



Inhaltsübersicht

Helfen und Retten

Erste Hilfe – Maßnahmen am Unfallort	4	
--------------------------------------	---	--

Strom

Betrieb elektrischer Anlagen	20	23
Arbeiten unter Spannung (AuS)	24	25
Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile	27	33
Mindestabstände der Freileitungen	34	
Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen	42	45
Beispiele besonderer elektrischer Gefährdungen	46	
Kennzeichnung von Arbeitsbereichen in und in der Nähe elektrischer Anlagen	49	51
Persönliche Schutzausrüstung gegen thermische Auswirkungen eines Störlichtbogens	52	
Arbeiten auf Holzmasten	54	57
Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder in der Energieversorgung	58	61
Gärtnerische Pflegearbeiten in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten	63	65

Gas

Gasversorgungsnetze	67	76
Arbeiten an Gasleitungen in Gebäuden	78	81
Brandbekämpfung im Bereich von Gasversorgungsanlagen	83	
Gasspürgeräte, Gasmessgeräte	86	89

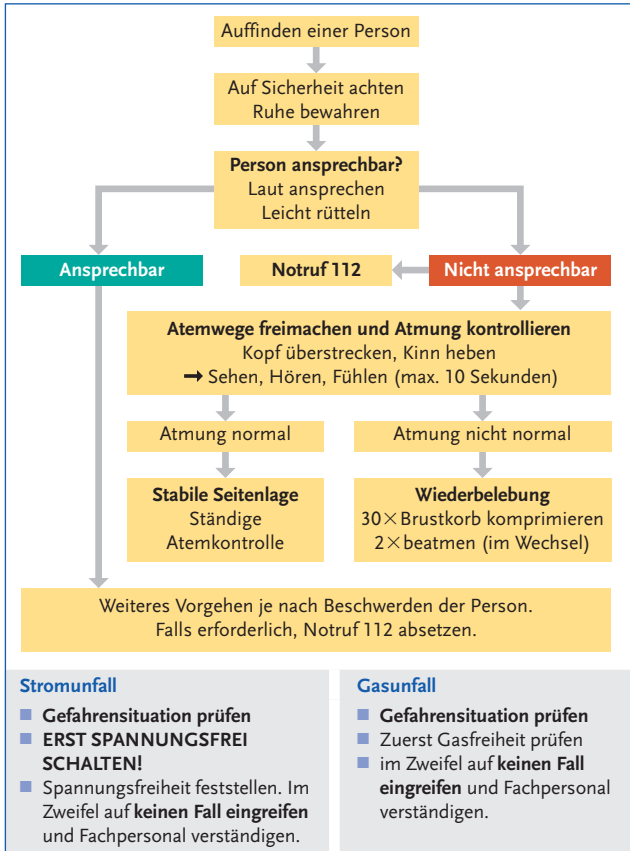
Kraftwerke

Bandförderanlagen in Kraftwerken	90	93
Schutzmaßnahmen beim Be- und Entladen von Säuren und Laugen	94	95



Heißes Wasser und Dampf im Kraftwerk	97	99
Sicherheitsregeln für die mechanische Freischaltung	100	
Erneuerbare Energien		
Biogas-Anlagen	105	110
Windenergie-Anlagen	112	
Photovoltaik-Anlagen	118	123
Allgemeine Themen		
Arbeitsgerüste	124	128
Leitern und Tritte	130	132
Arbeiten auf Hubarbeitsbühnen	134	139
Arbeiten auf, am und über Wasser	140	141
Arbeiten in Baugruben und Gräben	143	145
Ausästarbeiten in der Nähe elektrischer Freileitungen	146	151
Maßnahmen gegen Brände	152	153
Lärm am Arbeitsplatz	155	159
Motorsägen	160	165
Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz	167	169
Arbeitsstellen im Verkehrsbereich	171	173
Psychische Belastungen am Arbeitsplatz	174	
Be- und Entladen von Fahrzeugen	177	
Arbeiten in und Retten aus Behältern, Silos und engen Räumen	180	181
Augenschutz	183	
Die gesetzliche Unfallversicherung – Aufgaben und Leistungen	187	
Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen	189	191
Wichtige Abkürzungen	192	

Grundlegendes Vorgehen beim Auffinden einer Person



Maßnahmen der Ersten Hilfe bei Stromunfällen

Selbstschutz hat Vorrang!

Bei Verdacht auf einen Stromunfall hat die eigene Sicherheit Vorrang vor allen Hilfeleistungen, da auch Lebensgefahr für den Helfer besteht. Erste Maßnahme muss deshalb eine **Unterbrechung der Stromversorgung** sein.

Im Gewerbe wie im Haushalt finden sich üblicherweise Anlagen mit **Niederspannung** bis maximal 1.000 Volt. Die Unterbrechung des Stromkreises kann hierbei durch Ausschalten, Ziehen des Netzsteckers, Auslösen des Sicherungsautomaten oder Herausdrehen der Sicherung geschehen.

Bei **Hochspannung** muss zu Anlagen ein Sicherheitsabstand eingehalten werden, da wegen der Gefahr der Bildung eines Lichtbogens Überschlagsgefahr besteht. Vordringlich ist deshalb die Verständigung des Rettungsdienstes und des Fachpersonals, damit dieses den Stromkreis ausschalten kann. Rettung aus Hochspannungsanlagen sollte insgesamt nur durch Fachpersonal erfolgen. Bei unbekannter Spannung gelten die gleichen Vorsichtsmaßnahmen wie bei Hochspannung.

Erst wenn die **Spannungsfreiheit** sichergestellt ist, kann unmittelbar mit der Versorgung der Verletzten begonnen werden.

Unfälle mit geringer Stromeinwirkung bleiben zumeist ohne Folgen. Der Verunfallte muss trotzdem **immer** unverzüglich einem Arzt zur weiteren Abklärung vorgestellt werden.

Kommt es zur Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, vor allem mit Symptomen seitens des Herzens, ist Vorsicht geboten. Schädigungen des Reizleitungssystems am Herzen können noch nach Stunden zu plötzlichen, lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen führen. Körperliche Belastungen sollten nach dem Unfall vermieden werden.

Bei **schwerwiegenden Stromunfällen** sind die Rettungskräfte zu verständigen und Bewusstsein und Atmung zu kontrollieren. Je nach Bewusstseinslage und Kreislaufzustand des Verletzten kann bis zum Eintreffen der Rettungskräfte eine stabile Seitenlagerung oder eine Schocklagerung notwendig werden. Brandwunden müssen keimfrei abgedeckt werden.

Bei Stillstand der Atmung und des Herz-Kreislauf-Systems sind sofort Wiederbelebungsmaßnahmen einzuleiten, bis herbeigerufene Rettungskräfte die weitere Versorgung übernehmen können.

Schlaganfall

Durch die Verstopfung oder den Riss eines zum Gehirn führenden Blutgefäßes erfolgt eine Unterversorgung der Nervenzellen im Gehirn mit Sauerstoff. Die Nervenzellen sterben ab. Mit etwa

Symptome:



Gesichtslähmung



Tauber Arm



Sprachstörungen



Schwindelgefühl



Kopfschmerzen



Sehstörungen

200.000 Betroffenen pro Jahr ist der Schlaganfall nach Herzinfarkt und Krebs die dritthäufigste Todesursache in Deutschland.

Anzeichen:

- Lächeln:
Bei einer Lähmung ist das Gesicht auf einer Seite verzogen.
- Gleichzeitiges Heben der Arme mit den Handflächen nach oben:
Bei einer Lähmung sinkt oder dreht sich ein Arm.
- Nachsprechen eines Satzes:
Bei Sprachstörungen kann der Satz nicht korrekt oder nur undeutlich nachgesprochen werden.

Maßnahmen:

- **Notruf 112**
- Betroffenen beruhigen
- Oberkörper erhöht lagern
- Frischluftzufuhr
- gelähmte Extremitäten mit einem Kissen abpolstern
- kontinuierliche Betreuung
- Wärmeerhalt

Herzinfarkt

Durch Verstopfung eines Herzkranzgefäßes kommt es zu Sauerstoffmangel in den dahinterliegenden Zellen. Dieser führt zum Absterben des Herzmuskelgewebes. Es kann zu tödlichen Herzrhythmusstörungen, zum kardiogenen Schock oder zum Lungenödem kommen.

Jährlich erleiden alleine in Deutschland etwa 280.000 Menschen einen Herzinfarkt. Damit ist der Herzinfarkt eine der häufigsten Todesursachen.

Symptome:



Kurzatmigkeit



Brustschmerzen



Übelkeit und Erbrechen



Angstgefühl



Schweißausbrüche



Schwindelgefühl

Quelle: fotolia@irinastrel123

Maßnahmen:

- **Notruf 112**
- Betroffenen beruhigen, Ruhe bewahren
- Oberkörper hochlagern
- beengende Kleidung an Hals, Brust und Bauch öffnen
- Frischluftzufuhr
- Betroffenen nicht weiter bewegen, keine Anstrengung
- keine Speisen oder Getränke anbieten
- kontinuierliche Betreuung

Betrieb elektrischer Anlagen

Die DIN VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen“ beschreibt die Anforderungen für sicheres Bedienen, Arbeiten und Instandhalten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen (Nieder- bis Hochspannung). Sie gilt nicht nur für elektrotechnische Arbeiten aller Art, sondern auch für nicht elektrotechnische Arbeiten wie Bauarbeiten in der Nähe von Freileitungen oder Kabeln.

Betrieb der Anlage

Hierzu gehören alle technischen und organisatorischen Tätigkeiten, die erforderlich sind, damit die elektrische Anlage funktionieren kann. Dies umfasst das Bedienen (z.B. Schalten, Steuern, Regeln, Beobachten), elektrotechnische und nicht elektrotechnische Arbeiten. Vor jedem Bedienvorgang und jeder Arbeit an, mit oder in der Nähe einer elektrischen Anlage müssen mögliche Gefährdungen berücksichtigt werden. Arbeiten an elektrischen Anlagen werden folgendermaßen unterschieden:

- Arbeiten im spannungsfreien Zustand;
- Arbeiten unter Spannung;
- Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile.

Alle an der Arbeit beteiligten Personen müssen Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person sein oder unter Aufsicht einer solchen Person stehen.

Die elektrischen Gefährdungen bei den Arbeiten müssen gemäß Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) ermittelt sowie bewertet sein; entsprechende Maßnahmen sind festzulegen (Gefährdungsbeurteilungen) und zu dokumentieren.

1. Anlagenbetreiber: Der Anlagenbetreiber ist für den sicheren Betrieb und den ordnungsgemäßen Zustand der elektrischen Anlage verantwortlich. Er übernimmt die Unternehmerpflichten

Information an den Anlagenbetreiber über den Beginn der geplanten Arbeiten.

**Anlagenverantwortlicher
(z. B. Netzmonteur)**

Veranlassung, Ausführung oder Überwachung der Sicherheitsmaßnahmen an der Arbeitsstelle durch den Anlagenverantwortlichen

Einweisung des Arbeitsverantwortlichen an der Arbeitsstelle über die durchgeführten Sicherheitsmaßnahmen. Im Bedarfsfall eine Dokumentation der Einweisung

Erlaubnis zur Arbeit (EzA)

Erlaubnis zur Durchführung der Arbeit an den Arbeitsverantwortlichen

**Arbeitsverantwortlicher
(z. B. Vorarbeiter)**

Entgegennahme der Erlaubnis zur Durchführung der Arbeit, Kontrolle, ggf. Durchführung zusätzlicher Sicherheitsmaßnahmen an der Arbeitsstelle

Freigabe zur Arbeit (FzA)

Einweisung der Arbeitskräfte an der Arbeitsstelle und Freigabe zur Arbeit

Ausführende/r

Beginn der Arbeiten (Arbeitsauftrag)

Verantwortlichkeiten bei Arbeiten mit elektrischen Gefährdungen (Abb.)

(Unternehmer oder eine beauftragte natürliche oder juristische Person). Es muss durch die betriebliche Organisation sichergestellt sein, dass Personen für einen festgelegten Bereich als Anlagenbetreiber feststehen. Bei komplexen Anlagen können dies auch Teilbereiche sein.

Der Begriff des Anlagenbetreibers wurde geprägt, um klar zwischen der Verantwortung für den sicheren technischen Zustand von elektrischen Anlagen und der des Anlagenverantwortlichen zu unterscheiden.

2. Anlagenverantwortlicher: Eine Person, die beauftragt ist, während der Durchführung von Arbeiten die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb der elektrischen Anlage zu tragen. Erforderlichenfalls können einige mit dieser Verantwortung einhergehende Verpflichtungen auf andere Personen übertragen werden. Der Anlagenverantwortliche übernimmt die Verantwortung nur für die an der Arbeitsstelle befindlichen Anlagenteile. Er übernimmt hier die Aufgaben gemäß Arbeitsschutzgesetz § 8 Abs. 2. Anlagenverantwortliche und Arbeitsverantwortliche können ein und dieselbe Person sein (**Abb.**). Der Anlagenverantwortliche muss den Arbeitsverantwortlichen auf die Gefahren hinweisen, die von der Anlage ausgehen.

Neue Anlagen wie auch Änderungen und Erweiterungen bestehender Anlagen müssen vor ihrer Inbetriebnahme einer Prüfung unterzogen werden.

3. Arbeitsverantwortlicher: Eine Person, die beauftragt ist, die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeit zu tragen. Erforderlichenfalls können einige mit dieser Verantwortung einhergehende Verpflichtungen auf andere Personen übertragen werden (**Abb.**).

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (DGUV-V 3/BGV A3)

DIN VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen“, 10.2015



Sicherheits-Check

- 1 Ist der Arbeitsverantwortliche beauftragt und der Anlagenverantwortliche über die vorgesehene Arbeit informiert worden?
- 2 Ist für jede Arbeitsgruppe eine für die Sicherheit verantwortliche Person benannt und ist beim Einsatz mehrerer Arbeitsgruppen eine Abstimmung erfolgt?
- 3 Haben der Arbeitsverantwortliche und der Anlagenverantwortliche Schalthandlungen in der Anlage und den Arbeitsplan für Arbeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen miteinander vereinbart?
- 4 Sind vor Arbeitsbeginn die erforderlichen Freischaltungen gemäß den „Fünf Sicherheitsregeln“ ausgeführt worden?
- 5 Ist die Arbeitsstelle deutlich kenntlich gemacht und ist der Zugang zu ihr, z. B. in Freiluftanlagen, erforderlichenfalls eindeutig festgelegt?
- 6 Sind benachbarte, unter Spannung stehende Teile entsprechend abgedeckt oder abgeschränkt oder sind die erforderlichen Abstände eingehalten?
- 7 Erfolgte eine Unterweisung der Personen, eine Einweisung vor Ort und ein Hinweis auf evtl. Gefahren, die von der Anlage ausgehen?
- 8 Hat der Arbeitsverantwortliche vom Anlagenverantwortlichen die Erlaubnis erhalten, mit den geplanten Arbeiten zu beginnen (Erlaubnis zur Arbeit/EzA)?
- 9 Wurde die Anlage nach beendeter Arbeit vom Arbeitsverantwortlichen an den Anlagenverantwortlichen unter Angabe des Anlagenzustandes übergeben bzw. die Einschaltbereitschaft gemeldet?
- 10 Platz für eigene Eintragungen

Gasversorgungsnetze

Die Veränderungen innerhalb der Energieversorgung beschränken sich nicht nur auf die klassische Versorgung mit Strom, sondern wirken sich auch auf die Gasversorgung aus. Neben dem klassischen Erdgas werden heute auch vermehrt Flüssig- und Rohbiogas über Rohre für die verschiedensten Verwendungen transportiert. Auch wenn diese Tatsache die geplanten Arbeiten in Gasversorgungsnetzen nur bedingt erschwert, da die Verantwortlichen bewusst mit dem Medium umgehen und deren besondere Eigenschaften kennen, so können spätestens bei Störungen Gefahren auftreten, deren man sich bewusst sein sollte.

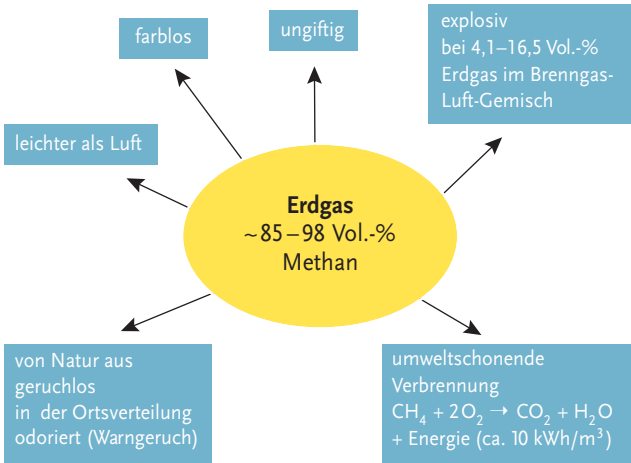
Die DGUV-R 100-500 (BGR 500), 2.31 findet Anwendung bei Erdgasen gemäß den DVGW-Arbeitsblättern G 260 und G 262 sowie bei Flüssiggas, wenn sich dieses in der Gasphase befindet. Sie bildet die Grundlage für sämtliche Arbeiten an diesen Versorgungsnetzen. Aber auch bei Rohbiogas kann man sich an diesem Regelwerk orientieren, um Arbeiten sicher durchzuführen.

Erdgas – wichtige Eigenschaften

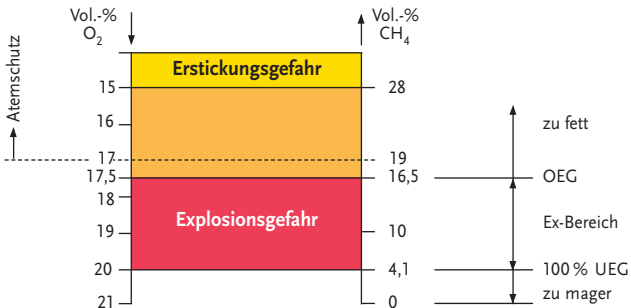
Erdgas, das hauptsächlich aus Methan (chemische Formel: CH_4) besteht, ist mit günstigen Verbrauchseigenschaften ausgestattet. Da Erdgas einen vergleichsweise geringen Kohlenstoffanteil (C) aufweist, ist die Bildung von Kohlendioxid (CO_2) wesentlich geringer als bei anderen fossilen Brennstoffen.

Erdgas für Haushalt, Gewerbe und Industrie enthält

- brennbare Bestandteile, wie Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H);
- unbrennbare Bestandteile (auch inerte Gase genannt), wie Stickstoff (N), Kohlendioxid (CO_2), Wasserdampf (H_2O).



Die wichtigsten Eigenschaften des Brennstoffs Erdgas (Abb. 1)



Gefahrgrenzen von Erdgas-Luft-Gemischen (Abb. 2)

Lärm am Arbeitsplatz

Was ist Lärm?

Lärm ist unerwünschter, störender oder gesundheitsschädigender Schall. Die Hauptgefahren sind:

- unheilbare Gehörschäden (Lärmschwerhörigkeit),
- Verständigungsschwierigkeiten,
- Ermüdung, Stress, Fehleranfälligkeit (extraaurale Beeinträchtigungen).

Allgemeines

Die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) gibt die Auslösewerte für Präventionsmaßnahmen vor (siehe **Tab. 1**). Zum einen für den „Tages-Lärmexpositionsspiegel“ ($L_{EX,8h}$). Zum anderen für den Höchstwert des momentanen Schalldruckpegels, den Spitzenschalldruckpegel ($L_{pC,peak}$).

Ermitteln

Die Lärmexposition ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln. Dies kann durch Abschätzen, Messen, Angaben der Hersteller auf Geräten oder Auswerten von Vergleichswerten erfolgen.

§ 6 Auslösewerte bei Lärm	LärmVibrations-ArbSchV	
	$L_{EX,8h}$	$L_{pC,peak}$
■ Untere Auslösewerte (§ 6 Nr. 2) (ohne dämmende Wirkung Gehörschutz)	80 dB (A)	135 dB (C)
■ Obere Auslösewerte (§ 6 Nr. 1)	85 dB (A)	137 dB (C)
Auswahl Gehörschutz ... < max. zul. Expositionswerte mit Gehörschutz am Ohr	85 dB (A)	137 dB (C)

Auslösewerte bei Lärm (Tab. 1)

Die Expositionsermittlung erfolgt über die Zeitdauer eines repräsentativen Arbeitstages. Der Tages-Lärmexpositionspegel ist der gemittelte Wert auf die Bezugszeitdauer von acht Stunden.

Die ermittelten Expositionen für Geräte, Maschinen, Arbeitsmittel und Arbeitsplätze sind zu dokumentieren. Für Arbeitsplätze hat sich die Aufzeichnung in Form einer Lärmkarte bewährt.

Maßnahmen „Lärm“ bei Erreichen bzw. Überschreiten der unteren/oberen Auslösewerte (ohne Berücksichtigung der dämmenden Wirkung eines Gehörschutzes)	Tages-Lärm-expositionspegel 80 dB(A), Spitzenschall-druckpegel 135 dB(C)	Tages-Lärm-expositionspegel 85 dB(A), Spitzenschall-druckpegel 137 dB(C)
■ Lärmreduzierungsprogramm		>
■ Kennzeichnung Lärmbereiche, Abgrenzung sofern möglich		≥
■ Gehörschutz zur Verfügung stellen	>	
■ Unterweisungspflicht	≥	
■ Angebot arbeitsmedizinischer Vorsorge „Lärm“ gem. ArbMedVV	>	
■ Pflicht arbeitsmedizinische Vorsorge „Lärm“ gem. ArbMedVV		≥
■ Vorsorgekartei		≥
■ Gehörschutz-Tragepflicht		≥

Maßnahmen „Lärm“ (Tab. 2)

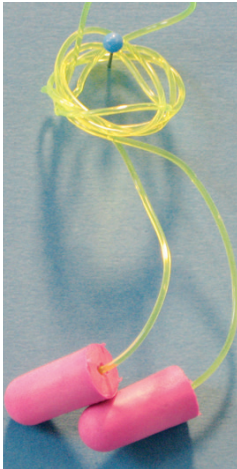
Maßnahmen

Lärmbelastung an Arbeitsplätzen ist zu vermeiden oder so weit wie möglich zu verringern (Minimierungsgebot). Bei der Beschaffung von Neugeräten und Anlagen ist dies zu berücksichtigen.

Eine Übersicht über Maßnahmen bei Erreichen bzw. Überschreiten der Auslöswerte gibt **Tab. 2**.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Als geeigneter Gehörschutz werden Gehörschutzstöpsel (**Abb. 1, 2**) zur Verfügung gestellt. Angepasster Gehörschutz sog. Otoplasten



**Gehörschutzstöpsel
mit Schnur (Abb. 1)**



**Bügelgehörschutzstöpsel
(Abb. 2)**

können Vorteile im Tragekomfort bringen, müssen aber regelmäßig auf Wirksamkeit geprüft werden.

Schalldämmung – Auswahl von Gehörschutzmitteln: Ziel der Auswahl ist, einen Restschallpegel am Ohr (Schalldruckpegel unter dem Gehörschutz) von maximal 70 bis 80 dB(A) bzw. < 135 dB(C) zu erreichen. Die maximal zulässigen Expositionswerte von 85 dB(A) bzw. < 137 dB(C) dürfen nicht überschritten werden. In der Praxis hat sich ergeben, dass die bei der Baumusterprüfung erzielten Dämmwerte meist nicht erreicht werden. Folgende Korrekturwerte müssen berücksichtigt werden: 5 dB für Gehörschutzkapseln und 9 dB für Gehörschutzstöpsel. Für tieffrequente Spitzenschalldruckpegel zusätzlich ein Praxisabschlag von 5 dB.

Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (Lärm Vibrations ArbeitsschutzV)
Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
Benutzung von Gehörschutz (DGUV Regel 112-194 (bisher BGR/GUV-R 194))
Gehörschutzinformationen (DGUV Information 212-024 (bisher: BGI/GUV-I 5024))