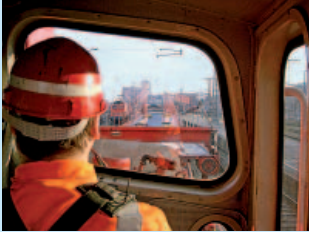




Lärmschutzmaßnahmen für Triebfahrzeugführer und Lokrangierführer

Die in dieser Publikation enthaltenen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

Wenn in dieser Publikation von Beurteilungen der Arbeitsbedingungen gesprochen wird, ist damit auch immer die Gefährdungsbeurteilung im Sinne des Arbeitsschutzgesetzes gemeint.



Lärmschutzmaßnahmen für Triebfahrzeugführer und Lokrangierführer

Diese Schrift (bisher BGI/GUV-I 5147) beschreibt Gefährdungsschwerpunkte und Präventionsmaßnahmen, die die Arbeitsschutzanforderungen nach dem aktuellen Erkenntnisstand erfüllen. Aufgrund geänderter Verfahren wird die Schrift nicht mehr im Vorschriften- und Regelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) geführt.

Stand: April 2016

Inhaltsverzeichnis

		
Vorbemerkung		4
1	An wen wendet sich diese Fachinformation?	6
2	Lärmschutzmaßnahmen aus Arbeitsschutzsicht	8
2.1	Rangfolge der Arbeitsschutzmaßnahmen	8
2.2	Andere Lärmgrenzwerte für Eisenbahnfahrzeuge im Kontext zu den Arbeitsschutzanforderungen	10
3	Wann sind Lärmschutzmaßnahmen erforderlich?	11
3.1	Tätigkeiten der Triebfahrzeugführer bei Zugfahrten	11
3.1.1	Dieseltriebfahrzeuge und -triebwagen	11
3.1.2	Elektrische Triebfahrzeuge und Triebwagen	14
3.1.3	Steuerwagen	14
3.2	Tätigkeiten der Lokrangierführer im Rangierbetrieb	14
4	Technische Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition	16
4.1	Triebfahrzeugführer bei Zugfahrten	16
4.1.1	Neue Triebfahrzeuge	16
4.1.2	Ältere Triebfahrzeuge	18
4.2	Lokrangierführer im Rangierbetrieb	19
4.2.1	Neue Triebfahrzeuge	19
4.2.2	Ältere Triebfahrzeuge	20
4.2.3	Maßnahmen zur Verringerung der Lärmbelastung bei lärmexponierten Teiltätigkeiten im Rangierbetrieb	21
5	Organisatorische Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition	22
5.1	Triebfahrzeugführer bei Zugfahrten	22
5.2	Lokrangierführer im Rangierbetrieb	23



6	Auswahl und Einsatz von Gehörschutz	25
6.1	Randbedingungen für den Einsatz von Gehörschutz im Eisenbahnbetrieb	25
6.2	Auswahl von geeignetem Gehörschutz	27
6.2.1	Auswahl von geeignetem Gehörschutz für den Eisenbahnbetrieb	27
6.2.2	Durchführen der individuellen Hörprobe	28
6.2.2.1	Hörprobe Teil 1: Vergleich der Hörbarkeit von Warnsignalen mit und ohne Gehörschutz	29
6.2.2.2	Hörprobe Teil 2: Prüfen der Verständlichkeit eines Funkgespräches	36
6.3	Einsatz von Gehörschutz	37
Anhang 1	Zusammenstellung der geltenden Lärmgrenzwerte aus eisenbahntechnischen Regelwerken	38
Anhang 2	Ermittlung des Tages-Lärmexpositionspegels aus Einzelereignispegeln	42
Anhang 3	Durchführen der individuellen Hörprobe	44
Anhang 4	Nachweis über die Durchführung der individuelle Hörprobe Teil 1 – zum Vergleich der Hörbarkeit von Warnsignalen mit und ohne Gehörschutz	47
Anhang 5	Vorschriften und Regeln	48
Anhang 6	Weitere Informationsquellen	51

Vorbemerkung

Die Fachinformation soll den Eisenbahnverkehrsunternehmen in der betrieblichen Praxis helfen, die Anforderungen der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) umzusetzen. Durch die im März 2007 in Kraft getretene Verordnung wurden die Grenzwerte (Auslösewerte) gegenüber der vorher gültigen Unfallverhütungsvorschrift „Lärm“ (BGV B3/GUV-V B3) um 5 dB abgesenkt.

Maßstab für die Lärmgefährdung der Beschäftigten ist der Tages-Lärmexpositionspegel ($L_{EX,8h}$), das ist der über die Schicht gemittelte auf acht Stunden bezogene Schallpegel. Wenn durch technische und organisatorische Maßnahmen nicht sichergestellt werden kann, dass der Tages-Lärmexpositionspegel den oberen Auslösewert von 85 dB(A) unterschreitet, muss nach LärmVibrationsArbSchV Gehörschutz getragen werden. Bereits beim Überschreiten des unteren Auslösewertes von 80 dB(A) ist den Beschäftigten Gehörschutz zur Verfügung zu stellen.

Bei Triebfahrzeugführern (Tf) und Lokrangierführern (Lrf) ist das Tragen von Gehörschutz problematisch, weil die sichere Durchführung des Eisenbahnbetriebes eine zuverlässige Wahrnehmung der sicherheitsrelevanten Signale und Geräusche erfordert. Daher ist der Einsatz von Gehörschutz nur möglich, wenn der Nachweis erbracht wurde, dass der Gehörschutz nicht zu einer Verschlechterung der Wahrnehmung der sicherheitsrelevanten Signale und Geräusche führt.

Messungen haben gezeigt, dass bei Tf in Abhängigkeit von den betrieblichen Randbedingungen der untere Auslösewert zum Teil überschritten wird. Bei den Lrf liegen die Tages-Lärmexpositionspegel sogar häufig über dem oberen Auslösewert.

Um die Eisenbahnunternehmen bei der Umsetzung der LärmVibrationsArbSchV zu unterstützen, wurden auf Initiative des Sachgebietes Bahnen im Fachbereich Verkehr und Landschaft der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) gemeinsam mit dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), der Landeseisenbahnaufsicht des Landes Niedersachsen, dem

Landesbevollmächtigten für Bahnaufsicht des Freistaates Sachsen, dem Eisenbahn-Bundesamt, der Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB) sowie der VBG, Präventionsfeld ÖPNV/Bahnen, zwei Projekte durchgeführt. In dieser Fachinformation wird auf Basis der Ergebnisse der zwei Projektberichte (siehe IFA-Reports im Anhang 6) zusammenfassend dargestellt, wann Handlungsbedarf besteht und welche Maßnahmen geeignet sind, die Anforderungen der LärmVibrations-ArbSchV in der betrieblichen Praxis von Eisenbahnverkehrsunternehmen umzusetzen.

In einem weiteren DGUV-Projekt wurde ein Prüfverfahren entwickelt, dass die akustische Situation am Gleis beziehungsweise auf der Lok mittels realitätsnah wiedergegebener Warnsignale und Störgeräusche sicher reproduziert und mit verringertem Aufwand in Büroräumen und Arztpraxen durchgeführt werden kann (siehe Abschnitt 6.2.2.1 und Anhang 6).

An dieser Fachinformation haben mitgewirkt:

- Sachgebiet Bahnen im Fachbereich Verkehr und Landschaft der DGUV
- VBG, Präventionsfeld ÖPNV/Bahnen, Hamburg
- UVB, Frankfurt am Main
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Bonn
- LEA Gesellschaft für Landeseisenbahnaufsicht mbH, Hannover
- Landesbevollmächtigter für Bahnaufsicht (Lfb) des Freistaates Sachsen, Dresden
- Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), Sankt Augustin
- Sachgebiet Gehörschutz im Fachbereich „Persönliche Schutzausrüstungen“ der DGUV

Hinweise und Anregungen zu dieser Schrift sind willkommen.

Bitte leiten Sie diese, vorzugsweise per E-Mail, an:

- VBG, Präventionsfeld ÖPNV/Bahnen, Deelbögenkamp 4, 22297 Hamburg, E-Mail: oePNV-bahnen@vbg.de
- Unfallversicherung Bund und Bahn, Salvador-Allende-Straße 9, 60487 Frankfurt am Main, E-Mail: info@uv-bund-bahn.de

1 An wen wendet sich diese Fachinformation?



Die Fachinformation wendet sich in erster Linie an Unternehmen, die Tf und Lrf einsetzen, insbesondere Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) und Anschlussbahnen. Diese müssen prüfen, ob ihre Tf und Lrf einer Lärmgefährdung ausgesetzt und ob Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition erforderlich sind.

Im Weiteren enthält die Fachinformation eine Zusammenstellung bisher bekannter technischer und organisatorischer Maßnahmen zur Verringerung der Lärmbelastung sowie ein wissenschaftlich begründetes Auswahl- und Einsatzverfahren für Gehörschutz.

Diese Fachinformation ist auch eine Arbeitshilfe für Hersteller und Halter von Eisenbahnfahrzeugen. Sie enthält Ansatzpunkte für die konstruktive Gestaltung der Eisenbahnfahrzeuge mit dem Ziel der Verringerung der Lärmexposition für Tf und Lrf.

Darüber hinaus sind die Inhalte auch für Eisenbahnaufsichtsbehörden, staatliche Arbeitsschutzaufsichtsbehörden und Unfallversicherungsträger interessant.

Auch die Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) können einen Beitrag zur Vermeidung und Verringerung der Lärmbelastung leisten, indem zum Beispiel die Anzahl der abzugebenden Typhonsignale auf Strecken mit nichttechnisch gesicherten Bahnübergängen unter Beachtung der verkehrsrechtlichen Bestimmungen auf das erforderliche Maß reduziert wird.



Abbildung 1:
Soweit an Bahnüber-
wegen in abgeschlos-
senen Werksbereichen
zu deren Sicherung
Typhon- oder Läute-
signale abgegeben
werden müssen, führt
dies zu erheblichen
Lärmbelastungen für
den Lrf.

2 Lärmschutzmaßnahmen aus Arbeitsschutzsicht



2.1 Rangfolge der Arbeitsschutzmaßnahmen



Zum Schutz der Beschäftigten vor Lärmgefährdungen ist vorrangig zu prüfen, ob durch **technische** Maßnahmen an Eisenbahnfahrzeugen, der Infrastruktur oder den Umgebungsbedingungen die Lärmbelastung für die Tf und Lrf verringert werden kann. Im zweiten Schritt muss geklärt werden, ob eine Reduzierung der Lärmbelastung durch **organisatorische** Maßnahmen möglich ist. Da die Lärmbelastung im Eisenbahnbetrieb in vielen Fällen – insbesondere bei den Tätigkeiten des Lrf – nicht ausschließlich durch technische und organisatorische Maßnahmen ausreichend verringert werden kann, lassen sich häufig die Anforderungen der LärmVibrationsArbSchV nur durch das Tragen von Gehörschutz erfüllen (**persönliche** Schutzmaßnahme).

Konkreter Handlungsbedarf besteht, wenn der Tages-Lärmexpositionspegel die Auslösewerte nach LärmVibrationsArbSchV erreicht oder überschreitet. Die zu treffenden Maßnahmen sind in der nachfolgenden Übersicht zusammengestellt.

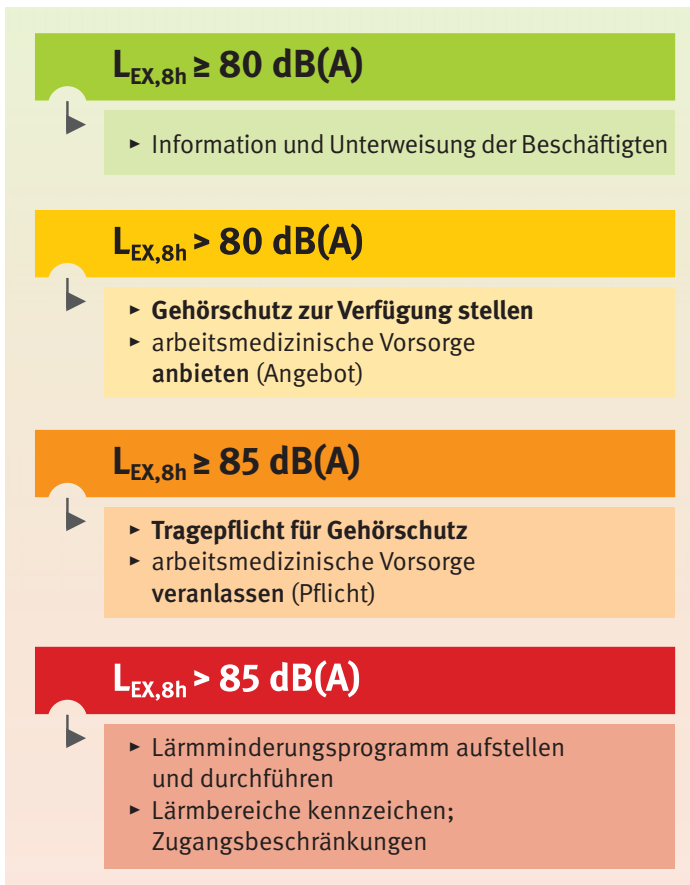


Abbildung 2:
Erforderliche Lärm-
schutzmaßnahmen
nach LärmVibrations-
ArbSchV

2.2 Andere Lärmgrenzwerte für Eisenbahnfahrzeuge im Kontext zu den Arbeitsschutzanforderungen

Bei der Inbetriebnahme neuer Eisenbahnfahrzeuge wird von den Eisenbahnaufsichtsbehörden die Einhaltung der im Verkehrsrecht geforderten Lärmgrenzwerte geprüft. Diese sind insbesondere enthalten in der Technischen Spezifikation Interoperabilität (TSI) „Fahrzeuge – Lärm“. Eine Zusammenstellung der geltenden Lärmgrenzwerte aus eisenbahntechnischen Regelwerken enthält Anhang 1.

Die Einhaltung der dort genannten Grenzwerte bedeutet aber nicht automatisch, dass auch die Auslösewerte für den Tages-Lärmexpositionspegel eingehalten werden. Die TSI gibt Grenzwerte für Dauerschallpegel unter definierten Randbedingungen vor. Maßstab für die Lärmgefährdung des Tf oder Lrf ist aber der über die Schicht gemittelte auf acht Stunden bezogene Schallpegel (Tages-Lärmexpositionspegel). Einfluss auf den Tages-Lärmexpositionspegel haben insbesondere die Dauer und die Höhe der Lärmbelastungen – zum Beispiel durch entweichende Druckluft beim Kuppeln, durch Umgebungslärm, durch Motor, Aggregate, Fahrgeräusche und bei der Fahrt auf Mitfahrerständen.

3 Wann sind Lärmschutzmaßnahmen erforderlich?



3.1 Tätigkeiten der Triebfahrzeugführer bei Zugfahrten

3.1.1 Dieseltriebfahrzeuge und -triebwagen

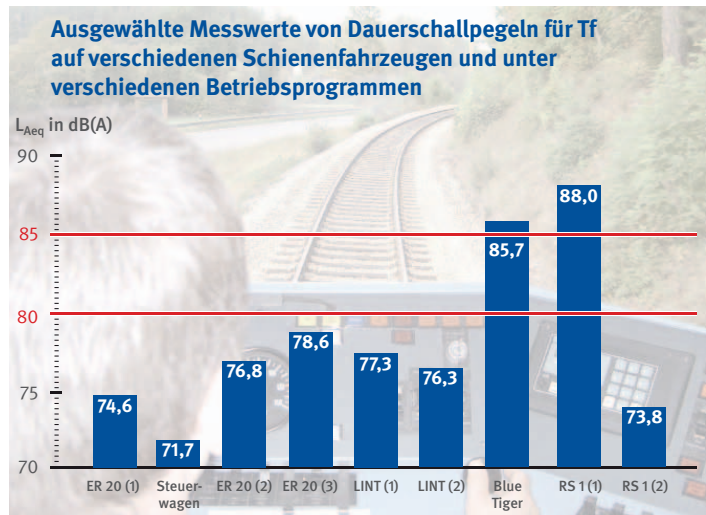
Bei **modernen dieselbetriebenen Eisenbahnfahrzeugen** beträgt der Tages-Lärmexpositionspegel für die Tätigkeiten des Tf in der Regel weniger als 80 dB(A), wenn die Lärmgrenzwerte der TSI „Fahrzeuge - Lärm“ eingehalten werden. Daher sind grundsätzlich keine weiteren Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

Bei **älteren dieselbetriebenen Eisenbahnfahrzeugen**, insbesondere wenn diese nicht nach den Bestimmungen der TSI „Fahrzeuge - Lärm“, UIC 651 oder DIN 5566 gebaut sind, können Schallpegel größer 80 dB(A) im Führerstand auftreten. Daher ist keine generelle Aussage zum Tages-Lärmexpositionspegel für die Tätigkeiten des Tf beim Einsatz auf diesen Eisenbahnfahrzeugen möglich. Der Tages-Lärmexpositionspegel ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen (insbesondere des Betriebsprogramms) zu ermitteln (siehe Abbildung 4). Soweit Messwerte für vergleichbare Einsatzbedingungen (gleiches Eisenbahnfahrzeug und vergleichbares Betriebsprogramm) vorliegen, darf von einem gleich hohen

Tages-Lärmexpositionspegel ausgegangen werden. In allen anderen Fällen sind neue Lärmmessungen durchzuführen.

Besonders zu betrachten sind Strecken mit vielen nichttechnisch gesicherten Bahnübergängen, bei denen Pfeifsignale zu geben sind. Durch den häufigen **Einsatz des Typhons** kann sich ein Tages-Lärmexpositionspegel von mehr als 80 dB(A) ergeben. Der Tages-Lärmexpositionspegel kann anhand des Dauerschallpegels im Führerstand sowie der Anzahl und Dauer (die Dauer beträgt drei Sekunden nach Eisenbahn-Signalordnung (ESO)) der Pfeifsignale ermittelt werden (siehe Anhang 2). Soweit diese Daten nicht vorliegen, sind Lärmmessungen durchzuführen.

Abbildung 3:
Hohe Dauerschallpegel
können sich zum
Beispiel durch das
häufige Geben von
Pfeifsignalen ergeben
– 88 dB(A) bei der
Messung RS 1 (1).



Triebfahrzeuge bei Zugfahrten

- Dieseltriebfahrzeuge und -triebwagen
- elektrische Triebfahrzeuge und Triebwagen
- Steuerwagen

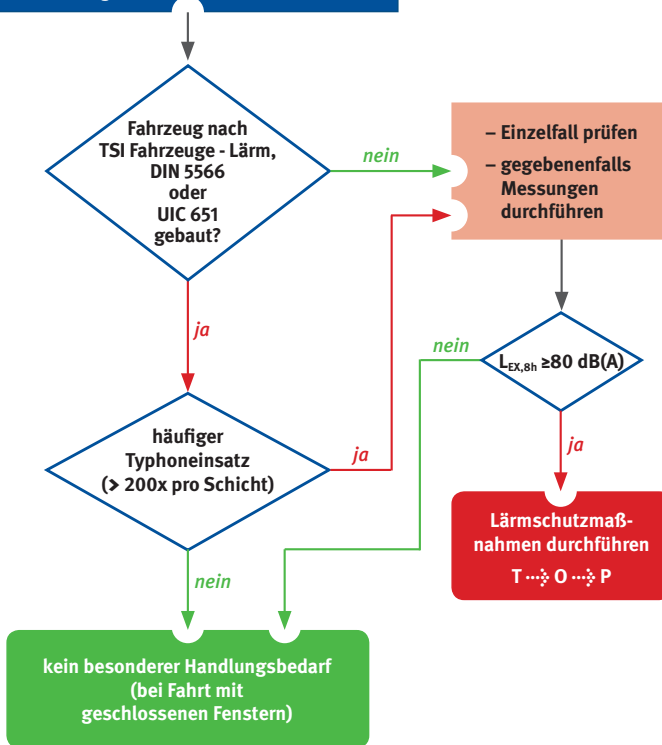


Abbildung 4:
Abschätzen der
Lärmgefährdung für
Triebfahrzeugführer bei
Zugfahrten

3.1.2 Elektrische Triebfahrzeuge und Triebwagen

Bei den heute im Einsatz befindlichen elektrischen Triebfahrzeugen und Triebwagen ist der Tages-Lärmexpositionspegel für die Tätigkeiten des Tf kleiner als 80 dB(A). Daher sind grundsätzlich keine weiteren Lärmschutzmaßnahmen erforderlich. Im Einzelfall können Tages-Lärmexpositionspegel größer als 80 dB(A) auftreten, wenn Strecken mit vielen nichttechnisch gesicherten Bahnübergängen befahren werden (siehe dazu die Erläuterungen in Abschnitt 3.1.1).

3.1.3 Steuerwagen

Bei Steuerwagen liegt der Tages-Lärmexpositionspegel für die Tätigkeiten des Tf unter 80 dB(A). Daher sind keine weiteren Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

3.2 Tätigkeiten der Lokrangierführer im Rangierbetrieb

Gegenüber den Tätigkeiten des Tf bei Zugfahrten ergeben sich für den Lrf im Rangierbetrieb deutlich abweichende Randbedingungen:

- Der Lrf hält sich nicht nur im Führerstand, sondern auch auf Mitfahrerständen außen am Triebfahrzeug oder auf Rangierertritten und Endbühnen von Güterwagen auf. Dadurch ist er in stärkerem Maße Lärmbelastungen durch die Motor- und Fahrgeräusche sowie dem Umgebungslärm ausgesetzt.
- Hohe Schallpegel ergeben sich zum Beispiel bei Kuppelvorgängen, insbesondere beim Lösen der Druckluftkupplungen. Der Einfluss auf den Tages-Lärmexpositionspegel ist abhängig von Dauer und Häufigkeit der lärmintensiven Tätigkeiten.

Messwerte bei lärmintensiven Tätigkeiten des Lrf

Kuppelvorgänge, Druckluftkupplung lösen	101 dB(A)
Starkes Quietschen während Bogenfahrt	96 dB(A)
Typhongeräusch außerhalb des Führerstandes	96 dB(A)
Mitfahrt außen auf dem Triebfahrzeug	89 dB(A)
Typhongeräusch im Führerstand	86 dB(A)
Sprechfunk im Führerstand	81 dB(A)

Aufgrund von vorliegenden Messungen ist bekannt, dass der Tages-Lärmexpositionspegel bei den Tätigkeiten als Lrf meist mehr als 80 dB(A), in vielen Fällen sogar mehr als 85 dB(A), beträgt.

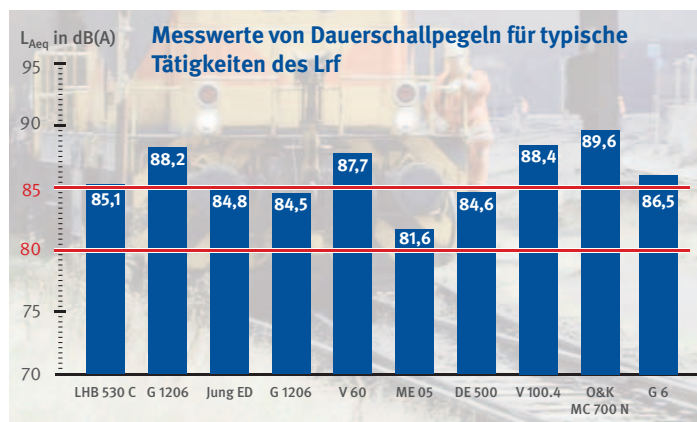


Abbildung 5:
Die Messwerte werden nicht vorrangig durch das jeweilige Triebfahrzeug, sondern durch die Zeitanteile der lärmintensiven Teiltätigkeiten bestimmt.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Randbedingungen im Rangierbetrieb – zum Beispiel durch Häufigkeit und Zeitdauer der einzelnen Teiltätigkeiten – ist eine Abschätzung des Tages-Lärmexpositionspegels mithilfe vorliegender Messwerte in der Regel nicht möglich. Daher wird in vielen Fällen eine neue Lärmmessung für den konkreten Einzelfall unumgänglich sein.

4 Technische Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition



In diesem Abschnitt werden die derzeit bekannten Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition vorgestellt. Es dürfte in der Praxis allerdings noch erhebliches Potenzial vorhanden sein, um zukünftig die Lärmbelastung durch weitere technische Maßnahmen zu verringern. Hersteller und Betreiber sind gefordert, dieses Potenzial zu erschließen.

4.1 Triebfahrzeugführer bei Zugfahrten

4.1.1 Neue Triebfahrzeuge

Die Lärmbelastung für die Tätigkeit des Tf bei Zugfahrten kann reduziert werden durch:

- **Verringerung des Innengeräusches während der Fahrt**

Die nach TSI „Fahrzeuge - Lärm“ vorgegebenen Grenzwerte des Innengeräusches im Führerstand für die Fahrt bei Höchstgeschwindigkeit sind einzuhalten:

- 78 dB(A) bei Höchstgeschwindigkeit $v_{\max}$, wenn $v_{\max} < 250 \text{ km/h}$
- 80 dB(A) bei Höchstgeschwindigkeit $v_{\max}$,
wenn $250 \text{ km/h} \leq v_{\max} < 350 \text{ km/h}$

Noch besser ist es, die Grenzwerte möglichst weit zu unterschreiten.

- **Klimatisierung des Führerstandes**

Grundsätzlich ist der Einbau von Klimaanlage zu empfehlen, damit bei höheren Außentemperaturen das Fenster nicht zur Temperaturregelung geöffnet werden muss.

- **Verringerung des Innengeräusches bei Betätigung des Signalhorns (Typhon)**

Der nach TSI vorgegebene Grenzwert des Innengeräusches im Führerstand bei stehendem Fahrzeug und betätigtem Signalhorn von $L_{pA\alpha, T} = 95 \text{ dB(A)}$ soll möglichst weit unterschritten werden. Die sichere Wahrnehmbarkeit durch den Tf muss jedoch bei allen Betriebsbedingungen gewährleistet sein.

Der Hersteller ist im Lastenheft zu beauftragen, anzugeben, bei wie vielen Typhonsignalen innerhalb einer Arbeitsschicht der untere Auslösewert von 80 dB(A) für den Tf bei Mitfahrt auf dem Führerstand und bei geschlossenen Fenstern überschritten wird. Die Dauer des Typhonsignals $Z_p 1$ beziehungsweise Bü 4 beträgt nach ESO drei Sekunden. Damit kann der Betreiber einschätzen, ob mit dem jeweiligen Triebfahrzeug und bei den konkreten Einsatzbedingungen (insbesondere bei der Anzahl der abzugebenden Typhonsignale) der untere Auslösewert für den Tf eingehalten wird.

- **Möglichkeiten zum Optimieren des Anbauortes und der Anbaubedingungen des Typhons:**

Die Schallabstrahlung in Richtung des Führerstandes ist zu minimieren – zum Beispiel durch

- Optimierung des Anbauortes oder durch fahrtrichtungsabhängige Anordnung und Ansteuerung

- Schallisolierte Montage der Typhone
- Vermeiden von Resonanzräumen
- Schalldämmung an den umgebenden Fahrzeugelementen

Abbildung 6:
Auch bei modernen
Triebwagen können
sich erhebliche Lärm-
belastungen durch
häufige Typhonsignale
ergeben.



4.1.2 Ältere Triebfahrzeuge

Bei älteren Triebfahrzeugen können die unter Abschnitt 4.1.1 beschriebenen Lärminderungsmaßnahmen häufig konstruktionsbedingt nicht beziehungsweise nicht mit vertretbarem Aufwand nachträglich realisiert werden. Dennoch ist bei größeren Instandhaltungsmaßnahmen – zum Beispiel anlässlich der Hauptuntersuchungen – zu prüfen, ob durch technische Maßnahmen die Lärmbelastung des Tf verringert werden kann – zum Beispiel durch:

- Verbessern der Schalldämmung in Motor- und Aggregat-Räumen (insbesondere bei den Kolbenkompressoren)
- Schalldämmende Maßnahmen zur Verringerung der Schallausbreitung in Richtung des Führerstandes
- Nachrüsten von Klimaanlage
- Optimieren des Anbauortes und der Anbaubedingungen des Typhons

4.2 Lokrangierführer im Rangierbetrieb

4.2.1 Neue Triebfahrzeuge

Die Lärmbelastung für die Tätigkeit des Lrf im Rangierbetrieb kann reduziert werden durch:

- **Verringerung des Schallpegels für den Lrf, insbesondere auf den Mitfahrerständen**

Bei neuen Triebfahrzeugen ist die Lärmbelastung für den mitfahrenden Lrf soweit als möglich zu verringern – zum Beispiel durch:

- Verbessern der Schalldämmung in Motor- und Aggregat-Räumen (insbesondere bei den Kolbenkompressoren)
- Schalldämmende Maßnahmen zur Verringerung der Schallausbreitung in Richtung der Mitfahrerstände
- Minimieren der Strömungsgeräusche an Kühl- und Lüftungseinrichtungen – zum Beispiel durch Einsatz von Ansaugschalldämpfern oder Absorberjalousien
- Einsatz von Kunststoff-Verbundbremssohlen anstelle von Graugussbremssohlen

Es ist zu empfehlen, vom Hersteller die Dauerschallpegel für den Standort des Lrf auf den Mitfahrerständen unter definierten Randbedingungen – zum Beispiel Fahrt mit Rangiergeschwindigkeit von 25 km/h und maximaler Leistungsstufe – abzufordern. Damit kann der Betreiber die Lärmexposition für den Lrf bei seinen konkreten Einsatzbedingungen für das jeweilige Triebfahrzeug einschätzen.

- **Verringerung des Schallpegels bei der akustischen Warnung (Typhonsignal)**

Die Schallausbreitung in Richtung des mitfahrenden Lrf kann durch folgende Maßnahmen verringert werden:

- Vorrangig ist die Schallabstrahlung in Richtung des Mitfahrerstandes zu verringern – zum Beispiel durch Optimierung des Anbauortes oder durch fahrtrichtungsabhängige Anordnung und Ansteuerung.

- Die Typhone sind schallisoliert zu montieren.
- Auch bei Triebfahrzeugen im Rangierbetrieb ist die Schallabstrahlung in Richtung des Führerstandes in Anlehnung an die unter Abschnitt 4.1.1 genannten Maßnahmen zu verringern.

4.2.2 Ältere Triebfahrzeuge

Bei älteren Triebfahrzeugen können die unter Abschnitt 4.2.1 beschriebenen Lärminderungsmaßnahmen häufig konstruktionsbedingt nicht beziehungsweise nicht mit vertretbarem Aufwand nachträglich realisiert werden. Dennoch ist bei größeren Instandhaltungsmaßnahmen – zum Beispiel anlässlich der Hauptuntersuchungen – zu prüfen, ob durch technische Maßnahmen die Lärmbelastung für den Lrf – insbesondere auf den Mitfahrerständen – verringert werden kann – zum Beispiel durch:

- Verbessern der Schalldämmung in Motor- und Aggregat-Räumen (insbesondere der Kolbenkompressoren)
- Schalldämmende Maßnahmen zur Verringerung der Schallausbreitung in Richtung des Mitfahrerstandes
- Minimieren der Strömungsgeräusche an Kühl- und Lüftungseinrichtungen – zum Beispiel durch Einsatz von Ansaugschalldämpfern oder Absorberjalousien
- Umrüsten der Bremssohlen von Grauguss auf Kunststoff-Verbundwerkstoffe
- Optimieren des Anbauortes und der Anbaubedingungen des Typhons

4.2.3 Maßnahmen zur Verringerung der Lärmbelastung bei lärmexponierten Teiltätigkeiten im Rangierbetrieb

Die Lärmbelastung für den Lrf kann zum Beispiel durch folgende Maßnahmen verringert werden:

- Für dispositive Zwecke können Mobiltelefone anstelle des Rangierfunks verwendet werden.

Anmerkung: Dadurch wird die Anzahl der Funkgespräche im offenen Rangierfunk verringert. Die Lärmbelastung durch Funkgespräche ist insbesondere deshalb hoch, weil die Funkgeräte häufig auf die höchste Lautstärkestufe eingestellt werden.

- Um die Lärmbelastung durch entweichende Druckluft zu verringern, können tragbare Schalldämpfer bei der Durchgangsprüfung der Hauptluftleitung benutzt werden.
- Zur Verringerung der Quietschgeräusche in engen Gleisbögen können stationäre Schmiereinrichtungen oder Spurkranzschmiereinrichtungen an Triebfahrzeugen eingesetzt werden.



Abbildung 7:
Tragbare Schalldämpfer
verringern die Lärmbelastung
bei der Durchgangsprüfung
der Hauptluftleitung.

5 Organisatorische Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition



Soweit durch technische Maßnahmen der untere Auslösewert des Tages-Lärmexpositionspegels nicht eingehalten wird, sind im nächsten Schritt organisatorische Maßnahmen zu prüfen – zum Beispiel durch Verringerung der täglichen Expositionszeit für einzelne Beschäftigte.

5.1 Triebfahrzeugführer bei Zugfahrten

Die Lärmbelastung für die Tätigkeit des Tf bei Zugfahrten kann verringert werden:

- Durch Reduzieren der täglichen Expositionszeiten bei lärmintensiven Teiltätigkeiten für die einzelnen Beschäftigten
- Durch konsequentes Umsetzen einer kraftstoffsparenden Fahrweise – zum Beispiel mithilfe eines Fahrerassistenzsystems oder einer Start-Stopp-Automatik
- Bei Mehrfachtraktion oder Triebfahrzeugen mit mehreren Dieselmotoren durch das zeitweise Abschalten des näher am Führerstand gelegenen Dieselmotors

Einer speziellen Betrachtung bedürfen Strecken mit vielen **nichttechnisch gesicherten Bahnübergängen, bei denen eine häufige Abgabe von Typhonsignalen erforderlich ist**. Der Tages-Lärmexpositionspegel für den einzelnen Tf kann durch die Verringerung der täglichen Einsatzzeit auf solchen Strecken reduziert werden. Als weitere Möglichkeit zur Verringerung der Lärmbelastung des Tf durch Typhonsignale kommt in Betracht, die Anzahl der abzugebenden Typhonsignale unter Beachtung der verkehrsrechtlichen Bestimmungen zu reduzieren. Dazu kann der Infrastrukturbetreiber – zum Beispiel im Rahmen der Bahnübergangsschau – prüfen, ob die Sicherung durch hörbare Signale im vorhandenen Umfang tatsächlich erforderlich oder ob eine andere Sicherungsart möglich ist.

5.2 Lokrangierführer im Rangierbetrieb

Auch bei den Lrf kann die Lärmbelastung für den einzelnen Beschäftigten durch Verringern der täglichen Expositionszeiten bei lärmintensiven Teiltätigkeiten reduziert werden. Das kann zum Beispiel erreicht werden, wenn der einzelne Lokrangierführer nur zeitlich begrenzt innerhalb einer Arbeitsschicht im Rangierbetrieb eingesetzt wird.



Abbildung 8:
Durch die technische Sicherung dieses Bahnüberweges kann auf das Abgeben von Typhonsignalen zur Warnung anderer Verkehrsteilnehmerinnen und -nehmer verzichtet werden.

Einer speziellen Betrachtung bedarf das Abgeben **hörbarer Signale** (Typhonsignale, Läutesignale) **zur Sicherung an Bahnübergängen und Bahnüberwegen in abgeschlossenen Werksbereichen**. Es ist zu prüfen, ob die Sicherung durch hörbare Signale tatsächlich erforderlich ist oder ob die Übergänge und Überwege technisch gesichert werden können – zum Beispiel durch Lichtzeichen.

Um die erheblichen **Lärmbelastungen des Lrf durch ausströmende Druckluft aus Hauptluftleitungen und Hauptluftbehälterleitungen** zu verringern, ist zu prüfen, wie die Lärmexposition beim Kuppeln/Entkuppeln sowie bei der Durchgangsprüfung reduziert werden kann. Mögliche Maßnahmen sind zum Beispiel die Verringerung der Zeitdauer der ausströmenden Druckluft oder die Vergrößerung des Abstandes zur Lärmquelle. Letzteres bedarf allerdings einer Änderung der derzeit vorgeschriebenen Arbeitsverfahren.

Abbildung 9:
Beim Entkuppeln ist
der Lrf erheblichen
Lärmbelastungen durch
ausströmende Druck-
luft ausgesetzt.



6 Auswahl und Einsatz von Gehörschutz

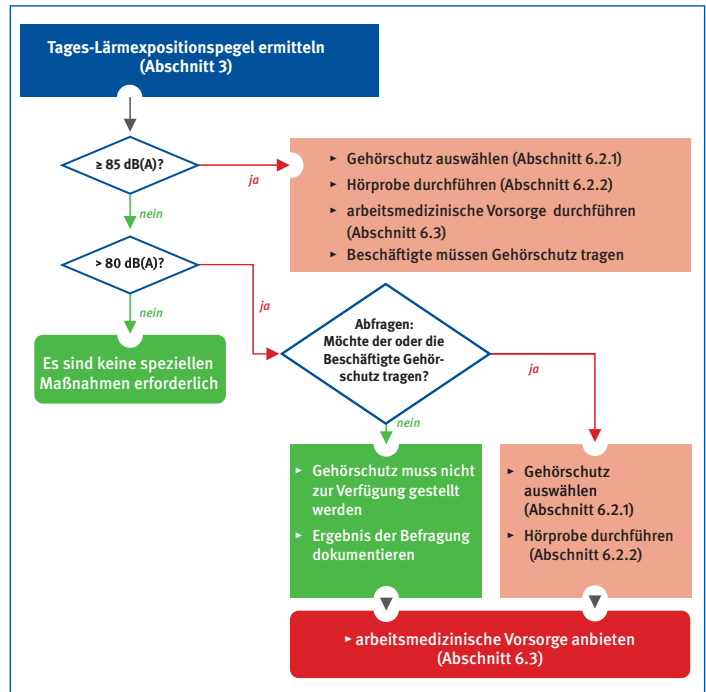


Da die Lärmbelastung in vielen Fällen – insbesondere bei den Tätigkeiten des Lrf – nicht ausschließlich durch technische und organisatorische Maßnahmen ausreichend verringert werden kann, können in diesen Fällen die Anforderungen der LärmVibrationsArbSchV nur durch das Tragen von Gehörschutz erfüllt werden. Im Ablaufschema auf Seite 26 ist dargestellt, wann der Einsatz von Gehörschutz sowie die arbeitsmedizinische Vorsorge erforderlich sind.

6.1 Randbedingungen für den Einsatz von Gehörschutz im Eisenbahnbetrieb

Gehörschutz wurde in der Vergangenheit durch die Eisenbahnaufsichtsbehörden grundsätzlich nicht zugelassen, da das Wahrnehmen von sicherheitsrelevanten Signalen und Geräuschen eine Voraussetzung für den sicheren Eisenbahnbetrieb ist. Die Wahrnehmung dieser Signale und Geräusche wurde im Rahmen des Projektes 4154 „Gehörschutz für Eisenbahnfahrzeugführer und Lokrangierführer“ des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Abbildung 10:
Auswahl und Einsatz
von Gehörschutz



(IFA) näher untersucht. Dabei konnte der Nachweis erbracht werden, dass bei Anwendung des dort näher beschriebenen Auswahl- und Einsatzverfahrens die Wahrnehmung der sicherheitsrelevanten Signale und Geräusche im Eisenbahnbetrieb unter Gehörschutz nicht beeinträchtigt wird.

Das Verfahren wurde dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA) und den Eisenbahnaufsichtsbehörden der Länder (Länderausschuss Eisenbahnen und Bergbahnen – LAEB) vorgestellt. Das EBA und die im LAEB vertretenen Eisenbahnaufsichtsbehörden tragen den Einsatz von Gehörschutz im Eisenbahnbetrieb nach dem im IFA-Report 8/2011 (siehe Anhang 6) beschriebenen Auswahl- und Einsatzverfahren aus fachlicher Sicht mit.

6.2 Auswahl von geeignetem Gehörschutz

Die Auswahl von geeignetem Gehörschutz für den Eisenbahnbetrieb erfolgt in zwei Schritten:

1. Auswahl des Gehörschutzes aus der Liste der für den Eisenbahnbetrieb geeigneten Gehörschützer
2. Durchführen der individuellen Hörprobe

6.2.1 Auswahl von geeignetem Gehörschutz für den Eisenbahnbetrieb

Grundsätze für die Auswahl von Gehörschutz enthält die DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“ (bisher BGR/GUV-R 194).

Tf und Lrf dürfen nur Gehörschützer benutzen, bei denen in der IFA-Positivliste unter Bemerkungen „E1“, „E2“ oder „E3“ eingetragen ist. Dabei bedeutet „E“, dass das Signalthören für Triebfahrzeugführer und Lokrangierführer im Eisenbahnbetrieb möglich ist. Die Ziffer unterscheidet zwischen sehr gut, gut beziehungsweise bedingt geeigneten Gehörschützern. Diese Gehörschützer sind mittels eines Berechnungsverfahrens zur Abschätzung der akustischen Verdeckung der Warnsignale durch die Störgeräusche vom Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) ermittelt worden.

Eine aktuelle Liste aller dem IFA gemeldeten und für den Einsatz im Eisenbahnbetrieb geeigneten Gehörschützer ist im Internet unter www.dguv.de, Webcode: d117401 veröffentlicht.

Die DGUV Regel 112-194 vom Januar 2015 enthält im Anhang 3 ebenfalls eine IFA-Positivliste. Dort findet sich unter Bemerkung nur das Kennzeichen „E“. Alle Produkte mit dieser Kennzeichnung haben in der aktuellen Fassung der Liste das Kennzeichen „E1“, sind also sehr gut für den Einsatz im Eisenbahnbetrieb geeignet.

Im Internet stellt das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) ein Gehörschutz-Auswahlprogramm zur Verfügung. Fundstelle: www.dguv.de, Webcode: d4785.

Tf und Lrf, die auf Gleisbaustellen eingesetzt werden, dürfen nur Gehörschutz benutzen, der beide Kennzeichen „E1/2/3“ und „S“ besitzt („S“ bedeutet: Signalthören im Gleisoberbau möglich).

Es wird empfohlen, im Rahmen des Auswahlverfahrens einen Trageversuch mit dem ausgewählten Gehörschutz unter Beteiligung der betroffenen Beschäftigten durchzuführen.

6.2.2 Durchführen der individuellen Hörprobe

Die individuelle Hörprobe mit dem nach 6.2.1 ausgewählten Gehörschutz ist erforderlich, weil mit dem Berechnungsverfahren das Hören der einzelnen Beschäftigten nicht hinreichend genau simuliert werden kann. Ziel der individuellen Hörprobe ist es, in einer nachgestellten Arbeitssituation zu überprüfen, ob der oder die einzelne Beschäftigte die sicherheitsrelevanten Signale und Geräusche mit dem ausgewählten Gehörschutz genau so gut hören kann, wie ohne Gehörschutz.

Die individuelle Hörprobe besteht aus zwei Teilen:

- Hörprobe Teil 1: Vergleich der Hörbarkeit von Warnsignalen mit und ohne Gehörschutz (mindestens alle drei Jahre durchzuführen)
- Hörprobe Teil 2: Prüfen der Verständlichkeit eines Funkgespräches (täglich durchzuführen)

Es wird empfohlen, den Verantwortlichen für die Durchführung der Hörprobe unter Beteiligung des Eisenbahnbetriebsleiters¹ beziehungsweise des Anschlussbahnleiters zu benennen.

¹ Wenn im Unternehmen andere Organisationseinheiten im Rahmen eines Sicherheits-Management-Systems gemäß § 7 a des Allgemeinen Eisenbahngesetzes (AEG) die Sicherheitsverantwortung wahrnehmen, sind die dem Eisenbahnbetriebsleiter zugeordneten Aufgaben und Verantwortlichkeiten von der jeweiligen Organisationseinheit wahrzunehmen.



Abbildung 11:
Bei der Hörprobe des Lrf hat sich bewährt, das Wahrnehmen der Signale durch das Heben der Hand zu bestätigen.

6.2.2.1 Hörprobe Teil 1: Vergleich der Hörbarkeit von Warnsignalen mit und ohne Gehörschutz

Die Hörprobe Teil 1 ist mindestens alle drei Jahre zu wiederholen beziehungsweise bei wesentlicher Änderung der Betriebsverhältnisse erneut durchzuführen.

Derzeit stehen zwei erprobte und von den Eisenbahnaufsichtsbehörden akzeptierte Verfahren zur Verfügung, von denen mindestens eins durchzuführen ist:

- a) im Gleisbereich mit realen Warnsignalen und Störgeräuschen oder
- b) in Büroräumen oder Arztpraxen mit realitätsnah wiedergegebenen Warnsignalen und Störgeräuschen.

Die Variante a) steht den Anwendern bereits seit 2011 mit Erstveröffentlichung dieser Fachinformation zur Verfügung. Das Verfahren im Gleisbereich beziehungsweise im Freien ist zeitlich und organisatorisch sehr aufwändig und mit erheblichen Lärmbelastungen für die Umgebung verbunden.

Aufgrund dieser Nachteile wurde in den Jahren 2014/2015 im Rahmen eines Folgeprojektes der Unfallversicherungsträger ein softwarebasiertes Prüfverfahren entwickelt, bei dem mit Hilfe eines Computerprogrammes die Warnsignale und Störgeräusche realitätsnah wiedergegeben und die Prüfergebnisse automatisch ausgewertet und archiviert werden.

Beide Verfahren liefern gleichwertige Ergebnisse.

Verfahren a)

Hörprobe Teil 1: Durchführung im Gleis mit realen Warnsignalen und Störgeräuschen

Die Hörprobe ist durchzuführen:

- Für **Tf** auf dem Führerstand bei geschlossenen Fenstern und Türen
- Für **Lrf** auf einem Mitfahrerstand außen am Triebfahrzeug
- Für Beschäftigte, die als **Tf und Lrf** tätig sind, sowohl auf dem Führerstand als auch auf einem Mitfahrerstand

Zur Durchführung werden benötigt:

- Ein Triebfahrzeug der Baureihe, auf welcher der Lrf beziehungsweise Tf üblicherweise fährt
- Ein zweites Triebfahrzeug zur Abgabe der Typhonsignale oder alternativ ein Kfz zur Abgabe der Hupsignale
- Ein ausreichend langes Gleis, das für die Dauer der Hörprobe zur Verfügung steht

Anmerkung: Bei den Tests im Rahmen des IFA-Projektes wurden Gleislängen von 150 m bis 550 m benötigt.

- Geeigneter Gehörschutz für alle Beschäftigten, für die die Hörprobe durchgeführt werden soll (siehe Abschnitt 6.2.1)

Randbedingungen bei der Durchführung

Die Randbedingungen müssen bei allen Tests mit und ohne Gehörschutz gleich sein, insbesondere:

- Die oder der Beschäftigte muss bei allen Tests denselben Standort auf dem Mitfahrerstand des Triebfahrzeuges beziehungsweise im Führerstand einnehmen.
- Die Tests sollen möglichst bei windstillem Wetter durchgeführt werden.

Anmerkung: Die Windverhältnisse beeinflussen massiv die Hörweite.

- Der Dieselmotor ist auf eine definierte Drehzahl (circa 2/3 der Nenndrehzahl) einzustellen.
- Der Lüfter muss bei allen Tests entweder laufen oder nicht laufen.
- Die Lärmbelastung aus der Umgebung muss bei allen Tests gleich sein – zum Beispiel keine Fahrzeugbewegungen auf daneben liegenden Gleisen, gleichbleibender Industrielärm.
- Die Beschäftigten sind vorher über das richtige Tragen des Gehörschutzes detailliert zu unterweisen, da ein nicht korrekter Sitz des Gehörschutzes die Wahrnehmung der Signale verschlechtern kann. Dies gilt insbesondere für Gehörschutzstöpsel.
- Die Tests sollen zur Vermeidung von Sekundärbelastungen möglichst außerhalb von Arbeitsplätzen und Verkehrswegen durchgeführt werden.

Durchführung der individuellen Hörprobe

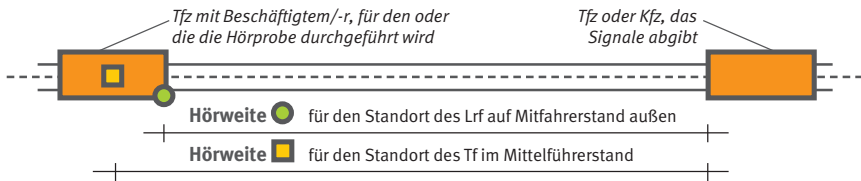
- **Ohne Gehörschutz – Ermitteln der Hörweite:** „Hörweite“ ist die Entfernung, bei der der oder die Beschäftigte ohne Gehörschutz das Typhon- oder Hupsignal unter den vorliegenden Umgebungsbedingungen gerade noch hört. Dazu ist ein Signal mit einer Mindestdauer von 1 s bei der jeweiligen Entfernung abzugeben.

Anmerkung: Es hat sich bewährt, mit folgenden Entfernungen zu beginnen und diese stufenweise in Abhängigkeit des Höreindrucks und örtlicher Fixpunkte – zum Beispiel Maste – zu erhöhen:

- Bei der Hörprobe für Lrf mit Typhonsignal: 150 m ... 200 m
- Bei der Hörprobe für Lrf mit Hupsignal: 75 m ... 80 m
- Bei der Hörprobe für Tf mit Typhonsignal: 100 m ... 150 m
- Bei der Hörprobe für Tf mit Hupsignal: 50 m ... 60 m

Ermitteln der individuellen Hörweite

(das ist die Entfernung, bei der Beschäftigte ohne Gehörschutz das Typhon- oder Hupsignal gerade noch hören)



Festlegen der Hörprobenentfernung

(das ist die Entfernung, bei der die Hörprobe für Beschäftigte ohne und mit Gehörschutz durchzuführen ist)

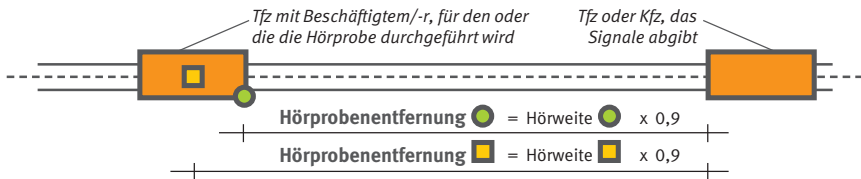


Abbildung 12:
Festlegen der
Hörprobenentfernung

- **Festlegen der Hörprobenentfernung**

Hörprobenentfernung = $0,9 \times \text{Hörweite}$ [m]

Anmerkung: Die Hörprobe muss bei einer Entfernung erfolgen, bei der die Signale sicher wahrgenommen werden können. Bei den Tests in Hörweite hat sich herausgestellt, dass viele Signale auch ohne Gehörschutz nicht wahrgenommen wurden. Das bedeutet, dass bei der ermittelten Hörweite keine reproduzierbaren Testbedingungen vorliegen. Aus diesen Gründen ist die Hörprobe in Hörprobenentfernung, die nach der oben genannten Formel zu ermitteln ist, durchzuführen.

- **Ohne Gehörschutz: Prüfen, ob drei Signale** mit einer Mindestdauer von 1 s, die mit unterschiedlichen Zeitabständen abzugeben sind, ohne Gehörschutz sicher aufgenommen werden.
Anmerkung: Es hat sich bewährt, die Wahrnehmung der Signale durch Heben der Hand (beim Lrf), durch Betätigen des Spitzensignals (beim Tf) oder durch Funk zu bestätigen.
- **Mit Gehörschutz: Prüfen, ob drei Signale** mit einer Mindestdauer von 1 s, die mit unterschiedlichen Zeitabständen abzugeben sind, mit Gehörschutz sicher aufgenommen werden.

Die Durchführung der individuellen Hörprobe ist zusammenfassend in einer Tabelle im Anhang 3 dargestellt.

Bewertung der Hörprobe

Dieser Teil der individuellen Hörprobe gilt als bestanden, wenn der oder die Beschäftigte die drei Signale unter Gehörschutz bei Hörprobenentfernung wahrgenommen hat.

Wurde die Hörprobe nicht bestanden, kann diese mit einem anderen geeigneten Gehörschutz erneut durchgeführt werden.

Dokumentation der Hörprobe

Die Durchführung dieses Teils der individuellen Hörprobe ist zu dokumentieren. Der Nachweis ist mindestens bis zur Durchführung der nächsten Hörprobe aufzubewahren. Zur Dokumentation der Hörprobe kann der Vordruck im Anhang 4 verwendet werden.

Verfahren b)

Hörprobe Teil 1: Durchführung in Büroräumen und Arztpraxen mit realitätsnah wiedergegebenen Warnsignalen und Störgeräuschen

Diese Hörprobe kann mit dem Prüfsystem RaLa-GS (**R**angier**l**aerm-**G**ehörschutz-Test) der Firma Müller-BBM GmbH Planegg (Kontakt-daten siehe Anhang 6) durchgeführt werden, das auf Initiative und unter Beteiligung der VBG und UVB im Rahmen eines von der DGUV durchgeführten Projektes entwickelt wurde. Im Rahmen der projektseitigen Validierung wurde nachgewiesen, dass die Ergebnisse der Hörprobe mit dem Prüfsystem RaLa-GS mit denen der bereits seit 2011 zugelassenen Hörprobe nach Verfahren a) vergleichbar sind.

Auch das Verfahren b) wurde den Eisenbahnaufsichtsbehörden im Jahr 2014 vorgestellt. Das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) **und** die im Länderausschuss für Eisenbahnen und Bergbahnen (LAEB) vertretenen Eisenbahnaufsichtsbehörden stimmten der Anwendung dieses Verfahrens zu.

Andere Prüfsysteme dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn für diese der Nachweis erbracht wurde, dass sie vergleichbare Ergebnisse liefern und die Eisenbahnaufsichtsbehörden deren Anwendung zugestimmt haben.

Die Hörprobe ist durchzuführen:

- Für **Tf** mit dem Tf-Standardtest
- Für **Lrf** mit dem Lrf-Standardtest
- Für Beschäftigte, die als **Tf** und **Lrf** tätig sind, sowohl mit dem Tf- als auch mit dem Lrf-Standardtest

Zur Durchführung werden benötigt:

- Prüfsystem RaLa-GS (Hard- und Software),
- Prüfraum ohne erhebliche Fremdgeräusche (mittlerer Dauerschallpegel ≤ 45 dB(A)) und mit einem Hallradius $r_H \geq 0,6$ m; $r_H \geq 0,6$ m wird bei Prüfräumen mit einer Mindestgrundfläche von

- 12 m² mit Teppichboden und/oder mit schallabsorbierender Decke (eine Möblierung mit Bücherregalen und gepolsterten Stühlen sowie eine Ausstattung mit Fenstervorhängen sind vorteilhaft),
- oder
- 25 m² mit nicht zu spärlicher Möblierung (dann sind Teppichboden/schallabsorbierende Decke nicht erforderlich) erreicht.
- Prüfperson, die die Technik bedient und das Prüfprogramm und die Durchführung überwacht.

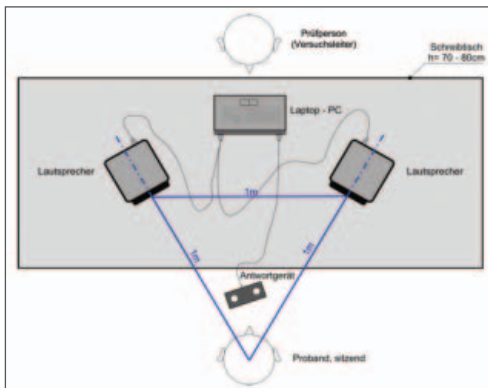


Abbildung 13:
Aufbau des
Prüfplatzes

Randbedingungen bei der Durchführung

- Sicherstellen eines störungsfreien Ablaufs während der Hörprobe.
- Bei einzelnen Beschäftigten kann eine ergänzende Einweisung durch die Prüfperson erforderlich sein.
- Weitere Hinweise enthält die Aufbau- und Betriebsanleitung für das Prüfsystem RaLa-GS.

Bewertung der Hörprobe

Mit dem Prüfsystem wird die Hörprobe automatisch bewertet. Wurde die Hörprobe nicht bestanden, kann diese nach einer angemessenen Pause (mindestens 15 Minuten) wiederholt oder mit einem anderen geeigneten Gehörschutz erneut durchgeführt werden.

Dokumentation der Hörprobe

Die Dokumentation erfolgt mit dem programmseitig zu erstellenden Protokoll. Der Nachweis ist mindestens bis zur Durchführung der nächsten Hörprobe aufzubewahren.

6.2.2.2 Hörprobe Teil 2: Prüfen der Verständlichkeit eines Funkgespräches

Dieser Test ist vom Tf oder Lrf täglich vor dem ersten Benutzen des Gehörschutzes im Führerstand durchzuführen. Es hat sich bewährt, dazu ein Funkgespräch – zum Beispiel mit dem Disponenten – unter Gehörschutz zu führen. Dieses kann sowohl mit dem im Führerstand eingebauten Funkgerät als auch mit dem Handfunkgerät erfolgen.

Zur Durchführung werden benötigt:

- Triebfahrzeug mit eingebautem Funkgerät oder Handfunkgerät
- Geeigneter Gehörschutz für den oder die Beschäftigte (Abschnitt 6.2.1)

Randbedingungen bei der Durchführung:

- Der Dieselmotor läuft in Leerlaufdrehzahl.
- Der oder die Beschäftigte ist vorher über das richtige Tragen des Gehörschutzes detailliert zu unterweisen, da ein nicht korrekter Sitz des Gehörschutzes die Wahrnehmung der Signale verschlechtern kann.

Durchführung der Hörprobe

Ein Funkgespräch ist unter Gehörschutz zu führen.

Bewertung der Hörprobe

Dieser Teil der individuellen Hörprobe gilt als bestanden, wenn die oder der Beschäftigte den Inhalt des Funkgespräches vollständig und richtig wahrgenommen hat.

Kann der oder die Beschäftigte den Inhalt des Funkgespräches nicht vollständig und richtig wahrnehmen, soll er oder sie zunächst prüfen, ob

der Gehörschutz sorgfältig im Gehörgang eingesetzt wurde und anschließend die Hörprobe wiederholen. Ist diese auch nicht erfolgreich, darf er oder sie den Gehörschutz an diesem Tag nicht tragen. Gegebenenfalls ist eine Vorstellung beim Betriebsarzt oder bei der Betriebsärztin sinnvoll – zum Beispiel bei Hörverschlechterung infolge einer Erkältung.

Dokumentation der Hörprobe

Eine Dokumentation dieser täglich durchzuführenden Hörprobe ist nicht erforderlich.

6.3 Einsatz von Gehörschutz

Die Beschäftigten sind im Rahmen der Hörprobe über das richtige Tragen des Gehörschutzes detailliert zu unterweisen. Diese Unterweisung ist mindestens jährlich zu wiederholen. Weitere Hinweise zum Einsatz von Gehörschutz enthalten insbesondere:

- DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“ (bisher BGR/GUV-R 194)
- Präventionsleitlinien des Sachgebietes „Gehörschutz“ im Fachbereich „Persönliche Schutzausrüstungen“ bei der DGUV
 - Präventionsleitlinie „Einsatz von Gehörschutzstöpseln“
 - Präventionsleitlinie „Einsatz von Gehörschutz-Otoplastiken“

Für Beschäftigte, die einem Tages-Lärmexpositionspegel von ≥ 85 dB(A) ausgesetzt sind, ist vor Aufnahme der Tätigkeit und danach wiederkehrend die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“ zu veranlassen. Beschäftigte, die einem Tages-Lärmexpositionspegel von > 80 dB(A) ausgesetzt sind, muss die arbeitsmedizinische Vorsorge angeboten werden.

Weitere Hinweise enthalten insbesondere:

- DGUV Information 212-024 „Gehörschutz“ (bisher BGI/GUV-I 5024)
- DGUV Information 240-200 „Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem DGUV Grundsatz G 20 „Lärm““ (bisher BGI/GUV-I 504-20)

Anhang 1

Zusammenstellung der geltenden Lärmgrenzwerte aus eisenbahntechnischen Regelwerken

Nachfolgend sind Lärmgrenzwerte aus bestehenden eisenbahntechnischen Regelwerken zusammengestellt, die im Kontext zu den Arbeitsschutzanforderungen stehen.

1. TSI „Fahrzeuge – Lärm“ (November 2014)

Geltungsbereich:

- (Neu-)Fahrzeuge des europäischen Eisenbahnsystems im Geltungsbereich der TSI „Fahrzeuge-Lärm“

Grenzwerte für das Standgeräusch

Für die nachstehend genannten Schalldruckpegel sind in nachfolgender Tabelle die Grenzwerte angegeben, die unter normalen Fahrzeugbedingungen für das Standgeräusch der einzelnen Kategorien des Fahrzeug-Teilsystems gelten:

- A-bewerteter, äquivalenter Dauerschallpegel der Einheit ($L_{pA\ddot{a}q,T[Einheit]}$),
- A-bewerteter, äquivalenter Dauerschallpegel des Hauptkompressors am nächstgelegenen Messpunkt i ($L_{pA\ddot{a}q,T}^i$) und
- AF-bewerteter Schalldruckpegel impulsförmiger Geräusche des Auslassventils des Lufttrockners am nächstgelegenen Messpunkt i (L_{pAFmax}^i).

Die Grenzwerte sind in einem Abstand von 7,5 m von der Gleismitte und in 1,2 m Höhe über Schienenoberkante definiert.

Grenzwerte für das Standgeräusch			
Kategorie des Teilsystems „Fahrzeuge“	$L_{pA\ddot{a}q,T[Einheit]}$ [dB]	$L_{pA\ddot{a}q,T}^i$ [dB]	L_{pAFmax}^i [dB]
Elektrolokomotiven und Gleisbaumaschinen mit elektrischem Antrieb	70	75	85
Diesellokomotiven und Gleisbaumaschinen mit Dieselantrieb	71	78	85
Elektrische Triebzüge (ETZ)	65	68	
Dieseltriebzüge (DTZ)	72	76	
Reisezugwagen	64	68	
Güterzugwagen	65	entfällt	entfällt

Grenzwerte für das Anfahrgeräusch

Für den AF-bewerteten maximalen Schalldruckpegel ($L_{pAF,max}$) des Anfahrgeräusches sind in nachfolgender Tabelle die für die einzelnen Kategorien des Fahrzeug-Teilsystems geltenden Grenzwerte angegeben. Die Grenzwerte sind in einem Abstand von 7,5 m von der Gleismitte und in 1,2 m Höhe über Schienenoberkante definiert.

Grenzwerte für das Anfahrgeräusch	
Kategorie des Teilsystems „Fahrzeuge“	L_{pAFmax} [dB]
Elektrolokomotiven mit einer Gesamttraktionsleistung $P < 4\,500\text{ kW}$	81
Elektrolokomotiven mit einer Gesamttraktionsleistung $P \geq 4\,500\text{ kW}$ Gleisbaumaschinen mit elektrischem Antrieb	84
Diesellokomotiven $P < 2\,000\text{ kW}$ an der Antriebswelle	85
Diesellokomotiven $P \geq 2\,000\text{ kW}$ an der Antriebswelle Gleisbaumaschinen mit Dieselantrieb	87
ETZ mit einer Höchstgeschwindigkeit $v_{max} < 250\text{ km/h}$	80
ETZ mit einer Höchstgeschwindigkeit $v_{max} \geq 250\text{ km/h}$	83
DTZ mit $P < 560\text{ kW}$ an der Antriebswelle	82
DTZ mit $P \geq 560\text{ kW}$ an der Antriebswelle	83

Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch

Für den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel des Vorbeifahrgeräusches bei 80 km/h ($L_{pA\dot{a}q,Tp,(80\text{ km/h})}$) und gegebenenfalls bei 250 km/h ($L_{pA\dot{a}q,Tp,(250\text{ km/h})}$) sind in nachfolgender Tabelle die für die einzelnen Kategorien des Fahrzeug-Teilsystems geltenden Grenzwerte angegeben. Die Grenzwerte sind in einem Abstand von 7,5 m von der Gleismitte und in 1,2 m Höhe über Schienenoberkante definiert.

Bei Geschwindigkeiten $\geq 250\text{ km/h}$ sind auch am „zusätzlichen Messpunkt“ 3,5 m über der Schienenoberkante gemäß EN ISO 3095:2013 Kapitel 6 Messungen durchzuführen und anhand der geltenden Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch zu bewerten.

Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch		
Kategorie des Teilsystems „Fahrzeuge“	$L_{pA\ddot{a}q,Tp}$ (80 km/h) [dB]	$L_{pA\ddot{a}q,Tp}$ (250 km/h) [dB]
Elektrolokomotiven und Gleisbaumaschinen mit elektrischem Antrieb	84	99
Diesellokomotiven und Gleisbaumaschinen mit Dieselantrieb	85	entf.
ETZ	80	95
DTZ	81	96
Reisezugwagen	79	entf.
Güterwagen (umgerechnet auf $APL = 0,225$) [*]	83	entf.

* APL ist die Anzahl der Radsätze geteilt durch die Länge über Puffer [m⁻¹].

Grenzwerte für das Innengeräusch im Führerstand

Die Grenzwerte für den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel ($L_{pA\ddot{a}q,T}$) des Innengeräusches im Führerstand von Elektro- und Diesellokomotiven, Gleisbaumaschinen, ETZ, DTZ sowie mit einem Führerstand ausgestatteten Reisezugwagen sind in nachfolgender Tabelle angegeben. Die Grenzwerte sind in Nähe des Ohres des Triebfahrzeugführers definiert.

Grenzwerte für das Innengeräusch im Führerstand	
Innengeräusch im Führerstand	$L_{pA\ddot{a}q,T}$ [dB]
Bei stehendem Fahrzeug und betätigtem Signalhorn	95
Bei Höchstgeschwindigkeit v_{max} , wenn $v_{max} < 250$ km/h	78
Bei Höchstgeschwindigkeit v_{max} , wenn 250 km/h $\leq v_{max} < 350$ km/h	80

2. UIC 651 „Gestaltung der Führerräume von Lokomotiven, Triebwagen, Triebwagenzügen und Steuerwagen“ (Juli 2002)

Geltungsbereich:

- Fahrzeuge im internationalen Verkehr
- Mitglieder im Internationalen Eisenbahnverband (UIC)

Ausgewählte Grenzwerte nach UIC 651				
Grenzwert für	Fundstelle	Messbedingung	Fahrzeug	Grenzwert [dB(A)]
Standgeräusch im Führerraum	Abschnitt 2.10.2	Im Stand bei laufenden Hilfsaggregaten und geschlossenem Fenster	E-Lok / V-Lok E-Triebzug V-Triebzug Steuerwagen	$L_{Aeq} = 68$
Fahrgeräusch im Führerraum	Abschnitt 2.10.1	Bei $v \leq 160$ km/h Messzeit 30 min Geschlossene Türen und Fenster	E-Lok / V-Lok E-Triebzug V-Triebzug Steuerwagen	$L_{Aeq} = 78$

3. DIN 5566-1 „Schienenfahrzeuge – Führerräume – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“ (September 2006)

Geltungsbereich:

- Führerräume in allen deutschen Schienenfahrzeugen, die EBO, ESBO, BOA/EBOA unterliegen
- Ausgenommen sind unter anderem Dampflokomotiven, Zweibegefahrzeuge, Hilfsführerstände

Ausgewählte Grenzwerte nach DIN 5566 Teil 1				
Grenzwert für	Fundstelle	Messbedingung	Fahrzeug	Grenzwert [dB(A)]
Geräuschpegel im Führerraum	Abschnitt 5.1	Auf freier Strecke bei betriebsüblichen Bedingungen, Messdauer 30 min	Alle Führerräume	$L_{Aeq} = 78$ Empfehlung: $L_{Aeq} \leq 70$, bzw. bei Dieseltriebfahrzeugen $L_{Aeq} \leq 75$

Anhang 2

Ermittlung des Tages-Lärmexpositionspegels aus Einzelereignispegeln

Wird die mittlere Schallenergie in einem zu beurteilenden Zeitraum durch Einzelereignisse, wie Betätigen eines Typhons, bestimmt, lässt sich die Lärmexposition durch die Verwendung von Einzelereignispegeln berechnen.

Mit den nachfolgend dargestellten Rechenvorschriften kann man die Belastung durch verschiedene Ereignisse (Lärmquelle $i = 1 \dots k$) mit unterschiedlicher Häufigkeit n_i ermitteln.

Der Einzelereignispegel L_{AE} gibt die Schallenergie eines Ereignisses bezogen auf 1 s an.

Manche Messgeräte geben den L_{AE} aus, er lässt sich aber auch einfach aus einer Messung des L_{Aeq} bestimmen, die das Einzelereignis einschließt:

$$L_{AE} = L_{Aeq} + 10 \times \log(t) \quad (1)$$

mit:

t = Messdauer in Sekunden

Aus dem Einzelereignispegel und der Anzahl der Ereignisse in einem Zeitabschnitt lässt sich jetzt die mittlere Lärmbelastung für einen beliebigen Zeitraum T (Expositionszeit) bestimmen:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log\left(\sum_{i=1}^k 10^{0,1 \times (L_{AE,i} + 10 \times \log(n_i))}\right) - 10 \times \log(T) \quad (2)$$

mit:

$L_{AE,i}$ = L_{AE} für ein Ereignis der Lärmquelle i

n_i = Anzahl der Ereignisse der Lärmquelle i im betrachteten Zeitraum

T = Zeitraum in Sekunden (Expositionszeit)

Beispiel: Typhonsignal im Führerstand

Situation: Fahrt mit einem Triebfahrzeug an einem Arbeitstag von 8 h.
Dabei muss zweihundertmal das Typhon für je 3 s betätigt werden.

Mittelungspegel während der Signaldauer: $L_{Aeq} = 95 \text{ dB}$

Signaldauer: $t = 3 \text{ s}$

Expositionszeit: $T = 8 \text{ h}$

Daraus ergibt sich nach Gleichung (1) für das Typhonsignal ein Einzelereignispegel von $L_{AE} = 99,8 \text{ dB}$.

Nach Gleichung (2) erhält man für das Typhonsignal als einzige Lärmquelle einen Tages-Lärmexpositionspegel von $L_{EX,8h} = 78,2 \text{ dB}$.

Bei Berücksichtigung eines Hintergrundpegels von 75 dB(A) ergibt sich durch energetische Summation der beiden L_{Aeq} ein Tages-Lärmexpositionspegel von $L_{EX,8h} = 79,9 \text{ dB}$.

Ein Hilfsmittel zur Bestimmung der Lärmbelastung aus Einzelereignispegeln ist der Lärmexpositionsrechner, der vom Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) auf seiner Homepage zum Download angeboten wird: www.dguv.de/ifa (Webcode d10635).

Anhang 3

Durchführen der individuellen Hörprobe

Dieser Anhang enthält in tabellarischer Form die Festlegungen zur Durchführung der individuellen Hörprobe für Lrf und Tf (siehe Abschnitt 6.2.2 ff). Sie besteht aus zwei Teilen.

Hörprobe Teil 1: Vergleich der Hörbarkeit von Warnsignalen mit und ohne Gehörschutz (mindestens alle drei Jahre durchführen) (siehe Abschnitt 6.2.2.1)

Verfahren a) Durchführung im Gleis mit realen Warnsignalen und Störgeräuschen: Zur Durchführung der Hörproben mit Typhonsignalen eines zweiten Triebfahrzeuges (Tfz) oder alternativ mit Hupsignalen eines Kfz ist zuerst die Hörweite zu ermitteln. Die Hörweite ist die Entfernung zwischen Signalgeber und Lrf beziehungsweise Tf, bei der die oder der Beschäftigte ohne Gehörschutz unter den vorliegenden Umgebungsbedingungen das Typhon- oder Hupsignal gerade noch hört. Die eigentliche Hörprobe ist dann bei der Hörprobenentfernung (Hörweite x 0,9) durchzuführen.

Hörprobe für Lokrangierführer:

Standort des Lrf	Signal	Randbedingungen	Wiederholung	Empfehlung für die Startentfernung zwischen Signalgeber und Lrf
Außen auf dem Mitfahrerstand des Tfz	3 Typhonsignale mit einer Dauer von mindestens 1 s in unterschiedlichen Zeitabständen durch ein zweites Tfz oder ersatzweise 3 Hupsignale mit einer Dauer von mindestens 1 s in unterschiedlichen Zeitabständen durch ein Kfz	Die Randbedingungen bei der Hörprobe mit und ohne Gehörschutz müssen gleich sein, insbesondere: • Der Dieselmotor läuft mit einer definierten Drehzahl (circa 2/3 der Nenndrehzahl) • Der Lüfter muss in beiden Fällen entweder laufen oder nicht laufen • Umgebungszustand ist in beiden Fällen gleich – zum Beispiel auf dem daneben liegenden Gleis abgestellte Fahrzeuge, Benutzen desselben Mitfahrerstands • Korrektes Tragen des Gehörschutzes	Nach 3 Jahren oder wenn sich die Betriebsverhältnisse wesentlich geändert haben.	Bei Typhonsignal durch ein zweites Tfz: 150 m bis 200 m Bei Hupe eines Kraftfahrzeuges: 75 m bis 80 m

Hörprobe für Triebfahrzeugführer (bei Zugfahrten):

Standort des Tf	Signal	Randbedingungen	Wiederholung	Empfehlung für die Startentfernung zwischen Signalgeber und Tf
Im Führerstand	3 Typhonsignale mit einer Dauer von mindestens 1 s in unterschiedlichen Zeitabständen durch ein zweites Tfz oder ersatzweise 3 Hupsignale mit einer Dauer von mindestens 1 s in unterschiedlichen Zeitabständen durch ein Kfz	Die Randbedingungen bei der Hörprobe mit und ohne Gehörschutz müssen gleich sein, insbesondere: • Der Dieselmotor läuft mit einer definierten Drehzahl (circa 2/3 der Nenndrehzahl) • Türen und Fenster sind geschlossen • Umgebungszustand ist in beiden Fällen gleich – zum Beispiel auf dem daneben liegenden Gleis abgestellte Fahrzeuge • Korrektes Tragen des Gehörschutzes	Nach 3 Jahren oder wenn sich die Betriebsverhältnisse wesentlich geändert haben.	Bei Typhonsignal durch ein zweites Tfz: 100 m bis 150 m Bei Hupe eines Kraftfahrzeuges: 50 m bis 60 m

Verfahren b) Durchführung in Büroräumen und Arztpraxen mit realitätsnah wiedergegebenen Warnsignalen und Störgeräuschen:

Diese Hörprobe kann mit dem Prüfsystem RaLa-GS (Rangierlaerm-Gehörschutz-Test) der Firma Müller-BBM GmbH Planegg durchgeführt werden (Bezugsquelle siehe Anhang 6). Die Durchführung erfolgt nach der Aufbau- und Betriebsanleitung für das Prüfsystem RaLa-GS sowie nach den Anweisungen im Programmablauf.

Andere Prüfsysteme dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn für diese der Nachweis erbracht wurde, dass sie vergleichbare Ergebnisse liefern **und** die Eisenbahnaufsichtsbehörden deren Anwendung zugestimmt haben.

**Hörprobe Teil 2: Prüfen der Verständlichkeit eines Funkgespräches
(täglich vor dem ersten Benutzen des Gehörschutzes durchfüh-
ren) (siehe Abschnitt 6.2.2.2)**

Hörprobe für Lokrangierführer und Triebfahrzeugführer:

Standort des Lrf/Tf	Signal	Randbedingungen	Wiederholung
Im Führerstand	Funkgespräch über Zug- oder Rangierfunk	• Dieselmotor läuft mit Leerlaufdrehzahl • Korrektes Tragen des Gehörschutzes	Täglich vor dem ersten Benutzen des Gehörschutzes

Anhang 4

Nachweis über die Durchführung der individuellen Hörprobe Teil 1 – zum Vergleich der Hörbarkeit von Warnsignalen mit und ohne Gehörschutz

Durchführung im Gleisbereich mit realen Warnsignalen und Störgeräuschen nach Abschnitt 6.2.2.1, Verfahren a)

Ort:

Datum, Zeit:

Wetterbedingungen: heiter/teilweise bewölkt/bewölkt/trocken/zeitweise Regen/Regen
windstill/leichter Wind/böiger Wind*

Umgebungsbedingungen: keine Umgebungsgeräusche/Industriegeräusche/*

Beteiligte:

Verwendeter Gehörschutz:

Triebfahrzeug, auf dem die Hörprobe durchgeführt wird:

Standort des Lrf/Tf: Mitfahrerstand (Motorseite) mit Blickrichtung zum signalgebenden Tfz/
im geschlossenen Führerstand am Bedienplatz mit Blickrichtung zum signalgebenden Tfz*

Eingestellte Motordrehzahl:

Signal: Typhon / Hupe Tfz-Typ/Tfz-Nr./Kfz-Typ/Kfz-Kennzeichen

(0) Name der/des Beschäftigten:
Vor- und Zuname

(1) Ermitteln der individuellen Hörweite: m
Ein Signal mit einer Mindestdauer von 1 s wird von der/dem Beschäftigten ohne Gehörschutz gerade noch gehört.

(2) Festlegen der individuellen Hörprobenentfernung: m
Hörweite [m] x 0,9

(3) Durchführen der individuellen Hörprobe
Es sind 3 Signale mit einer Mindestdauer von 1 s in unterschiedlichen Zeitabständen abzugeben.

Ohne Gehörschutz		Mit Gehörschutz	
Anzahl der Signale		Anzahl der Signale	
abgegeben	gehört	abgegeben	gehört
3		3	

(4) Ergebnis der Hörprobe bestanden/nicht bestanden*
Die Hörprobe gilt als bestanden, wenn die/der Beschäftigte die 3 Signale unter Gehörschutz bei Hörprobenentfernung gehört hat.

(5) Die nächste Hörprobe ist durchzuführen spätestens am:
Bei erfolgreicher Hörprobe in maximal 3 Jahren.

Verantwortlich für die Hörprobe:
Name/Funktion/Unterschrift

* Nichtzutreffendes bitte streichen!

Anhang 5

Vorschriften und Regeln

Gesetze und Verordnungen

Bezugsquelle

Internet: www.gesetze-im-internet.de

- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV)
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm)

Bezugsquelle

Eisenbahn-Bundesamt

Internet: www.eba.bund.de

Rubrik Infothek/Gesetze/Regelwerk

- Eisenbahn-Signalordnung (ESO)
- Technische Spezifikation für die Interoperabilität zum Teilsystem „Fahrzeuge – Lärm“ (TSI NOI)

Bezugsquelle

UIC-Generalsekretariat, 14–16, rue Jean Rey,

F-75015 Paris

Internet: www.uic.org/etf/index.php?changeLang=de

- UIC-Kodex 651 „Gestaltung der Führerräume von Lokomotiven, Triebwagen, Triebwagenzügen und Steuerwagen“

Normen

Bezugsquelle

Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6,
10787 Berlin
Internet: www.beuth.de

- DIN 5566-1 „Schienenfahrzeuge – Führerräume – Teil 1:
Allgemeine Anforderungen“
- DIN 5566-2 „Schienenfahrzeuge – Führerräume – Teil 2:
Zusatzanforderungen an Eisenbahnfahrzeuge“

DGUV Regeln und DGUV Informationen

Bezugsquelle

UVB
Internet: www.uv-bund-bahn.de

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Mittelstraße 51
10117 Berlin-Mitte
Internet: www.dguv.de

- DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“
(bisher BGR/GUV-R 194)
- DGUV Information 240-200 „Handlungsanleitung für die arbeits-
medizinische Vorsorge nach dem DGUV Grundsatz G 20 „Lärm““
(bisher BGI/GUV-I 504-20)
- DGUV Information 212-024 „Gehörschutz“ (bisher BGI/GUV-I 5024)

Präventionsleitlinien

des Sachgebietes „Gehörschutz“ im Fachbereich „Persönliche Schutzausrüstungen“ bei der DGUV

Bezugsquelle

Internet: www.dguv.de

Webcode: d995911

- Präventionsleitlinie „Einsatz von Gehörschutzstöpseln“
- Präventionsleitlinie „Einsatz von Gehörschutz-Otoplastiken“

Anhang 6

Weitere Informationsquellen

IFA-Reports

Internet: www.dguv.de

Webcode: d112718

- IFA-Report 7/2011: „Lärmschutz für Eisenbahnfahrzeugführer und Lokrangierführer“ (Bericht zum Projekt 4152 des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA))
- IFA-Report 8/2011: „Gehörschutz für Eisenbahnfahrzeugführer und Lokrangierführer“ (Bericht zum Projekt 4154 des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA))

Bericht

Internet: www.dguv.de

Webcode: dp66439

- Bericht Nr. M102291/01: Entwicklung eines Prüfverfahrens für das Hören von Warnsignalen mit Gehörschutz für Lokrangierführer und Triebfahrzeugführer. Dr.-Ing. Schorer, Müller-BBM, 2014

Bezugsquelle für das Prüfsystem RaLa-GS (Rangierlaerm-Gehörschutz-Test) zur Durchführung der Hörprobe Teil 1 in Büroräumen und Arztpraxen

Müller-BBM GmbH

Robert-Koch-Str. 11

82152 Planegg

Internet: www.MuellerBBM.de

Herausgeber:



UVB

Unfallversicherung
Bund und Bahn

www.uv-bund-bahn.de



VBG

Ihre gesetzliche
Unfallversicherung

Bestellnummer: 9334

Realisation:

BC GmbH Verlags- und Mediengesellschaft
Kaiser-Friedrich-Ring 53, 65185 Wiesbaden
www.bc-verlag.de

Fotos: VBG, UVB, ThyssenKrupp Steel Europe AG

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung der UVB

Stand: April 2016

Unfallversicherung Bund und Bahn

Hauptstandort Wilhelmshaven
Weserstraße 47
26382 Wilhelmshaven
Telefon: 04421 407-4007
Fax: 04421 407-1449

Hauptstandort Frankfurt
Salvador-Allende-Straße 9
60487 Frankfurt am Main
Telefon: 069 47863-0
Fax: 069 47863-2902

www.uv-bund-bahn.de
info@uv-bund-bahn.de