, 65, 80 und 95 dB, Testmaterial nach DIN 45 621 und DIN 45 626)

Nur bei begründeter Indikation:

- Tympanometrie (Druck im Gehörgang –300 bis +300 daPa)

- Bestimmung der Stapediusreflexschwelle (vorzugsweise kontralateral, mindestens 4 Frequenzen im Bereich 0,5–4 kHz)

Die erweiterte Ergänzungsuntersuchung ist erforderlich, wenn der im Rahmen der Nachuntersuchung nach Lärm II festgestellte Hörverlust auf beiden Ohren bei 2 kHz 40 dB erreicht oder überschreitet (siehe Abschnitt 3.4.5).

Hinweis: Der beauftragte Arzt kann die erweiterte Ergänzungsuntersuchung ganz oder teilweise als Fremdleistung bei einem HNO-Arzt in Auftrag geben.

Von der erneuten Durchführung einer erweiterten Ergänzungsuntersuchung Lärm III kann abgesehen werden, wenn die Hörverluste gegenüber der letzten Nachuntersuchung nicht weiter zugenommen haben.

1.2.3.1 Impedanzmessungen am Trommelfell

Bei folgenden begründeten Indikationen wie

- allgemein unklarer audiometrischer Befund,
 - objektiver Ausschluss einer Schalleitungsstörung,
 - Differenzierung zwischen Hörsinneszellen- und Hörnervenschaden
- kann der beauftragte Arzt zusätzlich Impedanzmessungen am Trommelfell veranlassen, sofern HNO-ärztlich dagegen keine Bedenken bestehen.

1.3 Voraussetzungen zur Durchführung

- Gebietsbezeichnung „Arbeitsmedizin“ oder Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“
- Besondere Fachkenntnisse in der Durchführung und Beurteilung von audiometrischen Untersuchungen
- Fortbildungsanforderungen: Teilnahme des Arztes und Assistenzpersonals an einem Seminar G 20 empfohlen
- Spezielle Ausrüstung (siehe 3.4.1 und 3.4.2).

2. Arbeitsmedizinische Beurteilung und Beratung

Eine arbeitsmedizinische Beurteilung und Beratung im Rahmen gezielter arbeitsmedizinischer Untersuchungen ist erst nach Kenntnis der Arbeitsplatzverhältnisse und der individuellen Belastung möglich. Grundlage dafür ist eine Gefährdungsbeurteilung, die auch dazu Stellung nimmt, welche technischen, organisatorischen und personenbezogenen Schutzmaßnahmen getroffen wurden bzw. zu treffen sind.

2.1 Kriterien

2.1.1 Dauernde gesundheitliche Bedenken

Erstuntersuchung Nachuntersuchung

Beschäftigte, bei denen das Ergebnis der Untersuchung nach allgemeinen arbeitsmedizinischen und otologischen Erfahrungen den begründeten Verdacht auf ein individuell erhöhtes Risiko einer Gehörschädigung durch Lärm ergibt.

Dazu geben folgende Befunde und anamnestische Daten Anlass:

Erstuntersuchung

Hörverlust auf mindestens einem Ohr bei mehr als einer der Testfrequenzen (1-6 kHz) größer als der entsprechende Hörverlustgrenzwert nach Tabelle 1.

Erstuntersuchung Nachuntersuchung

- vestibuläre Schwindelerkrankung - Morbus Menière - auch ohne Überschreitung der Hörverlustgrenzwerte nach Tabelle 1 bzw. Tabelle 2
- Vorerkrankung des Innenohres, wie z. B. Hörsturz, auch ohne Überschreitung der Hörverlustgrenzwerte nach Tabelle 1 bzw. Tabelle 2
- Innenohr-/Hörnervenschwerhörigkeit als Folge von Schädeltraumen (Hörverlust grenzwerte nach Tabelle 1 überschritten und/oder sekundäre Zunahme der Schwerhörigkeit nach dem Unfallereignis)
- Zustand nach Otosklerose-Operation auch ohne Überschreitung der Hörverlust grenzwerte nach Tabelle 1 bzw. Tabelle 2
- therapieresistentes Ekzem des äußeren Gehörganges, therapeutisch nicht beeinflussbare Sekretion aus dem Mittelohr, entzündliche Hautreaktionen an der Ohrmuschel oder ihrer Umgebung, die die Benutzung von Gehörschützern nicht möglich machen.

Nachuntersuchung

Dauernde gesundheitliche Bedenken sind auszusprechen, wenn trotz Ausschlusses einer Mittelohrkomponente

- auf beiden Ohren bei 2 kHz der Hörverlust 40 dB gemäß Abschnitt 3.4.5 erreicht oder überschreitet und
- zusätzlich die Verständlichkeitskurve für Einsilber vollständig im schraffierten Bereich liegt (siehe Untersuchungsbogen „Lärm III“ in Anhang 5).

2.1.2 Befristete gesundheitliche Bedenken

Erstuntersuchung Nachuntersuchung

Beschäftigte mit vorübergehender Behinderung, die das Benutzen von Gehörschützern nicht möglich macht, z. B. bei akuter Entzündung des Gehörganges oder der Ohrmuschel.

2.1.3 Keine gesundheitlichen Bedenken unter bestimmten Voraussetzungen

Erstuntersuchung Nachuntersuchung

Beschäftigte gemäß 2.1.1, für die bei Einhaltung besonderer Auflagen eine Zunahme des Hörverlusts ab 1 kHz nicht zu erwarten ist. Dies gilt insbesondere für Beschäftigte über 55 Jahre.

Nachuntersuchung

Beschäftigte, für die nach einer Ergänzungsuntersuchung Lärm II oder Lärm III gilt:

- die Hörverlustsumme gem. Abschnitt 3.4.5 in den Frequenzen 2, 3 und 4 kHz überschreitet auf mindestens einem Ohr die Grenzwerte der Tabelle 2 oder
- hat sich auf mindestens einem Ohr innerhalb eines Zeitraumes von höchstens drei Jahren um mehr als 30 dB erhöht.

Auflagen:

- verkürzte Untersuchungsfrist für die folgende Nachuntersuchung (vorzugsweise 12 oder 24 Monate),
- Bereitstellung und Verwendung speziell ausgewählter Gehörschützer (siehe 2.2),
- besondere Kontrolle der Benutzung am Arbeitsplatz,
- ggf. Maßnahmen zur Verringerung des Tages-Lärmexpositionspegels in Abstimmung mit dem Betrieb.

2.1.4 Keine gesundheitlichen Bedenken

Erstuntersuchung Nachuntersuchung

Alle anderen Beschäftigten, soweit keine Beschäftigungsbeschränkungen bestehen.

2.2 Beratung

Die Beratung des Beschäftigten sollte entsprechend der Arbeitsplatzsituation und den Untersuchungsergebnissen im Einzelfall erfolgen. Die Beschäftigten sind über die Ergebnisse der arbeitsmedizinischen Untersuchungen zu informieren.

Informationen zur Beratung über den Gehörschutz enthalten die Schriften: DGUV Regel 112-194, „Benutzung von Gehörschutz“, DGUV Information 212-823 „Ärztliche Beratung zum Gehörschutz“, DGUV Information 212-673 „Empfehlungen zur Benutzung von Gehörschützern durch Fahrzeugführer bei der Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr“, DGUV Information 212-686 „Gehörschützer-Kurzinformation für Personen mit Hörverlust“, DGUV Information 212-024 „Gehörschutz“ und die VBG-Fachinformation „Lärmschutzmaßnahmen für Triebfahrzeugführer und Lokrangierführer“.

Der Beschäftigte sollte seinen Gehörschützer zur Untersuchung mitbringen.

Ergeben sich anhand der Untersuchungen Schlussfolgerungen auf Schwerpunkte von Gesundheitsgefährdungen, ist der Arbeitgeber darauf hinzuweisen und zu beraten.

Die Beratung kann z. B. auch folgende Aspekte beinhalten:

- Beeinträchtigung der Kommunikation durch Hörverluste,
- erhöhte lärmbedingte Unfallgefahren,
- Beitrag des Beschäftigten zur Lärminderung,
- Gehörerholung außerhalb der Arbeitszeit,
- Ursachen, Auswirkungen und Behandlung von Tinnitus,
- Benutzung von Hörgeräten am Lärmarbeitsplatz und im Freizeitbereich,
- verschiedene Typen von Gehörschutz (einschließlich Gehörschutz mit elektronischer Zusatzfunktion),
- verringerte Schalldämmung in der Praxis,
- individuelle Schalldämmung des verwendeten Gehörschutzes,
- Beurteilung der Eignung des verwendeten Gehörschutzes,
- qualifizierte Benutzung und Unterweisung,
- passende Schalldämmung (Über- bzw. Unterprotektion),
- Hörbarkeit von Warnsignalen,
- Einfluss der Tragedauer auf die effektive Schalldämmung,
- Berücksichtigung der Arbeitsumgebung,
- Kombination mit Brillen oder anderen persönlichen Schutzausrüstungen.

Die Beratung des Arbeitgebers erfolgt unter Einhaltung der ärztlichen Schweigepflicht. Wichtige Inhalte können z. B. sein:

- Verringerung der Lärmexposition der Beschäftigten durch technische, organisatorische und personenbezogene Maßnahmen,
- Inhalte der allgemeinen arbeitsmedizinischen Beratung der Beschäftigten zu Gesundheitsstörungen durch Lärm,
- Auswahl lärmarmen Arbeitsmittel und -verfahren,

- Auswahl geeigneter persönlicher Gehörschutzmittel,
- Motivation der Beschäftigten zur Lärminderung und zur Benutzung von persönlichem Gehörschutz bei ihrer Tätigkeit durch Unterweisung und Unterrichtung.

Wenn sich aus der arbeitsmedizinischen Untersuchung Hinweise ergeben, die eine Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung zur Verbesserung des Arbeitsschutzes notwendig machen, hat der untersuchende Arzt dies dem Arbeitgeber mitzuteilen. Dabei ist die Wahrung der schutzwürdigen Belange des Untersuchten zu beachten.

3 Ergänzende Hinweise

3.1 Exposition, Belastung

3.1.1 Vorkommen, Gefahrenquellen

Werden Beschäftigte in Lärmbereichen tätig, ist grundsätzlich die Gefahr einer Gehörschädigung gegeben. Lärmbereiche sind Arbeitsbereiche, in denen der Tages-Lärmexpositionspegel

$L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ oder der Höchstwert des momentanen Schalldruckpegels den Spitzenschalldruckpegel von $L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$ erreicht oder überschreitet.

Lärmarbeiten kommen in den meisten Gewerbezweigen vor, besonders häufig im Bergbau, der Eisen- und Metallindustrie, der Steine-Erden-Industrie, Holzbearbeitung, Textil- und Lederindustrie, Bauwirtschaft sowie Druck- und Papierindustrie.

Arbeitsbereiche müssen nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung gekennzeichnet sein, wenn der obere Auslösewert des Tages-Lärmexpositionspegels von $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ oder des Spitzenschalldruckpegels von $L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$ erreicht oder überschritten wird.

Weitere Informationen gibt die DGUV Information „Handlungsanleitung für arbeitsmedizinische Untersuchungen nach dem DGUV Grundsatz G 20“ (DGUV Information 250-418, i. Vb.).

3.1.2 Gehörgefährdung durch Lärmbelastung – Tages-Lärmexpositionspegel und Expositionsjahre

Der Lärmexpositionspegel und die Dauer der Lärmbelastung sind die entscheidenden äußeren Einflussgrößen für die Gehörgefährdung.

Die Gefahr des Entstehens von Gehörschäden besteht bei Lärmbelastungen mit Lärmexpositionspegeln ab 85 dB(A) . Während bei Lärmexpositionspegeln von 85 bis 89 dB(A) Gehörschäden nur bei lang dauernder Lärmbelastung auftreten können, nimmt bei Lärmexpositionspegeln von 90 dB(A) und mehr die Schädigungsgefahr deutlich zu. Bei Lärmbelastung mit Lärmexpositionspegeln von weniger als 85 dB(A) sind lärmbedingte Gehörschäden nicht wahrscheinlich.

Für die Prävention wird angenommen, die Lärmexposition würde mit dem ermittelten $L_{EX,8h}$ konstant über ein ganzes Berufsleben andauern. Die Lärmexposition heutzutage aber variiert meist zeitlich und in der Pegelhöhe im Laufe eines Berufslebens. Daher kann für die Beurteilung der Lärmexposition eines ganzen Arbeitslebens die „Effektive Lärmdosis (ELD)“ nach Liedtke berechnet werden. Die ELD gibt für ein konstantes $L_{EX,8h} = 90 \text{ dB}$ die Expositionsdauer in Jahren an (sogenannte „Lärmjahre“), die hinsichtlich der lärmbedingten, permanenten Hörschwellenverschiebung (NIPTS: Noise induced permanent threshold shift) äquivalent ist zu einer vorliegenden, über die gesamte berufliche Tätigkeit variierenden Lärmexposition.

Davon ausgehend, dass Gehörschäden bei Lärmexpositionspegeln von weniger 85 dB nicht entstehen können, ist bei ohrgesunden Personen nicht anzunehmen, dass sich ein lärmbedingter Gehörschaden entwickelt, wenn die Dauer der Lärmbelastung bei einem Lärmexpositionspegel von 90 dB(A) 3 Jahre, von 87 dB(A) 7 Jahre und von 85 dB(A) 40 Jahre nicht überschreitet. Tritt jedoch ein Gehörschaden auf, obwohl die Lärmbelastung kürzer und/oder geringer war als vorstehend beschrieben, sollte der beauftragte Arzt die Anamnese mit dem Ziel erheben, die Gründe für die Gehörschädigung aufzudecken.

3.2 Funktionsstörungen, Krankheitsbild

3.2.1 Lärmbedingte Hörminderung

Lärmbedingte Hörminderungen sind tonaudiometrisch nachweisbare Hörverluste, die sich vorzugsweise bei Frequenzen oberhalb von 1 kHz ausbilden. Charakteristisch ist eine tonaudiometrische Senke zwischen 3 und 6 kHz. Später greift der Hörverlust auch auf höhere Frequenzen und schließlich auch auf den mittleren Frequenzbereich über. Lärmbedingte Hörminderungen sind Funktionsstörungen des Innenohres.

Gleichzeitige Belastungen durch Lärm, arbeitsbedingte ototoxische Substanzen oder Vibrationen können sich auf lärmbedingte Hörstörungen negativ auswirken (vgl. Positionspapier der DGUV zu ototoxischen Arbeitsstoffen, Februar 2011).

3.2.2 Vorübergehende Hörminderung

Vorübergehende Hörminderung („temporary threshold shift“, TTS) ist eine Verschiebung der Hörschwelle, die sich nach Ende der täglichen Lärmbelastung wieder zurückbildet.

3.2.3 Bleibende Hörminderung

Eine bleibende Hörminderung („permanent threshold shift“, PTS) ist eine Verschiebung der Hörschwelle, die sich nicht wieder zurückbildet.

3.2.4 Gehörerholung

Gehörerholung ist eine Rückbildung der Hörminderung. Das Ausmaß der Gehörerholung ist umso größer, je niedriger der Geräuschpegel innerhalb der Erholungszeit ist und je länger die Erholungszeit andauert. Im Allgemeinen setzt eine hinreichende Gehörerholung voraus, dass der Schalldruckpegel als Mittelungspegel während der Erholungszeit 70 dB nicht überschreitet und die Erholungszeit mindestens 10 Stunden beträgt. Wesentlich höhere Schalldruckpegel behindern die Gehörerholung und können insofern zum Entstehen einer bleibenden Hörminderung oder eines Gehörschadens beitragen.

3.3 Lärmbedingte Gehörschäden

Lärmbedingte Gehörschäden sind durch Lärmeinwirkung entstandene ton-audiometrisch nachweisbare Hörverluste, die sich im Hochtonbereich, typisch ist die C5-Senke, ausbilden.

3.3.1 Akute Gehörschäden

Akute Gehörschäden werden durch hohe AI-bewertete Schalldruckpegel oberhalb von LAI= 120 dB nach Geräuscheinwirkungen über Minuten oder durch Einzelschallereignisse mit extrem hohen Schalldruckpegeln von mehr als LAI,max=135 dB (z. B. Knalle, Explosionen) hervorgerufen.

Anmerkung: Für Einzelschallereignisse mit einem LAI,max = 135 dB ergeben sich Werte im Bereich von LCpeak =150 bis 165 dB.

3.3.2 Chronische Gehörschäden

Chronische Gehörschäden können bei langfristiger Lärmeinwirkung eintreten.

3.4 Methodik (Messung, Untersuchung)

3.4.1 Audiometer

- Tonaudiometer nach DIN EN 60645-1
- Sprachaudiometer nach DIN EN 60645-2 mit Testmaterial nach DIN 45621 auf Tonträgern nach DIN 45626

3.4.2 Untersuchungsraum

Der Störschallpegel im Untersuchungsraum muss so niedrig liegen, dass alle Prüftöne noch an der Normal-Hörschwelle (Hörverlust = 0 dB) gehört werden können. Um die Eignung eines Raumes prüfen zu können, nimmt man zweckmäßig das Audiogramm einer jungen Versuchsperson auf, die keinen Hörverlust besitzt. Dieses Audiogramm darf sich von dem ohne Störgeräusch aufgenommenen (z. B. bei Betriebsruhe) nicht wesentlich unterscheiden. Die Anforderungen können ggf. durch schalldämmende Kabinen oder bei der Luftleitungsaudiometrie durch schalldämmende Audiometerhörer (nach Art der Kapselgehörschützer) erfüllt werden.

3.4.3 Zeitpunkt der Untersuchung

Vor der Untersuchung sollte das Gehör des Beschäftigten mindestens 14 Stunden lang nicht unter Schalleinwirkung mit einem Mittelungspegel $L_{Aeq} \geq 80$ dB gestanden haben. Dies kann in der Regel durch Benutzung ausreichenden Gehörschutzes während der vorherigen Arbeitszeit mit Lärmexposition gewährleistet werden.

Eine audiometrische Untersuchung sollte nicht durchgeführt werden, wenn der Beschäftigte vor der Untersuchung unter Lärmeinwirkung $L_{Aeq} \geq 85$ dB(A) gestanden hat und die nachfolgende Gehörerholungszeit (Lärmpause $L_{Aeq} < 75$ dB(A)) 30 min unterschreitet.

3.4.4 Fehlerhafte Audiometriebefunde

Erhöhte Zahlen falsch positiver Befunde bei Untersuchungen nach diesem Grundsatz werden insbesondere dann auftreten, wenn zu schnell audiometriert wird. Die Normen DIN ISO 6189 (für den Siebtest) und DIN ISO 8253 (für die Ergänzungsuntersuchung) sollen beachtet werden (siehe 5). Darüber hinaus führt auch die Nichtbeachtung der Abschnitte 3.4.1 bis 3.4.3 zu Fehlmessungen.

3.4.5 Schallleitungsstörungen

Eine Schallleitungsstörung stellt sich im Tonaudiogramm durch eine Differenz des Luft-/Knochenleitungshörverlustes von mindestens 15 dB bei mindestens zwei Frequenzen dar. Liegt keine Schallleitungsstörung vor, sollte der Knochenleitungshörverlust anhand der Luftleitungshörschwelle beurteilt werden.

4 Berufskrankheit

Nr. 2301 der Anlage 1 zur Berufskrankheitenverordnung (BKV) „Lärmschwerhörigkeit“

5 Literatur

DIN ISO 6189: Akustik: Reinton-Luftleitungs-Schwellenaudiometrie für die Gehörvorsorge. Beuth, Berlin

DIN ISO 8253: Akustik: Audiometrische Prüfverfahren, Teil 1 und Teil 3. Beuth, Berlin

Empfehlungen zur Benutzung von Gehörschützern durch Fahrzeugführer bei der Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr (DGUV Information 212-673), DGUV-Publikationsdatenbank, www.dguv/publikationen.

Feldmann, H., Brusis, T.: Das Gutachten des Hals-Nasen-Ohren-Arztes. 4. Aufl. Thieme, Stuttgart, 2012

Gehörschutz (DGUV Information 212-024), DGUV-Publikationsdatenbank, www.dguv.de/publikationen

Gehörschützer-Kurzinformation für Personen mit Hörverlust (DGUV Information 212-686), DGUV-Publikationsdatenbank, www.dguv.de/publikationen

Handlungsanleitung für Arbeitsmedizinische Untersuchungen nach dem DGUV Grundsatz 20 „Lärm“ (DGUV Information 250-418), DGUV-Publikationsdatenbank, www.dguv.de/publikationen

ISO 1999: 1990: Acoustics: Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment

Lehrgangs- und Arbeitsmappe für Ärzte und Fachpersonal „Arbeitsmedizinische Gehörvorsorge“. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Sankt Augustin

Leitfaden für Betriebsärzte zur Beschäftigung von Schwerhörigen und Gehörlosen in Lärmbereichen, DGUV-Publikationsdatenbank, www.dguv.de/publikationen

Merkblatt - Ärztliche Beratung zur Anwendung von Gehörschützern (DGUV Information 212-823), DGUV-Publikationsdatenbank, www.dguv.de/publikationen

Ototoxische Arbeitsstoffe: Positionspapier der Arbeitskreise „Lärm“ und „Gefahrstoffe“ des Ausschusses Arbeitsmedizin der DGUV, www.dguv.de, Webcode d113326

Plath, P.: Das Hörorgan und seine Funktion - Einführung in die Audiometrie. 5. Aufl. Marhold, Berlin, 1992

VBG-Fachinformation „Lärmschutzmaßnahmen für Triebfahrzeugführer und Lokrangierführer“. www.vbg.de

VDI-Richtlinie 2058 Bl. 2: Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung. VDI, Düsseldorf, 1988

6 Vorschriften, Regeln

Arbeitsmedizinische Regeln (AMR), Bundesarbeitsblatt, bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. www.baua.de

AMR 2.1: „Fristen für die Veranlassung/das Angebot von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen“

Benutzung von Gehörschützern (DGUV Regel 112-194), DGUV-Publikationsdatenbank, www.dguv.de/publikationen

ISO 1999:2013: Acoustics-Estimation of noise-induced hearing loss

Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung

TRLV Lärm - Teil Allgemeines

TRLV Lärm - Teil 1 Beurteilung der Gefährdung durch Lärm

TRLV Lärm - Teil 2 Messung von Lärm

TRLV Lärm - Teil 3 Lärmschutzmaßnahmen

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)

7 Anhang - Ablauf- und Beurteilungsschemata der Untersuchungen

Empfohlene Vordrucke (siehe Anhang 5):

Untersuchungsbögen „Lärm I“ bis „Lärm III“

Ärztliche Bescheinigung,

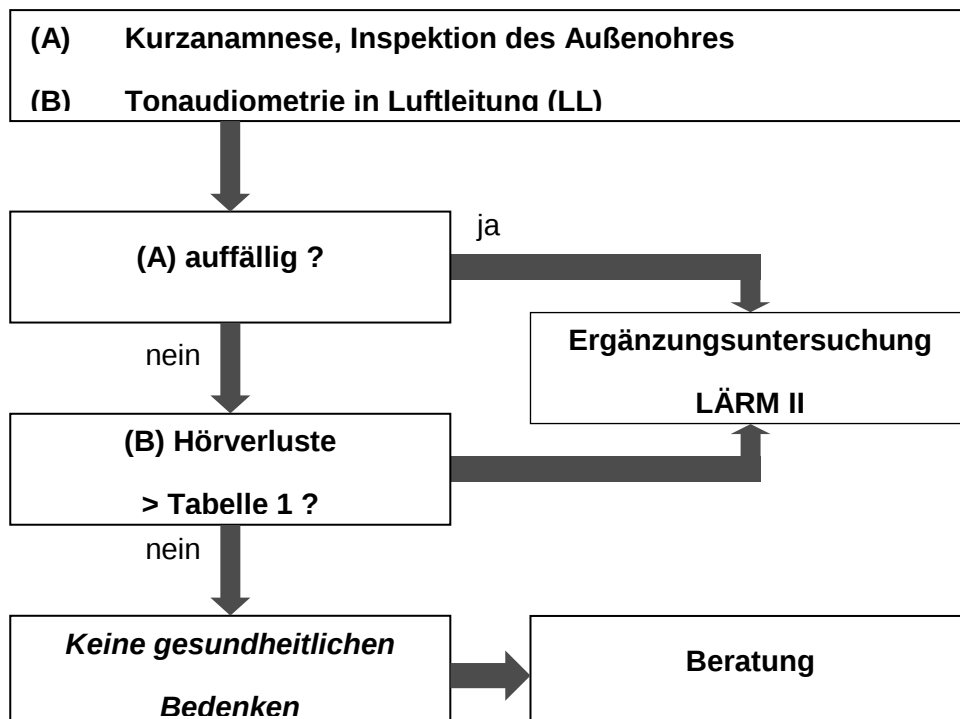
Gesundheitskartei,

Ärztliche Anzeige über eine Berufskrankheit und zusätzlich Beiblatt zur Ärztlichen Anzeige²⁾.

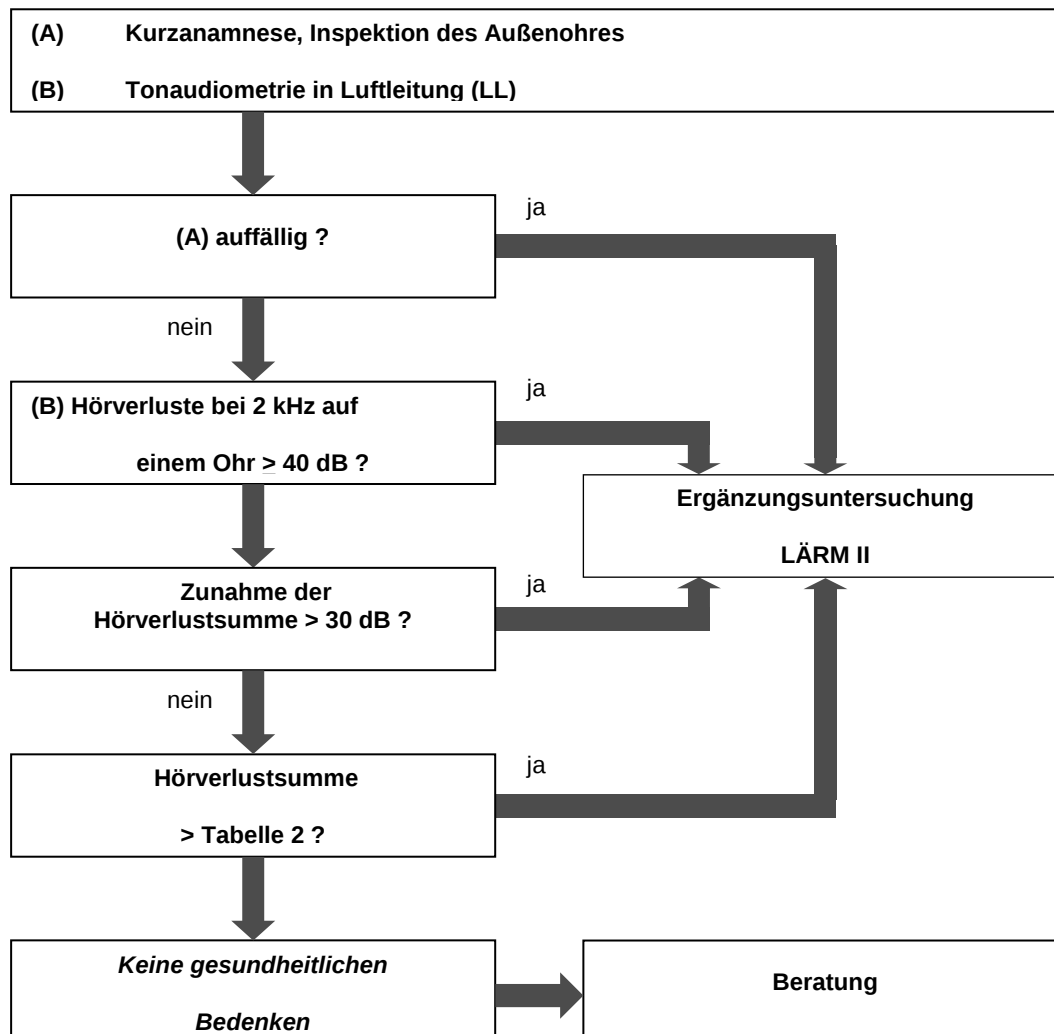
Ergänzende Materialien zum Grundsatz G20 siehe unter www.dguv.de, Webcode d17569.

2) zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger

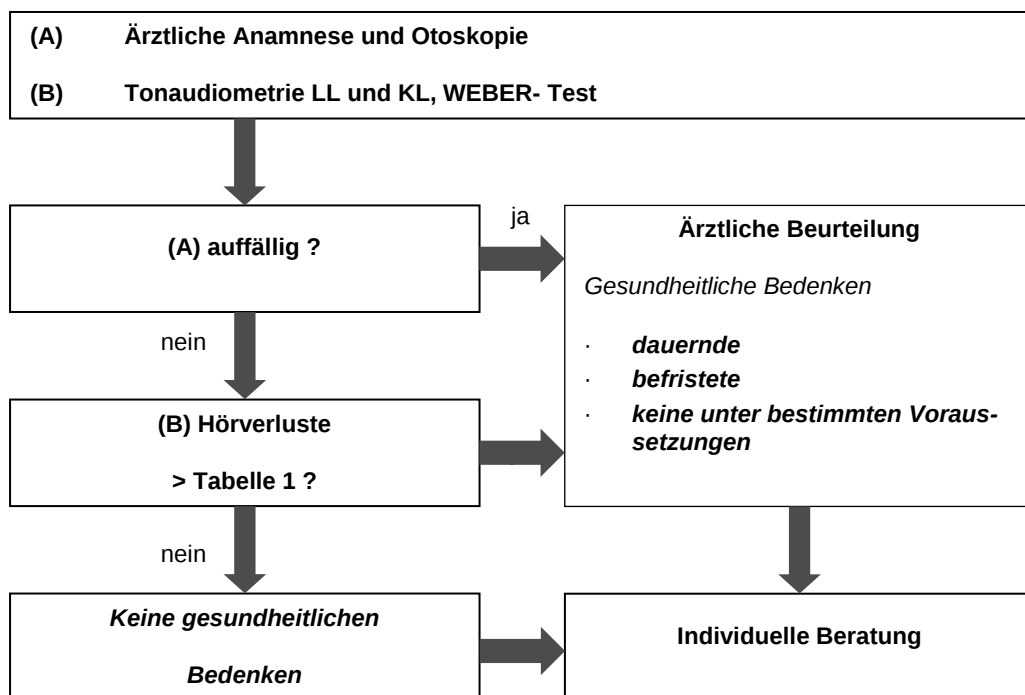
Siebstest LÄRM I: Ablauf und Beurteilungsschema für die Erstuntersuchung



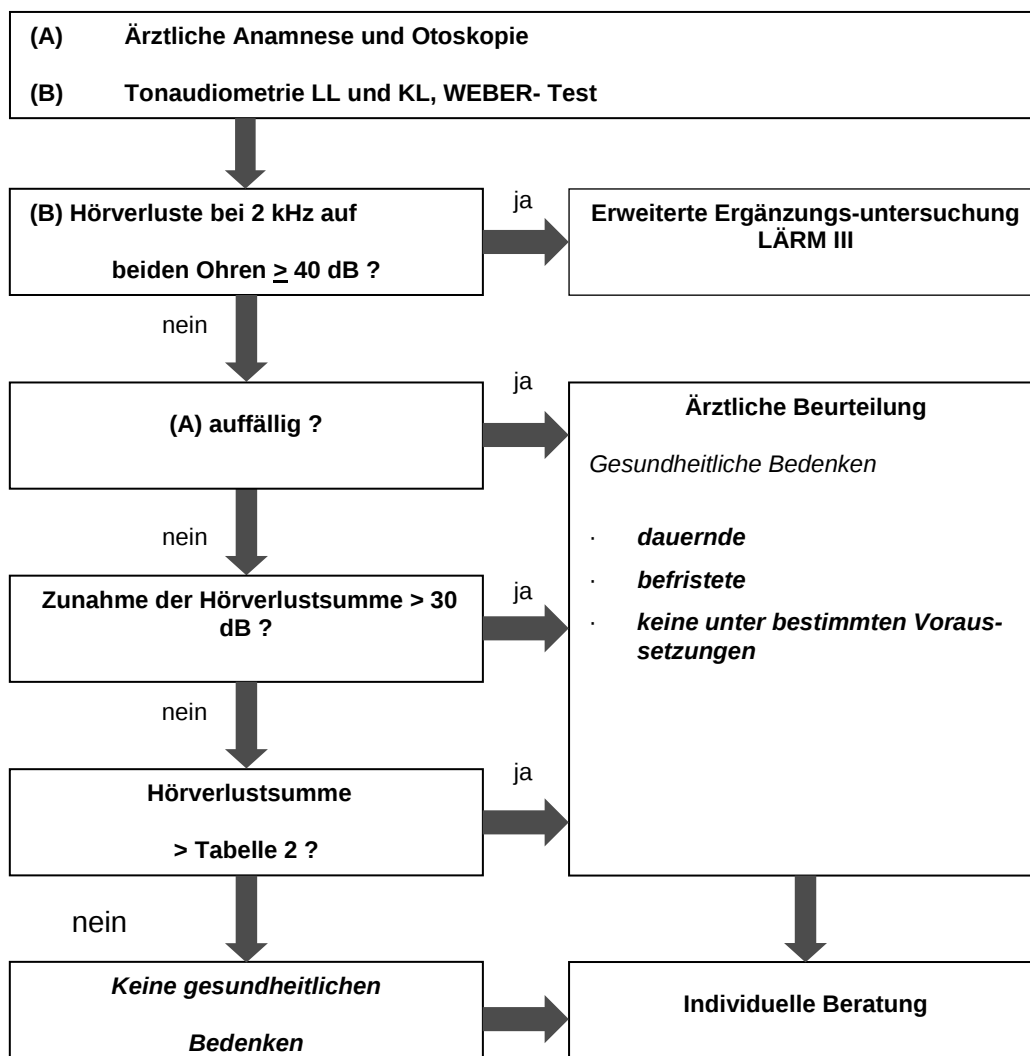
Siebstest LÄRM I: Ablauf und Beurteilungsschema für die Nachuntersuchung



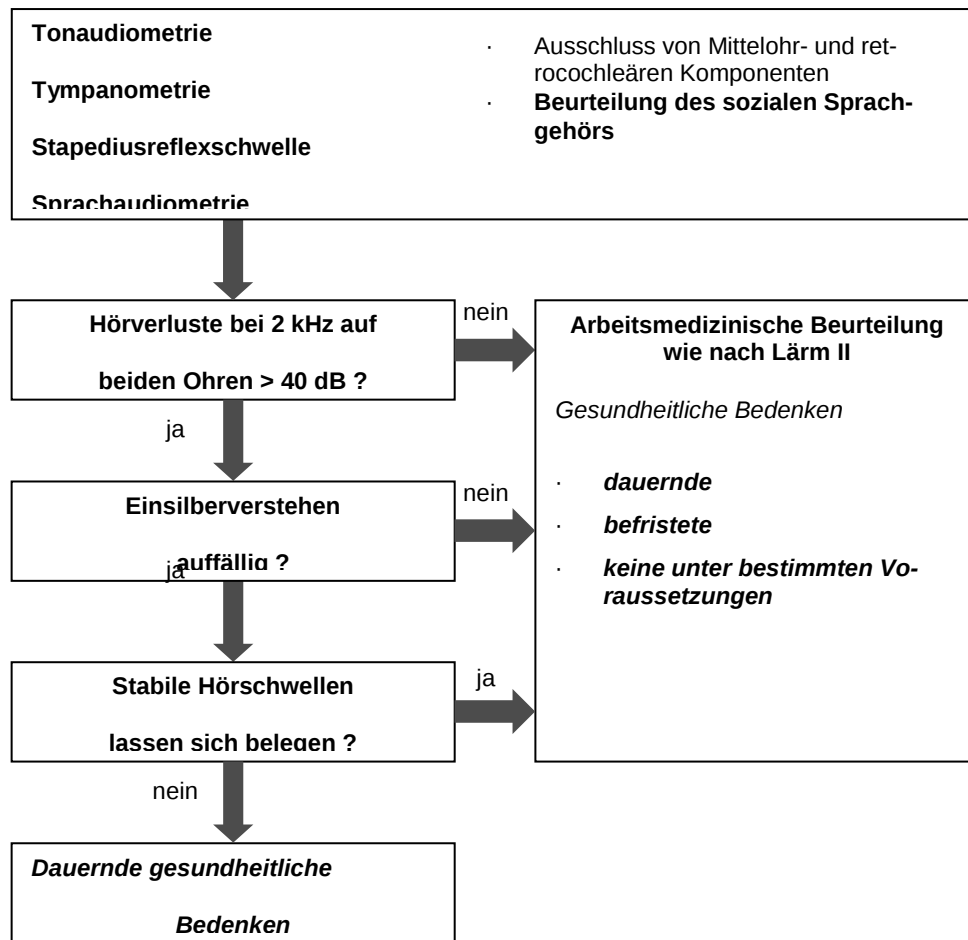
Ergänzungsuntersuchung LÄRM II: Ablauf und Beurteilungsschema für die Erstuntersuchung



Ergänzungsuntersuchung LÄRM II: Ablauf und Beurteilungsschema für die Nachuntersuchung



Erweiterte Ergänzungsuntersuchung Lärm III: Ablauf und Beurteilungsschema



2.2.2 Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem DGUV Grundsatz G20 „Lärm“ (DGUV Information 250-418)

Arbeitskreis 1.6 „Lärm“ des Ausschusses Arbeitsmedizin der Gesetzlichen Unfallversicherung

Ausgabe November 2011

Vorbemerkungen

Diese Handlungsanleitung basiert auf den rechtlichen Vorgaben der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) und enthält für den Unternehmer ergänzende Hinweise für die Gefährdungsbeurteilung und die Auswahl des zu untersuchenden Personenkreises.

1. Rechtsvorschriften

Tätigkeiten mit Lärmexposition sind im Anhang Teil 3 der ArbMedVV aufgeführt.

Die Veranlassung bzw. das Angebot arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen durch den Arbeitgeber regeln § 4 Abs. 1 bzw. § 5 Abs. 1 ArbMedVV.

2. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Erstuntersuchungen sind vor Aufnahme der Tätigkeit durchzuführen. Für Nachuntersuchungen gelten in der Regel die nachstehend genannten Fristen:

Untersuchungsarten, Fristen

Erstuntersuchung	vor Aufnahme einer Tätigkeit
Erste Nachuntersuchung	nach 12 Monaten
Weitere Nachuntersuchungen	nach 36 Monaten nach 60 Monaten bei Tages-Lärmexpositionspegeln $L_{EX,8h} < 90 \text{ dB(A)}$ oder Spitzenschalldruckpegeln $L_{pC,peak} < 137 \text{ dB(C)}$ bei Beendigung der Tätigkeit*
Vorzeitige Nachuntersuchung	z. B. Nach ärztlichem Ermessen in Einzelfällen, z. B. bei befristeten gesundheitlichen Bedenken. Auf Wunsch eines Beschäftigten, der den ursächlichen Zusammenhang seiner Erkrankung und seiner Tätigkeit am Arbeitsplatz vermutet. Wenn infolge einer Erkrankung oder eines Unfalls Hörstörungen auftreten (wie z. B. nach Schädel-Hirn-Trauma) und/oder bei Ohrgeräuschen.

*) Eine Nachuntersuchung bei Beendigung der Tätigkeit ist anzubieten, wenn während der Tätigkeit Pflichtuntersuchungen erforderlich waren bzw. Untersuchungen angeboten werden mussten.

Die Vorsorgeuntersuchungen sind von einem Arzt mit der Gebietsbezeichnung „Arbeitsmedizin“ oder Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“ entsprechend dem DGUV Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G20 „Lärm“ durchzuführen.

3. Untersuchungsanlässe

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind vom Arbeitgeber zu veranlassen, wenn die Gefahr des Entstehens lärmbedingter Gehörschäden für den Beschäftigten besteht. Dies ist in Betracht zu ziehen, wenn bei der Tätigkeit des Beschäftigten die oberen Auslösewerte für Lärm erreicht oder überschritten werden.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind vom Arbeitgeber anzubieten, wenn lärmbedingte Hörverluste unterhalb von Gehörschäden nicht völlig ausgeschlossen werden können. Dies kann der Fall sein, wenn die unteren Auslösewerte für Lärm überschritten werden.

3.1 Grenzwerte

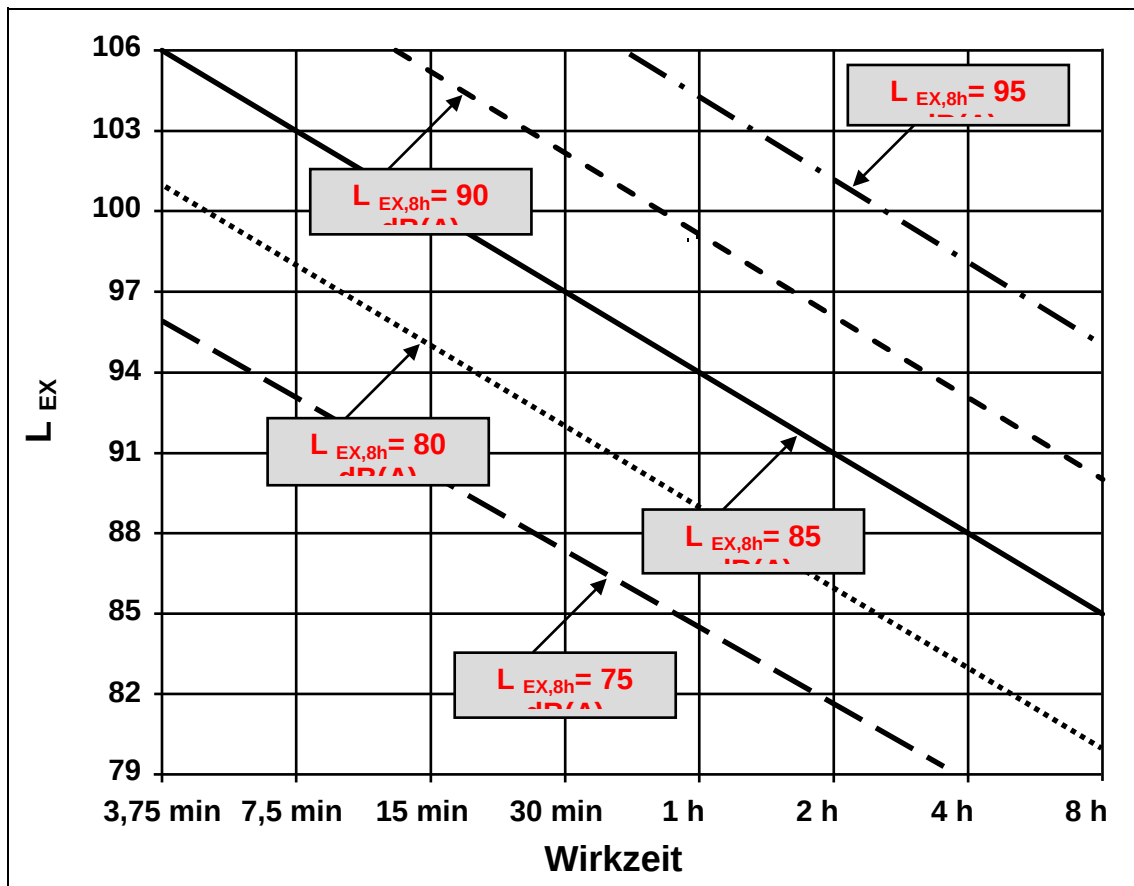
Untere Auslösewerte:	-Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$ =	80 dB(A)
	-Spitzenschalldruckpegel $L_{pC,peak}$ =	135 dB(C)
Obere Auslösewerte:	-Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$ =	85 dB(A)
	- Spitzenschalldruckpegel $L_{pC, peak}$ =	137 dB(C)

In besonderen Fällen kann mit Genehmigung der zuständigen Behörde für Tätigkeiten, bei denen die Lärmexposition der Beschäftigten je Tag erheblich schwankt, für die Gefährdungsbeurteilung anstatt des Tages-Lärmexpositionspegels der Wochen-Lärmexpositionspegel $L_{EX,40h}$ verwendet werden.

Bei der Anwendung der Auslösewerte zur Bestimmung der zu untersuchenden Beschäftigten bleibt die dämmende Wirkung des Gehörschutzes unberücksichtigt.

Gleichzeitige Belastungen durch Lärm, arbeitsbedingte ototoxische Substanzen oder Vibrationen können sich auf lärmbedingte Hörstörungen negativ auswirken.

Tages-Lärmexpositionspegel von 80, 85 bzw. 90 dB(A) werden bereits bei folgenden Schalldruckpegeln und Wirkzeiten erreicht:



4. Arbeitsverfahren/-bereiche und Tätigkeiten

Die im Folgenden beispielhaft aufgelisteten Arbeitsverfahren/-bereiche und Tätigkeiten sind keine verbindliche und abschließende Auswahl von Arbeitsbereichen im Hinblick auf die Notwendigkeit arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen. Vielmehr wird mit der dortigen beispielhaften Aufzählung eine Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung gegeben, bei welchen Arbeitsverfahren/-bereichen oder Tätigkeiten eine Gefährdung aufgrund des Expositionsniveaus gegeben sein kann. Die Entscheidung, ob eine Vorsorgeuntersuchung zu veranlassen bzw. anzubieten ist, kann nur in Abhängigkeit von der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung vor Ort und somit bezogen auf den Einzelfall getroffen werden.

4.1 / 4.2 Arbeitsverfahren/-bereiche und Tätigkeiten mit höherer Exposition bzw. mit Exposition

Eine Gehörgefährdung durch Lärm besteht bei Beschäftigten erfahrungsgemäß in folgenden Arbeitsverfahren/-bereichen bzw. bei Tätigkeiten mit den nachfolgend genannten Arbeitsmitteln:

A) Arbeitsbereiche/Tätigkeiten

- Adjustagen
- Anlagen zur Holzentbindung (Entbindungsttrommeln)
- Behälterbau
- Behälterwaschanlagen
- Blechverarbeitung
- Briefumschlagherstellung
- Dampfstationen

Druckluftreinigungs- und Entformvorgänge
Entrostungsarbeiten mit Meißelhammer, Rostklopfen, Nadelentrostern
Flexodruck
Füllanlagen für Dosen usw.
Handhämmern zur Bearbeitung von Metall
Leichtmetallbau
Lichtbogenschweißen
LKW-Instandhaltung
Müllschütten mit Spezialfahrzeugen
Mahlwerke-Anlagen
Maschinenarbeiten in Schreinereien
Natur- und Betonsteinbearbeitung
Papiermaschinen-Nassbereiche
PKW-Karosserie-Instandsetzung
Plasma-Spray-Anlagen
Prüfstände für Kraft- und Arbeitsmaschinen
Reinigungs-Strahlanlagen
Richtarbeiten
Rollenoffsetdruck
Schiffs-Bugstrahlmaschinenraum (auch mit elektrisch betriebenen Bugstrahlanlagen)
Schiffsmaschinenräume (mit Verbrennungsmotoren)
Schmiedearbeiten
Tiefdruck
Transportvorgänge mit Aufprall- und Anschlaggeräuschen
Trennschleifen, -sägen
Walzwerke und Elektrostahlwerke
Webereien
Wellpappeerzeugungsanlagen
Werkzeugschleiferei

B) Arbeitsmittel

Abbauhämmer
Ankerbohr- und -setzgeräte
Anklopfmaschinen
Aufreißhämmer
Aushauscheren
Bagger
Bandsägemaschinen für Knochen und Fleisch
Bandsägen ab 2 kW
Baustahlbiegeautomaten
Baustahlschneidanlagen
Blechrichtmaschinen
Bodenverdichter
Bohrhämmer
Bolzensetzwerkzeuge
Brecher
Brenner für Öl und Gas
Brennhärtemaschinen
Brüh- und Enthaarungsmaschinen
Darmschälmaschinen (Peeler)
Dieselmotoren (stationär)
Drahtbe- und -verarbeitungsmaschinen
Drehkolbenverdichter
Drehrohre mit Hammerwerken

Druckgießmaschinen
Druckluftdüsen
Druckluftherzeugungsanlagen
Druckluftwerkzeuge
Druckluftstampfer
Druckreinigungsgeräte
Düsentriebwerke
Durchlaufkutter
Eintreibgeräte
Entgratmaschinen
Etikettiermaschinen
Extraktoren
Fallhämmer
Falzmaschinen
Flaschenputzmaschinen
Flechtmaschinen
Fräsmaschinen (Schuhherstellung)
Freischneider
Füll- und Verpackungsmaschinen
Fugenschneider
Futtermitteltrocknungsanlagen
Garnierzangen für Befestigungen mit Klammern an Federkernen
Gebläse
Gefrierfleischfräsmaschinen
Gefrierfleischschneider
Glasmaschinen (Schuhherstellung)
Gleisbettreinigungsmaschinen
Gleisstopfmaschinen und –geräte
Grader
Granulatoren
Hämmer
Hämmermaschinen
Hammermühlen
Handstück für Kunststoffprothetik
Handstück für Stahlprothetik
Hohlglasblasautomaten
Holzfräsmaschinen
Holzhackmaschinen
Holzhobelmaschinen
Holzzerspanungsmaschinen
Kabelschuh-Schießgeräte
Kältemaschinen (Verdichter)
Karosseriepressen
Kernbohrmaschinen
Kernschießmaschinen
Kettenkratzerförderer
Kettensägen
Kistenwaschanlagen
Kohlendrehbohrmaschinen
Kohlenmühlen
Kollergänge
Kompressoren
Konverter
Kotelettschneidemaschinen
Kreiselbrecher

Kreiselscheren (Papierverarbeitung)
Kreissägen
Kugelmühlen
Kunststoffspritzgießmaschinen
Kutter
Lader
Lederfräsmaschine
Lichtbogenöfen
Luftfahrzeuge
Luftkühler
Mauerfräsen
Meißelhämmer
Mähgeräte
Metallsägen
Metallspritzmaschinen
Mobilkrane
Motorkettensägen
Motorrasenmäher
Motorsensen
Muldenkipper
Musikinstrumente
Nadelfilzmaschinen
Nadelreduziermaschinen
Nagel- und Heftmaschinen
Nibbelmaschinen
Nietenpressen
Niethämmer
Nietmaschinen
Nutenhobelmaschinen
Pelletierpressen
Planierraupen
Plasmabrennschneidgeräte
Pneumatische Förderer
Pökelspritzmaschinen
Poliermaschinen
Pressen
Propellerturbinen
Ramm- und Ziehgeräte
Reckmaschinen
Reduzierstationen (Dampf, Gas)
Reifen-Rauhmaschinen
Richtmaschinen und –geräte
Rohrreinigungsgeräte
Rohrsortier- und –abwurfplätze
Rollgänge
Rotationsdruckmaschinen
Rüttelformmaschinen
Rüttelplatten
Rüttelroste
Rüttelsiebe
Rüttelwalzen
Rupfmaschinen (Geflügelschlachtung)
Sägeblattschleifmaschinen
Sägegatter
Scheuertrommeln

Schienenschleifmaschinen
 Schienenschraubmaschinen
 Schinkenformmaschinen
 Schlagbohrmaschinen
 Schlagscheren
 Schlagschrauber
 Schleifmaschinen und –geräte
 Schleudergießmaschinen
 Schleudermaschinen
 Schneefräsen
 Schneidbrenner
 Schnitzelpressen
 Schrottpressen
 Schrottscheren
 SchußbetäubungsgeräteSchußwaffen
 Schwarzdeckenfertiger (Straßenbau)
 Schweißmaschinen
 Schwingförderer
 Separatoren
 Shredder
 Slicer
 Spießwaschtrommeln
 Spinnmaschinen
 Spulmaschinen
 Stahlbandgatter
 Stanzen
 Stauchmaschinen
 Stecknadelmaschinen
 Steinbrechanlagen
 Steinbrecher
 Steinpressen
 Steinsägen
 Sticksägen
 Stollenbagger
 Strahlanlagen
 Strahltriebwerke
 Straßenfräsmaschinen
 Straßenwalzen
 Strickmaschinen
 Tablettenpressen
 Tankwagen mit Pumpaggregat
 Texturiermaschinen
 TraktorenTrennmaschinen und –geräte
 Trommelsiebe
 Turbinen
 Umformer, rotierend
 Ventilatoren
 Verdichter
 Verdichtungsmaschinen
 Verpackungsmaschinen
 Vibratoren
 Webmaschinen aller Art
 Windkanäle
 Windsichter
 Wirkmaschinen

Würfelschneidemaschinen
Wurstclipmaschinen
Zahnsteinentferner
Zentrifugen
Zerkleinerungsmaschinen
Zwickmaschinen
Zwirnmaschinen

C) Berufe mit Gehörgefährdung durch Lärm

Bau- und Reparaturschlosser
Bauwerker
Behälterbauer
Betonierer
Dachdecker
Einschaler
Eisenflechter (Baustelle)
Elektroinstallateur
Fassadenbauer
Gerüstbauer
Gleisbauer
Heizungs- und Sanitärinstallateur
Isolierer (Bauten- und Korrosionsschutz)
Kanalbauer
Kesselwärter in Kraftwerken
Maschinist in Kraftwerken
Müllwerker
Musiker
Musikschullehrer (z.B. Schlagzeug, Blechinstrumente)
Parkettverleger
Pflasterer
Putzer (Maschinenputzer)
Sägewerker in Kleinsägewerken
Sänger (z.B. Oper)
Spezialtiefbauer
Straßenbauer
Trockenbauer
Zimmerleute

5. Bemerkungen

Zusätzliche Aussagen über Gesundheitsgefahren sowie Sicherheitshinweise sind enthalten in:

Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrArbSchV)

Regel „Benutzung von Gehörschützern“ (BGR/GUV-R 194)

Information "Empfehlungen zur Benutzung von Gehörschützern durch Fahrzeugführer bei der Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr" (BGI/GUV-I 673)

Merkblatt "Ärztliche Beratung zur Anwendung von Gehörschützern" (BGI 823)

„Gehörschutz-Informationen“ (BGI/GUV-I 5024)

Berufskrankheit: § 9 Abs. 1 Siebtes Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII), Nr. 2301 "Lärm-schwerhörigkeit" der Anlage zur Berufskrankheitenverordnung (BKV)

2.3 Anleitung für die Organisation und Durchführung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen bei Gehörgefährdung durch Lärm - (G20) Rainer Demare

2.3.1 Organisation

2.3.1.1 Allgemeines

Diese Anleitung soll den an der Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen bei Gehörgefährdung durch Lärm Beteiligten (beauftragter Arbeitsmediziner, Unternehmer, für den medizinischen Arbeitsschutz zuständige Behörde, Unfallversicherungsträger, Landesverbände der gewerblichen Berufsgenossenschaften) Hilfestellung geben, um eine einheitliche Organisation dieser Vorsorgeuntersuchungen zu gewährleisten.

2.3.1.2 Rechtliche Grundlagen

Bei Beschäftigten, die bei ihrer Tätigkeit Lärm ausgesetzt sind, der das Gehör beeinträchtigen kann, sind nach §§ 13 und 14 der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge durchzuführen. Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen „Lärm“ sind vom Arbeitgeber anzubieten (Angebotsuntersuchungen), wenn bei Tätigkeiten mit Lärmexposition an Arbeitsplätzen der untere Auslösewert des Tages-Lärmexpositionspegels oder des Spitzenschalldruckpegels überschritten wird. Sie sind vom Arbeitgeber zu veranlassen (Pflichtuntersuchungen), wenn der obere Auslösewert des Tages-Lärmexpositionspegels oder des Spitzenschalldruckpegels erreicht oder überschritten wird.

Untere Auslösewerte:	Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$	= 80 dB(A)
	Spitzenschalldruckpegel $L_{pC,peak}$	= 135 dB(C)
Obere Auslösewerte:	Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$	= 85 dB(A)
	Spitzenschalldruckpegel $L_{pC, peak}$	= 137 dB(C)

In besonderen Fällen kann mit Genehmigung der zuständigen Behörde für Tätigkeiten, bei denen die Lärmexposition der Beschäftigten je Tag erheblich schwankt, für die Gefährdungsbeurteilung anstatt des Tages-Lärmexpositionspegels der Wochen-Lärmexpositionspegel $L_{EX,40h}$ verwendet werden.

Bei der Anwendung der Auslösewerte zur Bestimmung der zu untersuchenden Beschäftigten bleibt die dämmende Wirkung des Gehörschutzes unberücksichtigt.

Die Untersuchungsarten und die Fristen ergeben sich aus § 13 der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung in Verbindung mit dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz „Lärm – G 20“:

Erstuntersuchungen sind vor erstmaliger Aufnahme der Tätigkeit mit Gehörgefährdung entsprechend nachstehender Tabelle durchzuführen:

Erstuntersuchung	vor erstmaliger Aufnahme einer Tätigkeit
Erste Nachuntersuchung	nach 12 Monaten
Weitere Nachuntersuchungen	nach 36 Monaten; nach 60 Monaten bei Tages-Lärmexpositionspegeln $L_{EX,8h} < 90$ dB(A) oder Spitzenschalldruckpegeln $L_{pC,peak} < 137$ dB(C) bei Beendigung der Tätigkeit*

vorzeitige Nachuntersuchungen	z. B. nach ärztlichem Ermessen in Einzelfällen, z. B. bei befristeten gesundheitlichen Bedenken auf Wunsch eines Beschäftigten, der den ursächlichen Zusammenhang seiner Erkrankung und seiner Tätigkeit am Arbeitsplatz vermutet wenn infolge einer Erkrankung oder eines Unfalls Hörstörungen auftreten (wie z. B. nach Schädel-Hirn-Trauma) und/oder bei Ohrgeräuschen
-------------------------------	--

*) Untersuchungen bei Beendigung der Tätigkeit sind zu veranlassen, wenn während der Tätigkeit Pflichtuntersuchungen erforderlich waren.

Abb. 0.1: G20 Abschn. 1.1 (auszugsweise)

Der mit den arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen beauftragte Arzt hat die Untersuchungen unter Beachtung des berufsgenossenschaftlichen Grundsatzes für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 20 „Lärm“ durchzuführen.

Die Durchführung des audiometrischen Siebttests als Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung „Lärm“ kann außer vom beauftragten Arzt auch von hierfür besonders ausgebildeten Hilfskräften unter Leitung und Aufsicht des Arztes vorgenommen werden.

2.3.1.3 Beauftragung von Ärzten

Zur Durchführung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen von Beschäftigten, die im Lärmbereich $L_{EX,8h} \geq 85 \text{ dB(A)}$ tätig sind, können nur Ärzte beauftragt werden, welche die nachstehenden Anforderungen erfüllen:

Fachliche Eignung

Die fachliche Eignung für Ärzte ist gegeben bei:

- Gebietsbezeichnung "Facharzt für Arbeitsmedizin" oder
- Zusatzbezeichnung "Betriebsmedizin/Facharzt mit staatl. Anerkennung als Betriebsarzt" oder
- Ärzten mit arbeitsmedizinischer Fachkunde gemäß § 6 Abs. 1 und 2 der Unfallverhütungsvorschrift "Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit" (BGV A2), die bisher beauftragt werden konnten und
- erfolgreicher Teilnahme an einem anerkannten Einführungsseminar.
- Kenntnis der besonderen Arbeitsbedingungen des Beschäftigten.

Ausstattung

- räumliche Ausstattung
 - Praxisräume, die den allgemeinen hygienischen Anforderungen der Biostoffverordnung und der TRBS 250 genügen
 - störschallfreier Hörprüfraum nach Anforderung des Lärmschutzinformationsblattes LSI 01-820
- eigene apparative Ausstattung
 - Audiometer mit Luftleitungseinrichtung, Knochenleitungseinrichtung mit jährlicher Überprüfung bzw. Neukalibrierung des Audiometers nach dem MPBetreibV (Medizinprodukte-Betreiberverordnung §11 und Anlage 2)

- Untersuchungsverfahren
eigene
 - Siebtest gemäß Untersuchungsbogen LÄRM I, bestehend aus:
gezielter Kurzanamnese,
Besichtigung des Außenohres,
Hörtest für Luftleitung (Testfrequenzen 1 kHz - 6 kHz) gemäß DIN ISO 6189,
Beratung zum Gehörschutz.
 - Ergänzungsuntersuchung gemäß Untersuchungsbogen LÄRM II, bestehend aus:
eingehender Anamnese,
individueller Beratung zum Gehörschutz,
otoskopischer Untersuchung,
Hörtest in Luft- und Knochenleitung
(Testfrequenzen 0,5 kHz - 8 kHz) gemäß DIN ISO 8253,
Weber-Test.
- eigene oder fremde
 - erweiterte Ergänzungsuntersuchung gemäß Untersuchungsbogen LÄRM III, bestehend aus:
otoskopischer Untersuchung,
Tonschwellen - audiometrische Untersuchung,
Sprachaudiogramm für beide Ohren (Hörverlust für Zahlen, Einsilbverständlichkeit mindestens bei den Sprachschallpegeln 50, 65, 80 und 95 dB, Testmaterial nach DIN 45 621 und DIN 45 626), sofern erforderlich: Impedanzmessungen am Trommelfell (Tympanometrie/Stapediusreflexschwelle vorzugsweise contralateral).

Mit der Beauftragung übernimmt der Arzt folgende Pflichten:

Durchführung der Untersuchungen nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 20 "Lärm".

Regelmäßige Wartung des Audiometers durch Abschluss von Wartungsverträgen nach MPG (Medizinprodukte-Betreiberverordnung §11 und Anlage 2), Führen eines Gerätebuches.

Dokumentation der Untersuchungsbefunde und Ergebnisse unter Verwendung der von der Berufsgenossenschaft empfohlenen Untersuchungsbögen LÄRM I, LÄRM II und LÄRM III oder sonstiger Datenträger, wenn sie die gleichen Angaben enthalten und eine zentrale Aufbewahrung möglich ist.

Unterrichtung der Berufsgenossenschaft über den ärztlichen Befund auf deren Verlangen, soweit es für die Durchführung der Aufgaben der gesetzlichen Unfallversicherung erforderlich ist und der Betroffene im Einzelfall eingewilligt hat.

Anzeige an die Berufsgenossenschaft bei Verdacht einer Berufskrankheit (§ 202 SGB VII).

Aufbewahrung der Aufzeichnungen über die arbeitsmedizinischen Untersuchungen 30 Jahre nach der letzten Untersuchung, längstens bis zur Vollendung des 75. Lebensjahres des Beschäftigten, soweit andere Rechtsvorschriften nicht längere Aufbewahrungsfristen auferlegen. Die Aufbewahrung ist auch bei externen Untersuchungen sicherzustellen.

Für den Bereich der gesetzlichen Unfallversicherung gilt ab 01.05.2001 der neue Vertrag Ärzte/UV-Träger, welcher Regelungen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge-Gebühren nicht enthält.

Eine Gebührenregelung für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen durch die Unfallversicherungsträger entfällt damit.

Nach §11 der Bundesärzteordnung wird die Bundesregierung ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates die Entgelte für ärztliche Tätigkeit in einer Gebührenordnung zu regeln. Zurzeit ist dies die GOÄ vom 12.11.1982 in der Fassung vom Dezember 1995 (sog. GOÄ 1996).

Dem Arbeitsmediziner/Betriebsarzt bleibt es überlassen, mit dem Auftraggeber (Betrieb) eine Honorarvereinbarung über Höhe und Art der Vergütung betriebsärztlicher Leistungen auf der Grundlage der GOÄ 1996 zu treffen. Dies gilt auch für den Bereich der arbeitsmedizinischen Dokumentation. Hinweise sind auch über den Verband der Betriebs- und Werksärzte zu erhalten (www.vdbw.de).

Teilnahme an berufsgenossenschaftlichen arbeitsmedizinischen Fortbildungsveranstaltungen oder vergleichbaren Fortbildungsveranstaltungen anderer Institutionen.

Erteilung einer Bescheinigung nach § 13 Abs. 5 Nr. 3 LärmVibrArbSchV an den Beschäftigten, ob und inwieweit gegen die Ausübung der Tätigkeit mit Lärmexposition gesundheitliche Bedenken bestehen.

Aushändigung einer Kopie dieser Bescheinigung an den Arbeitgeber nach § 13 Abs. 5 Nr. 4 nur bei einer zu veranlassenden Untersuchung (Pflichtuntersuchung).

Mitteilung an die Berufsgenossenschaft bei Gefahr des Entstehens, Wiederauflebens und der Verschlimmerung einer Berufskrankheit (§ 3 BKV).

Für die Information der Unternehmer ist es zweckdienlich, dass Ärzte, die mit arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen beauftragt werden können, in Dateien der Landesverbände der gewerblichen Berufsgenossenschaften aufgenommen werden. Bei der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung Lärm gehört hierzu auch der Nachweis der besonderen Fachkenntnisse und speziellen Ausstattung.

2.3.1.4 Organisatorischer Ablauf

Aufgaben der Unfallversicherungsträger

Die Unfallversicherungsträger beraten und überwachen die Unternehmer u. a. bei der Organisation und Durchführung der Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge, die bei Expositionen durch Lärm nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung erforderlich werden. Zu den Maßnahmen gehört die Veranlassung oder das Angebot von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen „Lärm“ – G 20.

Aufgaben des Unternehmers

Festlegung des Personenkreises, für den arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen „Lärm“ zu veranlassen (Pflichtuntersuchungen) oder anzubieten (Angebotsuntersuchungen) sind, unter Berücksichtigung der „Handlungsanleitung für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 20“ (BGI 504-20).

Beschaffung der Untersuchungsbögen "LÄRM I" Siebtest Vordruck A 6.1, "LÄRM II" Ergänzungsuntersuchung Vordruck A 6.2 und "LÄRM III" erweiterte Ergänzungsuntersuchung, Vordruck A 6.3 sowie des Vordruckes "Ärztliche Bescheinigung" Vordruck A 2 (Bezugsquelle: Kepnerdruck Druckerei + Verlag GmbH, Postfach 100262, 75021 Eppingen oder Hersteller der Audiometer).

Ausfüllen des Kopfteiles des Untersuchungsbogens.

Beauftragung eines Arztes mit der Durchführung des Siebtests unter Beifügung des Untersuchungsbogens "LÄRM I" und einer vorbereiteten "Ärztlichen Bescheinigung".

Bei auffälligem Siebtest Veranlassung einer Ergänzungsuntersuchung durch einen geeigneten Arbeitsmediziner unter gleichzeitiger Beifügung eines vorbereiteten Untersuchungsbogens "Lärm II" Ergänzungsuntersuchung und einer vorbereiteten "Ärztlichen Bescheinigung" Vordruck A 2.

Anlegen einer Vorsorgekartei, in der für jeden Untersuchten das Ergebnis der Untersuchung, das Untersuchungsdatum sowie Name und Anschrift des beauftragten Arztes zu erfassen sind (Bezugsquelle für Vorsorgekartei: Kepnerdruck Druckerei + Verlag GmbH, s. o.).

Veranlassung der Nachuntersuchungen nach den Fristen der Anlage 1 zur UVV „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ oder im Einzelfall nach verkürzten Untersuchungsfristen festgelegt durch den beauftragten Arzt.

Erfüllung der Bedingungen (z. B. technische Lärminderung, Umsetzung auf einen lärmarmen Arbeitsplatz, Bereitstellen spezieller Gehörschutzmittel), wenn der beauftragte Arzt "Keine Bedenken gegen eine Beschäftigung bzw. Weiterbeschäftigung unter bestimmten Voraussetzungen" hat (G 20 Ziffer 2.1.3).

Ist von dem beauftragten Arbeitsmediziner eine Bescheinigung erteilt worden, nach der gesundheitliche Bedenken - auch bedingt - bestehen, so hat der Unternehmer dies dem Betriebsrat mitzuteilen.

Übernahme der Untersuchungskosten (einschließlich der Kosten für ein zusätzliches HNO-Konsilium) soweit diese nicht vom Unfallversicherungsträger übernommen werden.

Aufgaben des beauftragten Arztes

Leitung und Aufsicht beim audiometrischen Siebtest, wenn dieser selbständig von hierfür besonders ausgebildetem Hilfspersonal durchgeführt wird.

Beurteilung der Befunde und Ausstellung der "Ärztlichen Bescheinigung" Vordruck A 2. Die Bescheinigung ist dem Unternehmer zuzusenden. Der Beschäftigte ist über den Untersuchungsbefund zu unterrichten.

Bei auffälligem Siebtest Durchführung der Ergänzungsuntersuchung, ggf. in einem Arbeitsgang mit dem Siebtest gemäß Auftrag des Unternehmers. Das gleiche gilt ggf. bei erforderlicher erweiterter Ergänzungsuntersuchung.

Bei gesundheitlichen Bedenken oder keinen Bedenken unter bestimmten Voraussetzungen ist dem Beschäftigten eine Abschrift der Bescheinigung auszuhändigen bzw. zuzusenden.

Beratung des Beschäftigten über die Benutzung geeigneter Gehörschützer (s. Merkblatt über die ärztliche Beratung zur Anwendung von Gehörschützern).

In Sonderfällen Veranlassung eines zusätzlichen HNO-ärztlichen Konsiliums.

Im Übrigen gelten die Pflichten, die der Arzt mit der Beauftragung übernimmt, s. Abschn. 2.3.1.3.

2.3.2 Ausfüllen der Untersuchungsbögen LÄRM I und LÄRM II

Die laufenden Nummern in dieser Anleitung weisen auf die in den Musteruntersuchungsbögen eingekreisten Zahlen hin. Der Erläuterungstext bezieht sich auf die jeweilige Textstelle bzw. Datenrubrik des Untersuchungsbogens.

- (1) Die Versicherungsnummer setzt sich zusammen aus:
 - der zweistelligen Bereichsnummer des Rentenversicherungsträgers der zu untersuchenden Person (Stelle 1 und 2)
 - dem Geburtsdatum, Beispiel: 4. Juli 1952 - 040752 (Stelle 3-8) c) dem Anfangsbuchstaben des Familiennamens (Stelle 9)
 - der zweistelligen Seriennummer, welche zusätzlich zur Identifikation von Personen gleichen Geburtsdatums dient. Dabei sind die Seriennummern 01 bis 49 männlichen Personen und die Seriennummern 50 bis 99 weiblichen Personen zugeordnet (Stelle 10 bis 11)
 - der einstelligen Prüfziffer (Stelle 12).
- (2) Der Geburtsname wird nur eingetragen, wenn dieser z. B. durch Heirat geändert wurde.
- (3) Erstuntersuchung nur ankreuzen vor erstmaliger Aufnahme einer beruflichen Lärmtätigkeit, z. B. bei Einstellung oder betrieblicher Versetzung.
- (4) Als „Arbeitsbereich“ ist der Betriebsteil zu nennen, in welchem der Beschäftigte im Lärmbereich tätig wird.
Zusätzlich sind Informationen über die Art der Geräuschbelastung beizufügen, z. B. aus dem betrieblichen Lärmkataster oder von dem zuständigen Unfallversicherungsträger.
- (5) Die „Art der Tätigkeit“ gibt Aufschluß darüber, welche Arbeiten der Beschäftigte ausübt. Ein Verzeichnis der Berufs- und Tätigkeitsbezeichnungen gibt die Bundesagentur für Arbeit unter dem Link http://www.dkz.arbeitsagentur.de/download/public/dkz_daten/ heraus.
- (6) Zutreffenden ankreuzen
- (7) Der Tages-Lärmexpositionspegel wird, ob durch Messungen ermittelt oder nur geschätzt, in entsprechender Pegelstufe angekreuzt.
- (8) Ermittelten oder gemessenen Spitzenschalldruckpegel eintragen.
- (9) Gleichzeitige Expositionen durch arbeitsbedingte ototoxische Substanzen oder/und Vibrationen eintragen/ankreuzen, falls der Arbeitsplatz- bzw. Expositionsgrenzwert nicht eingehalten wird.
- (10) Es ist der Gehörschützer nach Art, Typ und Fabrikat anzugeben, der vom Unternehmer unter Berücksichtigung des einwirkenden Lärms (7) und seiner Tätigkeit (5) dem zu untersuchenden Beschäftigten zur Verfügung gestellt wird.
- (11) Die Dauer der Lärmpause ergibt sich aus dem Zeitpunkt an dem der Beschäftigte zuletzt den Lärmbereich verlassen hat bis zum Beginn des audiometrischen Hörtests. Minuten nur angeben, wenn die Lärmpause keine volle Stunde beträgt. Unterschreitet die Lärmpause 30 min, ist eine audiometrische Untersuchung nicht vertretbar. Vorsorgeuntersuchungen sollten auch dann abgelehnt werden, wenn der Beschäftigte zuvor im Lärmbereich keinen Gehörschutz benutzt hat.
- (12) Nur eintragen, wenn ein anderer als der zu (10) genannte Gehörschützer verwendet werden soll.
- (13) Der Befund ist auch dann zu erheben, wenn die anamnestische Erhebung gemäß Nr. 6 (Lärm I) bzw. Nr. 5 (Lärm II) zu einem negativen Ergebnis führte.

- (14) Erreicht oder überschreitet der Hörverlust in einer Prüffrequenz 100 dB, ist dort 99 einzutragen.
- (15) Eine derartige Beurteilung kommt beim Siebtest nur in Frage, wenn bereits früher eine Ergänzungsuntersuchung vorgenommen wurde und die nächste Kontrolle als Siebtest erfolgen soll.
- (16) Sonstige Auflagen - außer Fristverkürzung oder anderer Gehörschützer - hier nennen.
- (17) Name der Person eintragen, die audiometriert hat.

Es ist zu beachten, dass bei

- Erstuntersuchungen vom Audiogrammfeld nach unten auszuwerten ist und
- Nachuntersuchungen die Auswertefelder über dem Audiogrammfeld auszufüllen sind.

Angaben zur Person der/des Versicherten Versicherungs-Nr. des Rentenvers.-Trägers: 1		Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen Untersuchungsbogen LÄRM I Siebtest							
Familienname 2		Vorname							
Geburtsname		Staatsangehörigkeit							
Straße									
Postleitzahl und Ort									
Anschrift des Arbeitgebers		Mitglieds-Nr. des Betriebes beim Unfallversicherungsträger							
Name		Nr. des Unfallversicherungsträgers							
Straße									
Postleitzahl und Ort									
☐ Pflichtuntersuchung ☐ Erstuntersuchung 3 ☐ Nachuntersuchung ☐ Untersuchung bei Beendigung der Tätigkeit ☐ Angebotsuntersuchung									
Angaben zum Arbeitsplatz Arbeitsbereich:		4							
Art der Tätigkeit:		5							
Aufenthalt im Lärm: 6		☐ Überwiegend ☐ Gelegentlich ☐ In wechselnden Bereichen							
Tages-Lärmexpositionspegel: 7		☐ >80 – 84 dB (A) ☐ 85 – 89 dB (A) ☐ 90 – 94 dB (A) ☐ 95 – 100 dB (A) ☐ >100 dB (A)							
Spitzenschalldruckpegel: 8		= dB (C)							
Lärm ist:		☐ Mittel- bis Hochfrequent ☐ Deutlich tieffrequent							
Gleichzeitige Exposition durch: 9		☐ ototoxische Substanzen ☐ Hand-Arm-Vibrationen ☐ Ganzkörpervibrationen							
Bereitgestellter und verwendeter Gehörschützer (Typ/Fabrikat): 10		☐ Gehörschutzstöpsel ☐ Kapselgehörschützer ☐ Keine Angabe							
Anamnese									
1. Dauer der Lärmpause vor dem Hörtest:		Stunden oder Minuten 11							
2. Wieviele Jahre haben Sie insgesamt in starkem Lärm (Lärmbereichen) gearbeitet?		Jahre							
3. Wurden Sie am Ohr operiert?		☐ Weiß nicht ☐ Nein ☐ Ja, im Jahre							
4. Hatten Sie Hörstörungen in Verbindung mit Schwindelanfällen und Ohrensausen?		☐ Weiß nicht ☐ Nein ☐ Ja, zuletzt im Jahre							
5. Haben Sie Ohrgeräusche?		☐ Nein ☐ Ja							
6. Leiden Sie gelegentlich an Entzündungen im Gehörgang oder in der Ohrmuschel?		☐ Nein ☐ Ja, zuletzt vor Monaten							
7. Hatten sie einen Hörsturz?		☐ Weiß nicht ☐ Nein ☐ Ja, im Jahre							
Beratung zum Gehörschutz									
Der Gehörschützer lag vor		☐ Ja ☐ Nein							
Der bereitgestellte Gehörschützer soll weiter benutzt werden		☐ Ja ☐ Nein							
Festgestellte Mängel:									
Verwendung folgender Gehörschützer: (Typ/Fabrikat):		12							
Befund									
Besichtigung der Ohrmuschel und des Ohreingangs 13		<table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 50%;">RECHTS</th> <th style="text-align: left; width: 50%;">LINKS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐ Unauffällig</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐ Auffällig</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>		RECHTS	LINKS	☐ Unauffällig	☐	☐ Auffällig	☐
RECHTS	LINKS								
☐ Unauffällig	☐								
☐ Auffällig	☐								

Abb. 0.2: Ausfüllen Untersuchungsbogen Lärm I (Vorderseite)

Nachuntersuchung

Bemerkungen:

Beurteilung:	Letzter Vorbefund vom:	
☐ 1. Keine gesundheitlichen Bedenken	Nächste Untersuchung in	Monaten
☐ 1.1 Weiterhin keine gesundheitlichen Bedenken unter bestimmten Voraussetzungen gemäß Auflage vom		

2. Ergänzungsuntersuchung erforderlich			
Gründe:	1 Zunahme der Hörverlust-Summe um mehr als 30 dB in drei Jahren	2 Hörverlust bei 2 kHz zu hoch	3 Hörverlust größer als Tabelle 1 bzw. 2
	4 Anamnestiche Frage Nr. 	5 Aussenohr auffällig	

Tag der Hörprüfung		Untersucher	17
--------------------	--	-------------	---

Untersuchende Stelle:	Unterschrift/Stempel des beauftragten Arztes
---	--

Abb. 0.3: Ausfüllen Untersuchungsbogen Lärm I (Rückseite)

Angaben zur Person der/des Versicherten Versicherungs-Nr. des Rentenvers.-Trägers: 1		Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen Untersuchungsbogen LÄRM II Ergänzungs- untersuchung	
Familienname 2		Vorname 	
Geburtsname 		Staatsangehörigkeit 	
Straße 		Postleitzahl und Ort 	
Anschrift des Arbeitgebers		Mitglieds-Nr. des Betriebes beim Unfallversicherungsträger 	
Name 		Nr. des Unfallversicherungsträgers 	
Straße 		Postleitzahl und Ort 	
☐ Pflichtuntersuchung ☐ Angebotsuntersuchung		☐ Erstuntersuchung 3 ☐ Nachuntersuchung ☐ Untersuchung bei Beendigung der Tätigkeit	
Angaben zum Arbeitsplatz		4 5	
Arbeitsbereich: 		Art der Tätigkeit: 	
Aufenthalt im Lärm: 6		☐ Überwiegend ☐ Gelegentlich ☐ In wechselnden Bereichen	
Tages-Lärmexpositionspegel: 7		☐ >80 – 84 dB (A) ☐ 85 – 89 dB (A) ☐ 90 – 94 dB (A) ☐ 95 – 100 dB (A) ☐ >100 dB (A)	
Spitzenschalldruckpegel: 8		☐ Mittel- bis Hochfrequent ☐ Deutlich tieffrequent	
Lärm ist: 		☐ ototoxische Substanzen 	
Gleichzeitige Exposition durch: 9		☐ Ganzkörpervibrationen ☐ Hand-Arm-Vibrationen	
Bereitgestellter und verwendeter Gehörschützer (Typ/Fabrikat): 10		☐ Gehörschutzstöpsel ☐ Kapselgehörschützer ☐ Keine Angabe	
Anamnese		11	
1. Dauer der Lärmpause vor dem Hörtest: Stunden oder Minuten		2. Bisherige Lärmexpositionszeit: beruflich Jahre sonstige Jahre durch 	
3. Ohroperation: ☐ Nein ☐ Ja, im Jahre Art: 		4. Menièreverdacht: ☐ Nein ☐ Ja	
5. Rezidivierende Entzündungen am Außenohr: ☐ Nein ☐ Ja, Art: 		6. Hörsturz: ☐ Nein ☐ Ja, im Jahre 	
7. Ohrgeräusche: ☐ Nein ☐ Ja, seit dem Jahre 		8. Subjektive Hörminderung: ☐ Nein ☐ Ja, seit dem Jahre 	
9. Kausale Genese und Entwicklung der Hörstörung, aufgetreten nach:		☐ Knall oder Explosion ☐ Schießlärm ☐ Schädeltrauma ☐ Ohroperation ☐ Infektionskrankheit ☐ Sonstiges: 	
Beratung zum Gehörschutz		☐ Ja ☐ Nein	
Der Gehörschützer lag vor ☐ Ja ☐ Nein		Der bereitgestellte Gehörschützer soll weiter benutzt werden ☐ Ja ☐ Nein	
Festgestellte Mängel: 12		Verwendung folgender Gehörschützer: (Typ/Fabrikat): 	
Otoskopie			
RECHTS	Äußerer Gehörgang	LINKS	RECHTS
☐ Unauffällig 13	☐ Sehr eng	☐ Feucht	☐ Trommelfell
☐	☐	☐	☐ Unauffällig
☐	☐	☐	☐ Zentral defekt
☐	☐	☐	☐ Randständig defekt
☐	☐	☐	☐ Zustand nach Operation
☐	☐	☐	☐ Nicht zu beurteilen

Abb. 0.4: Ausfüllen Untersuchungsbogen Lärm II (Vorderseite)

Auswertung:

Nachuntersuchung

Hörverlust bei 2 kHz auf beiden Ohren größer oder gleich 40 dB? ☐ Ja, dann Lärm III
 Zunahme der Hörverlust-Summe innerhalb 3 Jahren um mehr als 30 dB? ☐ Auffällig? ☐ Ja, dann Lärm III
 Letzten Vorbefund bitte rechts und links eintragen ☐ dB ☐ Ja
 Hörverlust-Summen 2, 3 und 4 kHz aus Werten berechnen und mit Bezugsgrenzwert vergleichen ☐ dB ☐ Ja
 Differenz Vorbefund zu Neubefund ☐ dB ☐ Ja
 Differenz Vorbefund zu Neubefund ☐ dB ☐ Ja

14

Rechtes Ohr
 KL
 LL
 0,5 1 2 3 4 6 8 kHz
 -10
 0
 10
 20
 30
 40
 50
 60
 70
 80
 90
 Hör-pegel in dB
 Frequenz 1 2 3 4 6 8 kHz

Messwerte
 14
☐ mit Pulstönen
☐ mit Dauertönen (Ausnahme)
☐ Proband zeigt unsicher an
 WEBER bei 500 Hz
 re. med. li.

Linkes Ohr
 KL
 LL
 0,5 1 2 3 4 6 8 kHz
 -10
 0
 10
 20
 30
 40
 50
 60
 70
 80
 90
 0,5 1 2 3 4 6 8 kHz

Auswertung
 Erstuntersuchung
 Messwerte nach Abschnitt 3.4.5 G 20 eintragen!
 Bezugsgrenzwerte nach Tab. 1 eintragen
 Überschreitungen ankreuzen!

Bemerkungen:

Beurteilung:

Untersuchung nach Lärm III erforderlich:

1. Keine gesundheitlichen Bedenken, nächste Untersuchung in ☐ Monaten als

2. Keine gesundheitlichen Bedenken unter bestimmten Voraussetzungen:

2.1 Nächste Untersuchung vorfristig in ☐ Monaten als

2.2 Folgende Gehörschützer benutzen (b. w.)

2.3 Besondere Kontrolle der Gehörschützer-Benutzung

2.4 Weitere Auflagen:

16

3. Dauernde gesundheitliche Bedenken

4. Befristete gesundheitliche Bedenken für ☐ Monate

Letzter Vorbefund vom: ☐

☐ Nein

☐ Ja, Befund liegt vor (siehe Anlage)

☐ Siebtest

☐ Ergänzungsuntersuchung

☐ Siebtest

☐ Ergänzungsuntersuchung

Gründe:

1. Deutliche Hörverschlechterung
2. Hörverlust zu hoch
3. Sprachaudiogramm auffällig
4. Menière
5. Hörsturz
6. Schädeltrauma
7. Zustand nach Operation
8. Außenohrenerkrankung z. B. Ekzem

Tag der Hörprüfung: ☐

Untersuchende
 Stelle:

Unterschrift/Stempel
 des beauftragten Arztes

Abb. 0.5: Ausfüllen Untersuchungsbogen Lärm II (Rückseite)

2.3.3 Anleitung zur Durchführung der erweiterten Ergänzungsuntersuchung gemäß Untersuchungsbogen LÄRM III

2.3.3.1 Notwendigkeit

Eine erweiterte Ergänzungsuntersuchung nach LÄRM III ist nur im Rahmen einer Nachuntersuchung erforderlich. Sie wird fällig, wenn der Knochenleitungshörverlust bei 2 kHz auf beiden Ohren 40 dB erreicht oder überschreitet.

2.3.3.2 Untersuchungsumfang

Der Untersuchungsumfang besteht nach Abschnitt 1.2.3 und 1.2.3.1 G 20 aus

- Otoskopischer Untersuchung
- Tonschwellen-audiometrischer Untersuchung
- Sprachaudiogramm für beide Ohren (Hörverlust für Zahlen, Einsilbenverständlichkeit mindestens bei den Sprachschallpegeln 50, 65, 80 und 95 dB, Testmaterial nach DIN 45 621 und DIN 45 626)
- Nach Vorgaben des beauftragten Arbeitsmediziners auch Impedanzmessungen am Trommelfell (Tympänometrie, Stapediusreflexschwelle).

2.3.3.3 Fremdleistung

Außer vom beauftragten Arzt kann die erweiterte Ergänzungsuntersuchung vollständig oder auch nur teilweise als Fremdleistung z. B. bei einem HNO-Arzt in Auftrag gegeben werden. Die arbeitsmedizinische Beurteilung nach der erweiterten Ergänzungsuntersuchung ist allein dem vom Unternehmer beauftragten beauftragten Arzt vorbehalten.

Angaben zur Person der/des Versicherten Versicherungs-Nr. des Rentenversicherungsträgers:		Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen	
Untersuchungsbogen LÄRM III		Erweiterte Ergänzungsuntersuchung im Rahmen der Nachuntersuchung	
Tag Monat Jahr Geburtsdatum	Familiennamen Vorname	Geburtsname Staatsangehörigkeit	
Straße			
Postleitzahl und Ort			
Unterschrift/Stempel des beauftragten Arztes¹⁾: Datum:	Unterschrift/Stempel des beauftragten Arztes (sofern nicht mit¹⁾ identisch):	Untersuchungsauftrag für LÄRM III erteilt am: Impedanzmessungen am Trommelfell veranlasst, sofern HNO-ärztlich dagegen keine Bedenken bestehen. ☐ ja ☐ nein Indikation: ☐ allgemein unklarer audiometrischer Befund, ☐ objektiver Ausschluss einer Schallleitungsstörung, ☐ Differenzierung zwischen Hörsinneszellen- und Hörnervenschaden. Untersuchung durch den hinzugezogenen Arzt abgeschlossen am: Lärm III oder Kopie mit Anlagen an ¹⁾ abgesandt am:	
1 Befund (Zusammenfassung)			
		RECHTS	LINKS
1. Eine Schallleitungsstörung (eine Differenz des Luft-/Knochenleitungs- hörverlustes von mindestens 15 dB bei mehr als einer Frequenz) wird auf Grund der Tonaudiometrie und ggf. auf Grund der Impedanzmes- sungen am Trommelfell		☐ Ausgeschlossen	☐
2. Eine cochleäre Schallempfindungsstörung ist		☐ Bestätigt	☐
3. Den Hörverlust für Zahlen hat das Tonaudiogramm insbesondere bei den Frequenzen 500 Hz, 1000 Hz und 2000 Hz		☐ Unwahrscheinlich	☐
4. Die Verständlichkeitskurve für Einsilber liegt im auffälligen, schräglinierten Bereich		☐ Wahrscheinlich	☐
Die Einsilberverständlichkeit war nicht zu ermitteln, da der Untersuchte die deutsche Sprache nicht ausreichend beherrscht. Auf Grund der Untersuchung, insbesondere das Tonaudiogramms und des Hörverlustes für Zahlen, ist ein auffälliger Einsilbertest anzunehmen.		☐ Bestätigt	☐
5. Bei weiterer Lärmexposition ist auch beim Tragen von Gehör- schützern eine lärmbedingte Zunahme des Hörverlustes Wahrscheinlich, weil:		☐ Nicht bestätigt	☐
		☐ Nein	☐
		☐ Zum Teil	☐
		☐ Vollständig	☐
		☐ Nein	☐
		☐ Ja	☐
6. Diagnose			
7. Erstattung einer BK-Anzeige:		☐ Nein Wenn: ☐ Ja, Datum der Anzeige:	
Name des anzeigenden Arztes:			

Abb. 0.6: Untersuchungsbogen Lärm III (Vorderseite)

2 Otoskopie

RECHTS	Äußerer Gehörgang	LINKS
☐	Unauffällig	☐
☐	Sehrring	☐
☐	Feucht	☐
☐	Operativ erweitert	☐
☐	Cerumen entfernt	☐

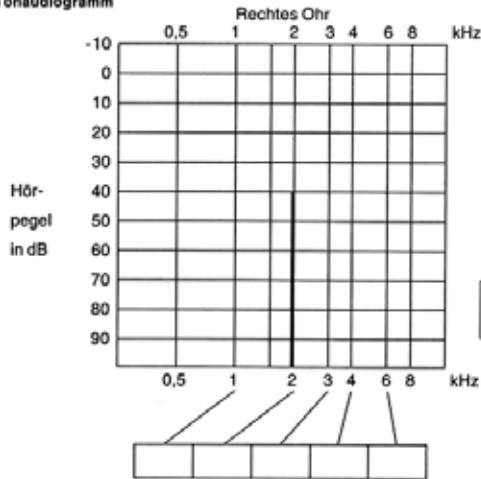


RECHTS	Trommelfell	LINKS
☐	Unauffällig	☐
☐	Zentral defekt	☐
☐	Randständig defekt	☐
☐	Zustand nach Operation	☐
☐	Vernarbt	☐
☐	Sonstige Befunde (siehe Bemerkungen)	☐



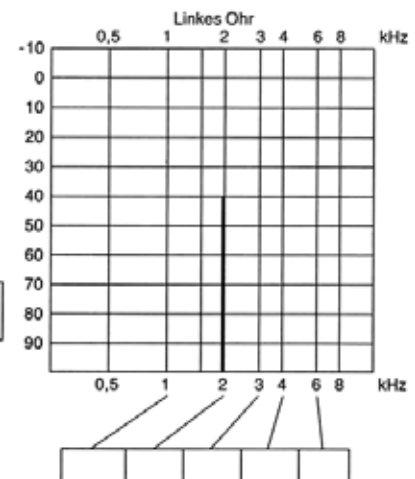
3 Tonaudiogramm

Audiogramformular nach DIN 45627



☐ Proband zeigt unsicher an

WEBER bei 500 Hz
re. med. li.

☐
☐
☐


4 Sprachaudiogramm

(nur wenn der Knochenleitungs-Hörverlust bei 2 kHz beiderseits größer oder gleich 40 dB)

Sprachaudiogramm nach DIN 45634

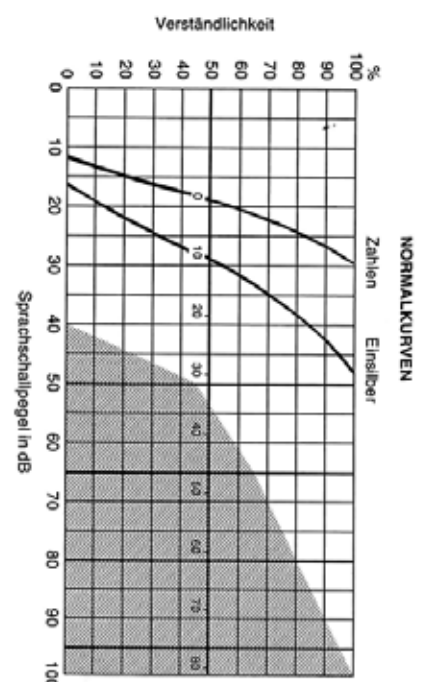
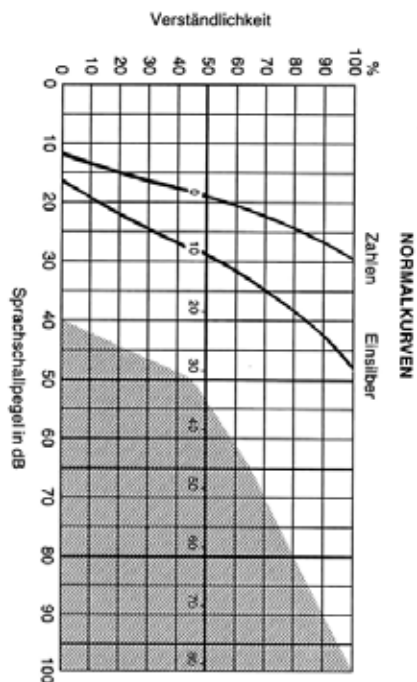


Abb. 0.7:Untersuchungsbogen Lärm III (linke Innenseite)

5 Impedanzmessungen am Trommelfell (sofern indiziert):						
5.1 Tympanometrie	RECHTS	Typ des Tympanogramms	LINKS	RECHTS	Compliance fehlt	LINKS
	☐	Normal	☐	☐	Trommelfell	☐
	☐	Überhöht	☐	☐	Keine Abdichtung des Gehörgangs	☐
	☐	Unterdruck	☐			
	☐	Abgeflacht	☐		Mittelohrdruck in mm H ₂ O	
	☐	Vollständig flache Kurve	☐			

5.2 IMPEDANZÄNDERUNGEN AUF DEM SONDENOHHR sind nachweisbar als Reizstärken in dB Hörpegel										
Sondenohr rechts					Sondenohr links					
Reiz links					Contralateraler Stapediusreflex					Reiz rechts
	0,5	1	2	4 kHz		0,5	1	2	4 kHz	
Reiz rechts					Ipsilateraler Stapedius- reflex (nur falls contralateral nicht möglich)					Reiz links

Bemerkungen:

Erläuterungen

Die Untersuchung nach diesem Untersuchungsbogen „Lärm III“ ist nach Grundsatz 20 notwendig für Probanden, für die die arbeitsmedizinische Beurteilung „Dauernde gesundheitliche Bedenken“ erwogen werden muss. Sie soll gegenüber der Ergänzungsuntersuchung nach „Lärm II“ eine erweiterte otologische Diagnose ermöglichen.

Kann der verantwortliche, beauftragte Arzt diese Untersuchung nicht selbst durchführen, so ist sie als Fremdleistung in der Regel bei einem Arzt für HNO-Krankheiten in Auftrag zu geben. Die Kosten trägt der Arbeitgeber des Beschäftigten.

Bei der Durchführung der Untersuchung ist auf eine ausreichende Lärmpause (lärmfreie Gehörerholungszeit) von wenigstens 12 Stunden zu achten.

Zu 1.3
Der Hörverlust für Zahlen bestätigt dann das Luftleitungs-Tonaudiogramm, wenn ungefähr gilt:

$$(HV_{500\text{Hz}} + HV_{1000\text{Hz}} + HV_{2000\text{Hz}}) \times \frac{1}{3} \approx \text{Hörverlust für Zahlen}$$

Zu 1.4
Bei der Sprachaudiometrie von Ausländern, ausgenommen solche mit sehr guten Deutsch-Kenntnissen, ist die Bestimmung der Einsilbervverständlichkeit kaum möglich, der Hörverlust für Zahlen kann jedoch häufig ermittelt werden. In diesen Fällen ist die Lage der Verständlichkeitskurve für das betrachtete Ohr im schraffierten Bereich anzunehmen, wenn

☐ der Knochenleitungs-Hörverlust bei 2 kHz mehr als 40 dB beträgt und

☐ der Hörverlust für Zahlen mehr als 25 dB beträgt und im Tonaudiogramm ein umschriebener Hochtonhörverlust (Hochton-Senke, Hochton-Abfall) vorliegt.

Zu 3.
Das Tonaudiometer soll den Anforderungen nach DIN EN 60645-1 Klasse 2 entsprechen, es muss periodisch gewartet werden. Der SISI-Test ist am zweckmäßigsten bei der Frequenz durchzuführen, bei der der Hörverlust in Knochenleitung ungefähr 60 dB beträgt. Auf die Notwendigkeit einer sorgfältigen Hörschwellenbestimmung in Luftleitung vor Einstellung des Hörpegels auf 20 dB über die Hörschwelle wird hingewiesen.

Zu 4.
Das Sprachaudiometer soll den Anforderungen nach DIN EN 60645-2 entsprechen, das Testmaterial nach DIN 45621 muss in der Aufsprache nach DIN 45626 verwendet werden. Auch das Sprachaudiometer muss periodisch gewartet werden.

Zu 5.
Das Tympanogramm sollte diesem Untersuchungsbogen ggf. als Kopie beigelegt werden. Der Messbereich für den Gehörgangsdruck beträgt - 300 da Pa bis + 300 da Pa.

Abb. 0.8: Untersuchungsbogen Lärm III (rechte Innenseite)

2.4 Positionspapier zu ototoxischen Arbeitsstoffen

Ototoxische Arbeitsstoffe

Positionspapier der Arbeitskreise „Lärm“ und „Gefahrstoffe“
des Ausschusses ARBEITSMEDIZIN der DGUV

Stand: Februar 2011

In den letzten Jahren ist unter Wissenschaftlern und in der Fachöffentlichkeit eine wachsende Besorgnis hinsichtlich der möglichen Schädigung des Gehörs durch Chemikalien (Ototoxizität) am Arbeitsplatz zu beobachten. Sie bezieht sich auf Erkenntnisse aus Tierversuchen, in denen relevante Schädigungen des Gehörs durch Chemikalien insbesondere bei Nagern nachgewiesen wurden. Diese Befunde werden tendenziell durch eine Anzahl epidemiologischer Studien an Beschäftigten verschiedener Branchen gestützt.

Die wissenschaftlichen Diskussionen haben dazu geführt, dass das Problem „Ototoxizität“ Eingang in die EU-Richtlinie „Lärm“ gefunden hat. In deren Folge verpflichtet die „Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutz-Verordnung“ den Arbeitgeber, mögliche Wechsel- und Kombinationswirkungen zwischen Lärm und arbeitsbedingten ototoxischen Substanzen bei der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Mit dem Ziel, den in den Betrieben für den Arbeitsschutz Verantwortlichen den aktuellen Erkenntnisstand als Handlungshilfe zur Verfügung zu stellen, wurde von der Gesetzlichen Unfallversicherung im Juli 2006 die Fachveranstaltung „Ototoxizität - eine neue Herausforderung bei der Prävention von Gehörschäden?“ durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Erörterung zwischen Experten unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen und betrieblichen Praktikern waren Ausgangspunkt dieses Positionspapiers, das regelmäßig an den jeweils aktuellen Stand des Wissens angepasst wird.

Bei den auch als „Ototoxine“ bezeichneten Arbeitsstoffen handelt es sich um eine Vielzahl von Chemikalien mit unterschiedlichen Eigenschaften, deren Toxikologie und Risikopotenzial für das Gehör nicht immer hinreichend genau bekannt ist. Vermisst werden vor allem Betrachtungen zu Pathomechanismen, Dosis-Wirkungs-Beziehungen und Effektschwellen.

Zu den wissenschaftlichen Befunden am Menschen ist anzumerken, dass Probleme bei der Expositionserfassung auftreten und Erkenntnisse über ototoxische Effekte unter den Expositionsbedingungen aktueller Arbeitsplätze weitgehend nicht vorhanden sind. Ebenso fehlen belastbare Daten über die möglichen Kombinationswirkungen von Lärm und ototoxischen Arbeitsstoffen.

Die Wissensdefizite sind so hoch, dass derzeit nicht mit der nötigen Genauigkeit festzustellen ist, ob und von welchen der unter Verdacht stehenden Stoffe in der Arbeitswelt substarzielle Risiken ausgehen und unter welchen Arbeitsbedingungen sie zum Tragen kommen könnten.

In der folgenden Tabelle sind unter Berücksichtigung der beruflichen Exposition bedeutende Stoffe in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt, bei denen eine ototoxische Wirkung auf den Menschen berichtet wurde oder für die es aus Tierversuchen (siehe *) Hinweise auf ototoxische Effekte im Bereich aktueller Grenzwerte gibt [1-3]:

Blei und seine Verbindungen	Cyanwasserstoff und seine Salze*	Ethylbenzol*
Kohlendisulfid	Kohlenmonoxid	Styrol
Toluol	Quecksilber und seine Verbindungen	p-Xylol*

Wegen potenzieller Kombinationswirkungen verlangen Arbeitsplätze besondere Aufmerksamkeit, an denen es zu relevanten Expositionen gegenüber Lärm und diesen ototoxischen Stoffen kommt [2,4].

In Literaturstudien [1-3] finden sich Hinweise auf weitere Stoffe mit möglichen ototoxischen Eigenschaften. Unter Berücksichtigung der Expositionssituation am Arbeitsplatz kommt diesen Stoffen in der Regel keine Bedeutung zu.

Im Sinne des Vorsorgeprinzips der EU-Kommission, das auch bei Vorliegen unzureichender, nicht eindeutiger oder unsicherer wissenschaftlicher Daten ein ausreichend hohes Schutzniveau der Beschäftigten fordert, werden folgende Empfehlungen ausgesprochen:

- Unterstützung von Maßnahmen des Risikomanagements mit dem Ziel der Senkung der Exposition gegenüber ototoxischen Arbeitsstoffen (Substitution, Emissionsminderung, Änderung der Verfahrenstechnik, etc.)
- Förderung der öffentlichen Risikokommunikation unter Einbeziehung aller Ansprechpartner (Hersteller, Anwender, Betriebsärzte und Sicherheitsfachkräfte)
- Im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge: Aufklärung und Beratung von Arbeitgebern sowie Beschäftigten; Berücksichtigung bei der Anamnese
- Unterstützung wissenschaftlich basierter Ansätze (z.B. Längsschnittstudien) zur Charakterisierung des gesundheitlichen Risikos ototoxischer Arbeitsstoffe und der Kombinationswirkungen mit Lärm im Hinblick auf die Gefährdungsbeurteilung
- Entwicklung von Früherkennungsinstrumenten
- Einbeziehung des Endpunktes „Ototoxizität“ bei der Grenzwertsetzung.

Im Hinblick auf die aktuelle Arbeitsplatzsituation wird folgendes Fazit gezogen:

1. Bei Einhaltung der derzeit gültigen Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900/TRGS 903) für ototoxische Arbeitsstoffe ist ein wesentlicher Hörverlust wenig wahrscheinlich.
2. Ein erhöhtes Risiko kann bei Tätigkeiten mit ototoxischen Arbeitsstoffen auftreten, wenn es zu Überschreitungen der Arbeitsplatzgrenzwerte kommt.
3. Lärm ist der stärkste Risikofaktor für Hörschäden. Bei zusätzlicher hoher Exposition gegenüber ototoxischen Gefahrstoffen sind auf der Basis des derzeitigen Erkenntnisstandes Effekte in der Größenordnung anderer Confounder, wie z.B. Zigarettenrauch oder genetisch bedingte erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Lärm, nicht auszuschließen. Die Bekämpfung der Lärmschwerhörigkeit besitzt weiterhin allererste Priorität.

Dr. Jürgen Milde (Obmann der AG „Lösungsmittel“)

Klaus Ponto (Obmann des AK „Lärm“)

Dr. Harald Wellhäußer (Obmann des AK „Gefahrstoffe“)

unter Mitarbeit von Dr. Ehler Cuno, Dr. Angela Möller und Dr. Eberhard Nies

Literatur:

[1] IRSST (2009) Substances chimique et effets sur l'audition.

<http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PublIRSST/R-604.pdf>

[2] EU-Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (2009) Combined exposure to noise and ototoxic substances. <http://osha.europa.eu/en/publications/literature-reviews/combined-exposure-to-noise-and-ototoxic-substances/view>

[3] Nordic Expert Group (2010) Occupational exposure to chemicals and hearing impairment. http://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/23240/1/aupea_2077_23240_1.pdf

[4] IFA (2010) BGIA-Handbuch. Exposition gegenüber ototoxischen Stoffen, <http://www.bgia-handbuchdigital.de/100200>