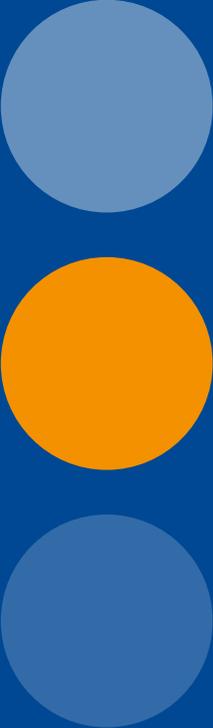


109-009

DGUV Regel 109-009



Fahrzeuginstandhaltung

Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Fahrzeugbau, -antriebssysteme, Instandhaltung
des Fachbereichs Holz und Metall der DGUV

Ausgabe: März 2023

Satz und Layout: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V., Berlin

Bildnachweis: Abb. 1: © Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeug-
gewerbe e.V. (ZDK); Abb. 3-5: © DGUV; Abb. 6: © BGHM

Copyright: Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.
Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit
ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen > Webcode: p109009

Fahrzeuginstandhaltung

Aktualisierungen März 2023:

Seit der letzten inhaltlichen Aktualisierung werden in der Fahrzeugtechnik mehrere neue Technologien angewendet, besonders im Bereich der Kraftfahrzeuge (PKW und NFZ).

Als Beispiele sind hier Leichtbau (Bauteile aus hochfesten Stählen sowie Kohlefasern), alternative Antriebstechnik (Elektrifizierung und Gasantriebe) sowie Sicherheits-, Komfort- und Sekundärsysteme (z. B. Kältemittel in Klimaanlage, Assistenzsysteme) zu nennen.

Mit Einzug neuer Technologien erfolgte ebenfalls eine Entwicklung im Umfeld der Fahrzeuginstandhaltung, zum Beispiel der Geräte und Maschinen für die Instandhaltung von Fahrzeugen, sowie des Brand- und Explosionsschutzes.

Die Entwicklungen dieser vorgenannten Faktoren waren ein maßgeblicher Grund für die grundlegende inhaltliche Aktualisierung der DGUV Regel 109-009 und sind in die aktuelle Überarbeitung eingeflossen.

Weiterhin erhielt die DGUV Regel eine neue, themenorientierte Struktur und ein Glossar.

DGUV Regeln stellen bereichs-, arbeitsverfahrens- oder arbeitsplatzbezogen Inhalte zusammen. Sie erläutern, mit welchen konkreten Präventionsmaßnahmen Pflichten zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren erfüllt werden können.

DGUV Regeln zeigen zudem dort, wo es keine Arbeitsschutz- oder Unfallverhütungsvorschriften gibt, Wege auf, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können. Darüber hinaus bündeln sie das Erfahrungswissen aus der Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger.

Aufgrund ihres besonderen Entstehungsverfahrens und ihrer inhaltlichen Ausrichtung auf konkrete betriebliche Abläufe oder Einsatzbereiche (Branchen-/ Betriebsarten-/Bereichsorientierung) sind DGUV Regeln fachliche Empfehlungen zur Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit. Sie haben einen hohen Praxisbezug und Erkenntniswert, werden von den beteiligten Kreisen mehrheitlich für erforderlich gehalten und können deshalb als geeignete Richtschnur für das betriebliche Präventionshandeln herangezogen werden. Eine Vermutungswirkung entsteht bei DGUV Regeln nicht.

Inhaltsverzeichnis

Seite

Abschnitt A	11
1 Anwendungsbereich	11
1.1 Sachlicher Geltungsbereich	11
1.2 Ausschlüsse	11
2 Begriffsbestimmungen	12
3 Sicherheitsbezogene Organisationspflichten	25
3.1 Verantwortung und Pflichtenübertragung.....	25
3.2 Betriebsärztliche und sicherheitstechnische Betreuung.....	25
3.3 Sicherheitsbeauftragte	26
3.4 Qualifikation für den Arbeitsschutz	26
3.5 Unterweisung.....	27
3.6 Planung und Beschaffung.....	27
3.7 Fremdfirmen und Lieferanten	29
3.8 Integration von zeitlich befristeten Beschäftigten	29
3.9 Gefährliche Arbeiten.....	30
3.10 Zugang zu Vorschriften und Regeln (Informationspflicht).....	31
3.11 Arbeitsmedizinische Maßnahmen.....	32
3.12 Notfallmaßnahmen	33
3.13 Erste Hilfe.....	34
3.14 Personengruppen.....	36
3.15 Barrierefreiheit.....	36
3.16 Verkehrswege, Rettungswege, Notausgänge und Ausstiege aus Arbeitsruben	37
3.17 Handhabung von Feuerlöscheinrichtungen.....	39
3.18 Psychische Belastung	40
3.19 Persönliche Schutzausrüstungen (inkl. Hautschutz).....	41
3.20 Raumabmessungen und Bewegungsflächen.....	42
3.21 Raumtemperatur.....	42

	Seite
4 Spezifische Erweiterungen	44
4.1 Sicherung gegen unbeabsichtigte Bedienung von Fahrzeugen.....	44
4.2 Verlassen und Besteigen von Fahrzeugen.....	44
4.3 Rutschgefahr.....	44
4.4 Führen von Fahrzeugen.....	44
4.5 Umgang mit Flüssigkeitsstrahlern.....	46
4.6 Absturzgefahren bei Arbeitsgruben und Unterfluranlagen.....	47
4.7 Arbeiten an Fahrzeugen mit Absturzgefahr/Hochgelegene Arbeitsplätze	49
4.8 Anheben und Sicherung von angehobenen Fahrzeugen und Fahrzeugteilen.....	51
4.9 Sichern von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen gegen Bewegungen.....	52
4.10 Gefährdungen durch Lärm und Vibration.....	54
 Abschnitt B	 58
 5 Regeln für die Durchführung bestimmter Arbeiten	 58
5.1 Lackierarbeiten.....	58
5.2 Verarbeiten von Unterbodenschutz- und Hohlraumkonservierungsstoffen.....	58
5.3 Arbeiten an Kraftstoffsystemen.....	60
5.4 Betanken von Fahrzeugen.....	63
5.5 Arbeiten an Bremsanlagen und Kupplungen.....	64
5.6 Arbeiten an Kraftstoff-Einspritzdüsen.....	64
5.7 Transport und Montage von Fahrzeugrädern.....	64
5.8 Aus- und Einbau von Schraubenfedern (Fahrwerksfedern).....	69
5.9 Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen in Kraftfahrzeugen.....	70
5.10 Arbeiten in Behältern und engen Räumen von Fahrzeugen.....	73
5.11 Umgang mit Starterbatterien.....	76
5.12 Spot-Repair-Arbeiten in der Werkstatt und in der Lackiererei.....	78
5.13 Gefährdungen durch Abgase von Verbrennungsmotoren.....	79
5.14 Gefährdungen durch Klebedämpfe, Schweißrauche und andere gefährliche Dämpfe und Rauche.....	81
5.15 Schleif- und Trennarbeiten an Material-Mix-Konstruktionen.....	81

	Seite
5.16	Fahrzeugaufbereitung/-reinigung..... 83
5.17	Arbeiten an Bauteilen mit gespeicherten Energien..... 86
5.18	Arbeiten an Klimaanlage..... 87
5.19	Arbeiten mit Rollen-Prüfständen..... 89
5.20	Arbeiten an Fluidanlagen (Hydraulik, Pneumatik)..... 90
6	Besondere Regeln aufgrund einer Fahrzeugsparte..... 91
6.1	Arbeiten an Behälterfahrzeugen für entzündbare und brandfördernde Stoffe..... 91
6.2	Bewegen von Schienenfahrzeugen..... 95
6.3	Beilackierung an Schienenfahrzeugen..... 96
6.4	Abgas-Absauganlagen an Schienenfahrzeugen, stationär und beim Ein- und Ausfahren..... 99
6.5	Reinigen von Elektrokästen an Schienenfahrzeugen..... 99
6.6	Arbeiten an landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten..... 99
7	Besondere Regeln aufgrund der Antriebsenergie..... 100
7.1	Arbeiten an Fahrzeugen mit Energiespeichern..... 100
7.2	Elektrotechnische Arbeiten an Fahrzeugsystemen..... 100
7.3	Prüfarbeiten unter Spannung an elektrischen Systemen..... 101
7.4	Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb..... 103
7.5	Prüfung von Fahrzeugen mit Gasantrieben..... 106
7.6	Einrichtungen zur Vermeidung von elektrischen Funken/Lichtbögen bei Starterbatterien..... 107
7.7	Umgang mit Unfallfahrzeugen mit alternativen Antrieben..... 107
7.8	Umgang mit Hochvolt-Energiespeichern..... 108
7.9	Abstellen und Lagern von Gastanks..... 109
8	Besondere Regeln aufgrund des Handlungsorts..... 111
8.1	Fahrleitungen in Werkstätten..... 111
8.2	Arbeiten im Bereich von Fahrleitungen in Werkstätten..... 112
8.3	Arbeiten auf öffentlichen Straßen, Werksstraßen und im Gleisbereich..... 113

	Seite
9	Tätigkeitsübergreifende gefährdungsbezogene Regeln 117
9.1	Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre 117
9.2	Brennbare Stoffe 118
9.3	Brand- und Explosionsgefahren, Zündquellen 120
9.4	Elektrische Ausrüstung 121
9.5	Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln 125
9.6	Ergonomie 130
9.7	Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Komponenten (z. B. Zellentausch) 132
9.8	Biologische Gefährdung 132
Abschnitt C 135
10	Notwendige Qualifikationen 135
10.1	Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen 135
10.2	Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantriebssystemen 136
10.3	Pyrotechnik 138
10.4	Arbeiten an Klimaanlage 138
10.5	Fachkunde 140
11	Spezielle Anforderungen an die sichere Verwendung ausgewählter Arbeitsmittel 142
11.1	Auswahl und Bereitstellung sowie sichere Verwendung 142
11.2	Maschinen für den Radservice 142
11.3	Kraftstoff-System-Prüfeinrichtungen 143
11.4	Motortest- und Diagnoseeinrichtungen 144
11.5	Rollen-Prüfstände 145
11.6	Spannvorrichtungen für Schraubenfedern (Fahrwerksfedern) 147
11.7	Hebeeinrichtungen und Unterstellböcke 148
11.8	Rangiersysteme (Transportsysteme) 149
11.9	Fahrzeugwaschanlagen 149
11.10	Behälter für brennbare und ätzende Flüssigkeiten, Sammelbehälter, Reinigungsgefäße und Teile-Reinigungsgeräte 151

	Seite
11.11 Feuerlöscher und andere Löscheinrichtungen	153
11.12 Absauganlagen für Gase, Dämpfe und Stäube	153
11.13 Mobile Absaugung für Gase, Dämpfe, Stäube und Rauche	154
12 Prüfungen	156
12.1 Organisation von Prüfungen	156
12.2 Personen zur Durchführung von Prüfungen	156
12.3 Prüffristen	157
13 Allgemeine Anforderungen an die Arbeitsstätte	158
13.1 Fußböden in Werkstatträumen	158
13.2 Notausgänge	158
13.3 Quetsch- und Anstoßgefahren	159
13.4 Fenster, Türen und Tore	160
13.5 Arbeitsgruben und Unterfluranlagen	163
13.6 Lüftungseinrichtungen zum Ableiten von Gasen, Dämpfen, Stäuben und Rauchen	167
13.7 Lüftung von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen	169
13.8 Bereiche zum Entspannen/Entleeren von Gassystemen	172
13.9 Vermeiden von Zündquellen	173
13.10 Lagerung/Aufbewahren von Hilfs- und Gefahrstoffen	174
13.11 Beleuchtung allgemein und Sicherheitsbeleuchtung	176
13.12 Stromversorgung von Elektrofahrzeugen	177
13.13 Hochgelegene Arbeitsplätze	178

	Seite
Anhang 1	181
Prüfungen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel nach den DGUV Vorschriften 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“	181
Anhang 2	182
Prüfungen sonstiger Anlagen und Einrichtungen	182
Glossar	192
Literaturverzeichnis	196
1. Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln	196
2. DGUV Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit	199
3. Europäische Richtlinien	201
4. Normen	202
5. Weiteres	205

Abschnitt A

1 Anwendungsbereich

1.1 Sachlicher Geltungsbereich

Diese DGUV Regel wird angewendet auf die Instandhaltung, Änderung, Ergänzung, Restaurierung und Demontage von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen.

Außerdem gilt sie für die Auswahl, Bereitstellung und Verwendung der dafür benutzten Anlagen und Einrichtungen.

1.2 Ausschlüsse

Nicht in den Anwendungsbereich dieser DGUV Regel fallen Tätigkeiten an Spezialausrüstungen von Fahrzeugen, die nicht der Fahrzeugtechnik zuzuordnen sind, zum Beispiel Kranaufbauten, Löschaufbauten, Waffensysteme und weitere.

Für die Instandhaltung solcher Systeme sind spezielle Kenntnisse und Qualifizierungen erforderlich. Tätigkeiten bei der Behandlung von Altfahrzeugen (u. a. Entfrachtung von Schadstoffen, Demontage, Schreddern oder Verwertung) sind nicht Gegenstand dieser DGUV Regel.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Alternative Antriebe

für Fahrzeuge (Alternative Antriebstechnik) umfassen im Sinne dieser DGUV Regel Antriebskonzepte, die sich in Bezug auf alternative Energieträger oder konstruktive Lösungen von den aktuell am Markt stark verbreiteten Antriebstechniken unterscheiden.

2.2 Anerkannte Regeln der Technik

beruhen auf der herrschenden Auffassung der Fachleute, sind wissenschaftlich begründet, praktisch erprobt und bewährt.

2.3 Arbeitnehmerüberlassung

wird auch als Zeitarbeit, Personalleasing oder Leiharbeit bezeichnet. Sie bedeutet, dass eine Arbeitnehmerin oder ein Arbeitnehmer von einer Arbeitgeberin oder einem Arbeitgeber (dem verleihenden Unternehmen) einem anderen Unternehmen (dem entleihenden Unternehmen) gegen Entgelt und für eine begrenzte Zeit für eine Arbeitsleistung überlassen wird.

Zwischen dem verleihenden Unternehmen und dem Leiharbeiter oder der Leiharbeiterin muss ein Arbeitsverhältnis vorliegen und ein Arbeitsvertrag geschlossen worden sein.

Zwischen dem verleihenden Unternehmen und dem entleihenden Unternehmen muss ein Überlassungsvertrag geschlossen worden sein, in dem die Überlassung des Arbeitnehmers oder der Arbeitnehmerin als solche ausdrücklich bezeichnet werden muss. Die Überlassung ist zeitlich begrenzt.

2.4 **Arbeitsgruben und Unterfluranlagen**

sind unter Werkstattebene gelegene Arbeitsplätze, von denen aus Arbeiten an der Unterseite und den Seiten der Fahrzeuge durchgeführt werden.

Bei Arbeitsgruben entspricht der Arbeitsraum in seiner Grundfläche etwa der Arbeitsöffnung. Der Zugang führt in der Regel durch die Arbeitsöffnung.

Bei Unterfluranlagen befinden sich die Arbeitsplätze in einem kellerartigen Raum mit einer oder mehreren Arbeitsöffnungen. Der Zugang führt in der Regel nicht durch eine dieser Arbeitsöffnungen.

2.5 **Arbeitsmittel**

sind Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen, die für die Arbeit verwendet werden, sowie überwachungsbedürftige Anlagen. Zur Verwendung von Arbeitsmitteln gehört jegliche mit ihnen ausgeführte Tätigkeit, besonders das Montieren und Installieren, Bedienen, An- oder Abschalten oder Einstellen, Gebrauchen, Betreiben, Instandhalten, Reinigen, Prüfen, Umbauen, Erproben, Demontieren, Transportieren und Überwachen.

2.6 **Arbeitsverfahren**

umfassen alle Tätigkeiten von Versicherten zur Erzielung eines bestimmten Arbeitsergebnisses. Die Planung oder Gestaltung von Arbeitsverfahren beinhaltet die Planung oder Gestaltung von Arbeitsvorgängen und -abläufen.

2.7 **Aufsichtführende Person**

ist eine zuverlässige, mit der Arbeit vertraute und auch weisungsbefugte Person. Sie beaufsichtigt und überwacht die sichere Durchführung gefährlicher Arbeiten. Dafür muss sie ausreichende fachliche Kenntnisse besitzen.

2.8 Bestimmungsgemäße Verwendung

eines Arbeitsmittels, z. B. einer Maschine, ist der in der Betriebsanleitung des Herstellers festgelegte und beschriebene Verwendungszweck. Auf Basis der Ergebnisse der Risikobeurteilung und Risikominderung legen Hersteller oder die von ihnen bevollmächtigten Personen die bestimmungsgemäße Verwendung beziehungsweise den Verwendungszweck der Maschine fest. Dabei ist jede vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung einzuschließen. In der Betriebsanleitung müssen besonders die bestimmungsgemäße Verwendung und die vorhersehbare Fehlanwendung der Maschine angegeben werden.

2.9 Brennbare Stoffe

sind Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten, Feststoffe oder Gemische, die bei Entzündung eine exotherme Reaktion mit Luft eingehen können. Siehe auch entzündbare Stoffe.

2.10 Einrichtungen

sind Gebäude oder Gebäudeteile und die für deren Betrieb notwendige Gebäudetechnik sowie die darin zu installierenden oder installierten Arbeitsmittel und Anlagen.

2.11 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Siehe Ortsfeste elektrische Betriebsmittel und Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel.

2.12 Entzündbare Stoffe

zählen zu den gefährlichen Stoffen und Gemischen. Sie gelten als entzündbar, wenn sie entsprechend der CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-VO) über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen

und Gemischen europaweit einheitlich eingestuft und gekennzeichnet sind. Dazu gehören:

- Gase, wenn sie bei 20 °C und Normaldruck im Gemisch mit Luft einen Explosionsbereich haben
- Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von maximal 60 °C
- Feststoffe, wenn sie sich bei einer festgelegten Prüfmethode bei kurzem Kontakt mit einer Zündquelle, z. B. einem brennenden Streichholz, leicht entzünden können und die Flammen sich rasch ausbreiten

Entzündbare Stoffe sind eine Teilmenge der brennbaren Stoffe. Stoffe, die nicht als entzündbar gekennzeichnet sind, können trotzdem ein explosionsfähiges Gemisch mit Luft oder einem anderen vorhandenen gasförmigen Oxidationsmittel bilden. Bei Stoffen, die nicht als entzündbar gekennzeichnet und gleichzeitig nicht brennbar sind, kann die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre ausgeschlossen werden.

2.13 Entzündbare Gase

sind Gase oder Gasgemische, die in Luft bei 20 °C und einem Standarddruck von 101,3 kPa einen Explosionsbereich haben. Diese Gase sind in zwei Kategorien eingestuft: „Extrem entzündbares Gas“ und „Entzündbares Gas“ (CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-VO)). Siehe auch Brennbare Gefahrstoffe.

2.14 Entzündbare Flüssigkeiten

sind Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von maximal 60 °C. Sie sind in drei Kategorien eingestuft: „Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar“, „Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar“ sowie „Flüssigkeit und Dampf entzündbar“. (CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-VO)). Siehe auch Brennbare Gefahrstoffe.

2.15 Erhöhte elektrische Gefährdung

ist gegeben, wenn elektrische Betriebsmittel in Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung betrieben werden. Von einer leitfähigen Umgebung kann ohne nähere Betrachtung ausgegangen werden, wenn sie zum Beispiel aus Metall oder aus feuchtem Erdreich besteht. Leitfähige Umgebung bedeutet: Widerstand $< 50 \text{ k}\Omega$, vgl. Definition „Nichtleitende Räume“ aus DIN VDE 0100-410 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“, C1.5.

2.16 Explosionsfähige Atmosphäre

liegt vor, wenn brennbare Stoffe in feiner Verteilung (hoher Dispersionsgrad) in Form von Gasen, Dämpfen, Nebeln (Flüssigkeitströpfchen bzw. Aerosole) oder Stäuben (Feststoffteilchen) vorhanden sind und ihre Konzentration im Gemisch mit Luft innerhalb der Explosionsgrenzen liegt. Für die atmosphärischen Bedingungen gelten Gesamtdrücke von 0,8 bar bis 1,1 bar und Gemischtemperaturen von $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+60 \text{ }^\circ\text{C}$.

2.17 Explosionsgefährdeter Bereich

ist der Gefahrenbereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.

2.18 Explosionsfähiges Gemisch

ist ein Gemisch aus brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder aufgewirbelten Stäuben und Luft oder einem anderen Oxidationsmittel, das nach Wirksamwerden einer Zündquelle in einer sich selbsttätig fortpflanzenden Flammenausbreitung reagiert, sodass im Allgemeinen ein sprunghafter Temperatur- und Druckanstieg hervorgerufen wird.

2.19 Fachkundige Personen

besitzen spezielle fachliche Kenntnisse, um die ihnen übertragenen Aufgaben auszuüben (z. B. Unterstützung bei der Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung und von Arbeitsplatzmessungen). Die Fachkunde wird erreicht durch

- eine fachliche Berufsausbildung oder -erfahrung,
- berufliche Tätigkeiten im entsprechenden Arbeitsumfeld, die zeitnah ausgeübt wurden,
- die Teilnahme an spezifischen Fortbildungsmaßnahmen.

Die Fachkenntnisse sind durch Teilnahme an Schulungen oder Unterweisungen auf aktuellem Stand zu halten. Unter Umständen ist auch ein Fachkundenachweis erforderlich (z. B. Umgang mit Klimaanlage und Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen in Fahrzeugen).

2.20 Fachkundig unterwiesene Personen

werden von einer Fachkraft über die ihnen übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren unterrichtet und erforderlichenfalls angelemt. Sie müssen bei Bedarf auch zu den notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen unterwiesen werden. Die fachkundig unterwiesenen Personen arbeiten immer unter Leitung und Aufsicht einer Fachkraft, die die Fachverantwortung für sie trägt. Es muss jederzeit die Möglichkeit bestehen, bei Unklarheiten Rückfragen an die Fachkraft richten zu können.

2.21 Fahrerassistenzsysteme (FAS)

(englisch: Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)) sind elektronische Zusatzeinrichtungen in Fahrzeugen zur Unterstützung des Fahrers oder der Fahrerin in bestimmten Fahrsituationen.

2.22 Fahrzeuge

im Sinne dieser DGUV Regel sind maschinell angetriebene Landfahrzeuge und deren Anhängfahrzeuge. Landfahrzeuge sind z. B. Personen- und Lastkraftwagen, landwirtschaftliche Maschinen, Schienenfahrzeuge, Bagger, Lader, gleislose Erdbaugeräte, Gleiskettenfahrzeuge, Mobilkrane, Flurförderzeuge und Bodengeräte der Luftfahrt.

2.23 Feuerlöscheinrichtungen

im Sinne dieser DGUV Regel sind tragbare oder fahrbare Feuerlöscher, Wandhydranten und weitere handbetriebene Geräte zur Bekämpfung von Entstehungsbränden.

2.24 Festgelegte Tätigkeiten

sind gleichartige, sich wiederholende Arbeiten an Betriebsmitteln, die vom Unternehmer oder von der Unternehmerin in einer Arbeitsanweisung beschrieben wurden. In eigener Fachverantwortung dürfen nur festgelegte Tätigkeiten ausgeführt werden, für die die Befähigung nachgewiesen wurde.

2.25 Flammpunkt

ist die niedrigste Temperatur, bei der unter festgelegten Versuchsbedingungen eine Flüssigkeit brennbares Gas oder brennbaren Dampf in solcher Menge abgibt, dass bei Kontakt mit einer wirksamen Zündquelle sofort eine Flamme auftritt.

2.26 Formschlüssig

werden Verbindungen genannt, die durch ausreichend stabile mechanische Elemente Kräfte übertragen oder angehobene Fahrzeugteile abstützen.

2.27 Gasanlagen (Fahrzeugantrieb)

im Antriebssystem von Fahrzeugen umfassen die gasführenden Bauteile eines Gassystems. Siehe auch Gasantriebssysteme und Gassysteme.

2.28 Gasantriebssysteme

dienen dem Antrieb von Fahrzeugen. Zum System gehören alle für die Funktion notwendigen Komponenten. Für Gassysteme, die nicht dem Antrieb des Fahrzeugs dienen (z. B. Gassysteme in Wohnanhängern), gelten andere Regelungen.

2.29 Gaspendelanlagen (Gaspendelung)

fangen verdrängtes Gas aus dem aufnehmenden Tank während einer Flüssigkeitsübertragung auf und führen sie dem liefernden Tank zu. Sie verhindern bei Tankentleerungsgeräten das Austreten entzündbarer Gase, die mit der Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden können.

2.30 Gassysteme (Fahrzeugantrieb)

beinhalten die gasführenden Bauteile und die systembedingten Komponenten (z. B. Steuergeräte) im Antriebssystem von Fahrzeugen. Siehe auch Gasantriebssysteme und Gasanlagen.

2.31 Gase unter Druck

sind in vier Gruppen eingestuft: „verdichtetes Gas“, „verflüssigtes Gas“, „tiefgekühlt verflüssigtes Gas“ und „gelöstes Gas“ (CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-VO)).

2.32 Gefährliche Arbeiten

sind Arbeiten, bei denen sich eine erhöhte Gefährdung aus dem Arbeitsverfahren, der Art der Tätigkeit, den verwendeten Stoffen oder aus der Umgebung ergibt, weil keine ausreichenden Schutzmaßnahmen durchgeführt werden können.

2.33 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre

ist ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch mit Luft als Oxidationsmittel unter atmosphärischen Bedingungen (Umgebungstemperatur von -20 °C bis $+60\text{ °C}$ und Druck von 0,8 Bar bis 1,1 Bar).

Ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch ist ein explosionsfähiges Gemisch, das in solcher Menge auftritt, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten oder anderer Personen erforderlich werden.

2.34 Hochvolt-Energiespeicher

sind im Sinne dieser DGUV Regel Speicher für elektrische Energie (z. B. Akkumulatoren und Kondensatoren) die Spannungen $> 60\text{ V}$ und $\leq 1500\text{ V}$ Gleichspannung (DC) oder $> 30\text{ V}$ und $\leq 1000\text{ V}$ Wechselspannung (AC) (z. B. bei Energiespeichern mit im Gehäuse integriertem Wechselrichter (Inverter)) in der Fahrzeugtechnik bereitstellen.

2.35 Instandhaltung

ist die Gesamtheit der Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustands sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustands. Die Instandhaltung umfasst die Instandsetzung, Inspektion und Wartung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen. Siehe auch DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“ sowie Punkte 2.36, 2.37 und 2.50.

2.36 Instandsetzung

umfasst Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustands. Die Instandsetzung umfasst alle Arbeiten zur Wiederherstellung des verkehrssicheren, ordnungsgemäßen und betriebsbereiten Zustands von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen. Siehe auch DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“ sowie die Kapitel Instandhaltung, Inspektion und Wartung.

2.37 Inspektion

umfasst Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustands. Die Inspektion umfasst besonders die Prüfungen von Fahrzeugteilen auf Maßhaltigkeit, Verschleiß und Beschädigung sowie die Überwachung und Funktionskontrolle von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen. Siehe auch DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“ sowie die Kapitel Instandhaltung, Instandsetzung, und Wartung.

2.38 Jugendliche

sind im Sinne des Jugendschutzgesetzes Personen, die mindestens das 14., aber noch nicht das 18. Lebensjahr vollendet haben.

2.39 Ortsfeste elektrische Betriebsmittel

sind Betriebsmittel, die fest angebracht sind oder Betriebsmittel ohne Tragvorrichtung, deren Masse so groß ist, dass sie nicht leicht bewegt werden können. Dazu gehören auch elektrische Betriebsmittel, die vorübergehend mit einer Haltevorrichtung angebracht oder in einer anderen Weise fest an einer bestimmten Stelle montiert sind und über bewegliche Anschlussleitungen betrieben werden (siehe DIN VDE 0100-200 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe“, Abschnitt 2.7.6 und 2.7.7).

2.40 Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel

sind Betriebsmittel, die während des Betriebs bewegt oder leicht von einem Platz zum anderen gebracht werden können, während sie an den Versorgungsstromkreis angeschlossen sind.

2.41 Rangiersysteme (Transportsystem)

bestehen im Sinne dieser DGUV Regel aus einem schienenunabhängigen Flurförderzeug und einem speziell angepassten Fahrzeug-Hebebühnentyp. Für den Transport nimmt das Flurförderzeug die Fahrzeug-Hebebühne samt Fahrzeug oder Karosserie auf und bringt sie zu ihrem Bestimmungsort. Das Flurförderzeug wird durch eine mitgehende Person gesteuert (z. B. mit einer Fernsteuerung) und gilt im Sinne der DGUV Vorschriften 68 und 69 „Flurförderzeuge“ als „Mitgänger-Flurförderzeug“. Das gilt nicht für das Rangieren von Karosserien von Schienenfahrzeugen.

2.42 Repetitive manuelle Tätigkeiten

sind Arbeiten mit den Händen oder Armen, bei denen sich gleichförmige oder ähnliche Arbeitsabläufe ständig wiederholen. Die Belastung wird besonders bestimmt durch die Dauer und Häufigkeit von Handhabungen mit geringem bis großem Kraftaufwand der lokalen Muskulatur und den Grad der Auslenkung oder Drehung in den Hand- oder Ellenbogengelenken.

2.43 Sachkundige

werden in der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) nicht definiert, dort werden die Begriffe „Fachkundige Personen“ und „Befähigte Personen“ verwendet. Mit Inkrafttreten der BetrSichV wurde der Begriff „Sachkundige“ somit abgelöst. „Zur Prüfung befähigte Person“ ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von

Arbeitsmitteln verfügt (§ 2 Abs.6 BetrSichV). Voraussetzung ist, dass sie mit den Vorschriften, Regeln der Technik etc. vertraut ist.

2.44 Schienenfahrzeuge

gehören im Sinne dieser DGUV Regel zu den Schienenbahnen und sind Transportsysteme mit spurgeführten Fahrzeugen, besonders Eisenbahnen, Straßenbahnen und Materialbahnen.

2.45 Stand der Technik

ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme oder Vorgehensweise zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Stands der Technik sind besonders vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind.

2.46 Unterfluranlagen

siehe Arbeitsgruben und Unterfluranlagen.

2.47 Unterer Explosionspunkt (UEP)

beziehungsweise oberer Explosionspunkt (OEP) einer brennbaren Flüssigkeit ist die Temperatur, bei der die Konzentration (Stoffmengenanteil) des gesättigten Dampfes im Gemisch mit Luft die untere beziehungsweise obere Explosionsgrenze erreicht. Der untere Explosionspunkt (UEP) ist nicht mit dem Flammpunkt gleichzusetzen.

2.48 Verkehrswege

sind für den Fußgänger- oder Fahrzeugverkehr (personengesteuert oder automatisiert) oder für die Kombination aus beiden bestimmte Bereiche auf dem Gelände eines Betriebs oder auf Baustellen. Dazu gehören besonders Flure, Gänge, einschließlich Laufstegen und Fahrsteigen, Bühnen und Galerien, Treppen, ortsfeste Steigleitern, Laderampen und Wege für den Fahrzeugverkehr.

2.49 Vorlegekeile

auch Unterleg-, Radkeile oder Hemmschuhe genannt, werden zur Verhinderung des Wegrollens von Fahrzeugen vor oder hinter Rädern angelegt.

2.50 Wartung

umfasst Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustands. Sie beinhaltet alle Arbeiten zur Erhaltung des verkehrssicheren, ordnungsgemäßen und betriebsbereiten Zustands der Fahrzeuge. Wartungsmaßnahmen sind zum Beispiel das Auswechseln von Bremsbelägen, das Nachfüllen von Kühlflüssigkeit, das Betanken sowie das Reinigen und Konservieren.

2.51 Übergangsstege

sind im Sinne dieser DGUV Regel mobile Übergänge mit seitlichen Absturzsicherungen für Arbeitsgruben. Mit ihnen kann deren Öffnung an beliebigen Stellen sicher überschritten werden. Zudem kann von ihnen aus am Fahrzeug gearbeitet werden (z. B. Fahrzeugfront).

3 Sicherheitsbezogene Organisationspflichten

3.1 Verantwortung und Pflichtenübertragung

Die Verantwortung für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten liegt bei der Unternehmerin oder dem Unternehmer. Die Arbeiten im Betrieb müssen so organisiert werden, dass eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden wird und die Belastung Ihrer Beschäftigten nicht über deren individuelle Leistungsfähigkeit hinausgeht.

Diese Aufgabe kann an andere zuverlässige und fachkundige Personen im Unternehmen übertragen werden. Die Pflichtenübertragung bedarf der Schriftform. Die Unternehmerin oder der Unternehmer hat zumindest stichprobenartig zu prüfen oder prüfen zu lassen, ob die übertragenen Aufgaben ordnungsgemäß erfüllt werden. Die oberste Auswahl-, Aufsichts- und Kontrollverpflichtung der Unternehmerin oder des Unternehmers ist nicht übertragbar.

Siehe §§2 und 13 „Arbeitsschutzgesetz“ (ArbSchG) und §§2 und 13 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“

3.2 Betriebsärztliche und sicherheitstechnische Betreuung

Unterstützung bei den unter 3.1 genannten Organisationspflichten erhalten Unternehmerinnen und Unternehmer von den Fachkräften für Arbeitssicherheit, von Betriebsärztinnen und Betriebsärzten.

Gemäß Arbeitssicherheitsgesetz und den dazu erlassenen DGUV Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften) sind Fachkräfte für Arbeitssicherheit und Betriebsärzte zu bestellen und zu beteiligen. Die DGUV Vorschrift 2 gibt vor, in welchem Umfang Sie diese betriebsärztliche und sicherheitstechnische Betreuung gewährleisten müssen.

Siehe § 19 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ und DGUV Vorschrift 2 „Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit“

Weiterführende Informationen und Beratungen zur Umsetzung der sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Betreuung können die zuständigen Unfallversicherungsträger geben.

3.3 Sicherheitsbeauftragte

In Unternehmen mit regelmäßig mehr als 20 Beschäftigten müssen zusätzlich Sicherheitsbeauftragte bestellt werden.

Sicherheitsbeauftragte sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Unternehmens, die neben ihren eigentlichen Aufgaben bei der Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes unterstützend tätig sind. Sie achten zum Beispiel darauf, dass Schutzvorrichtungen und -ausrüstungen vorhanden sind und weisen ihre Kolleginnen und Kollegen auf sicherheits- oder gesundheitswidriges Verhalten hin.

Siehe § 22 SGB VII „Siebtes Buch Sozialgesetzbuch“ und § 20 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

3.4 Qualifikation für den Arbeitsschutz

Personen im Unternehmen, die mit der Durchführung der Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie mit der Ersten Hilfe betraut sind, müssen entsprechend qualifiziert sein.

Diese Personen sollen an Aus- und Fortbildungsmaßnahmen teilnehmen. Die Berufsgenossenschaften, die Unfallkassen und die Deutsche

Gesetzliche Unfallversicherung bieten dazu vielfältige Seminare sowie Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten an.

Siehe § 23 SGB VII „Siebtes Buch Sozialgesetzbuch“.

3.5 Unterweisung

Die Beschäftigten sind zu Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, besonders zu den mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen und den Maßnahmen zu ihrer Verhütung zu unterweisen.

Diese Unterweisung kann von den Unternehmerinnen oder Unternehmern selbst oder einer von ihnen beauftragten zuverlässigen und fachkundigen Person durchgeführt werden. Bei einer Arbeitnehmerüberlassung trifft die Pflicht zur Unterweisung das entleihende Unternehmen. Die Betriebsärztin und der Betriebsarzt oder die Fachkraft für Arbeitssicherheit können dabei unterstützen. Die Unterweisung muss bei der Einstellung, bei Veränderungen im Aufgabenbereich, bei der Einführung neuer Arbeitsmittel oder einer neuen Technologie vor Aufnahme der Tätigkeit der Beschäftigten erfolgen. Die Unterweisung muss erforderlichenfalls wiederholt werden, mindestens aber einmal jährlich erfolgen. Bei Jugendlichen ist eine Unterweisung halbjährlich erforderlich. Sie ist in verständlicher Weise zu vermitteln und muss dokumentiert werden.

Siehe § 12 Absatz 1 Arbeitsschutzgesetz und § 4 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“

3.6 Planung und Beschaffung

3.6.1 Das Thema Sicherheit und Gesundheit ist von Anfang an in allen betrieblichen Prozessen zu berücksichtigen.

Besonders bei der Planung (Herstellen, Ändern oder Instandsetzen) von Arbeitsstätten und Anlagen sind die relevanten Rechtsnormen zu beachten. Das erspart möglicherweise teure Nachbesserungen. Hilfestellungen bieten die Internetseiten der DGUV und der Unfallversicherungsträger sowie die vorliegende DGUV Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“ selbst. Bauliche Anforderungen an Arbeitsstätten werden vor allem im Arbeitsstättenrecht (u. a. Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)) und im Bauordnungsrecht formuliert. Fachkräfte für Arbeitssicherheit können hier unterstützen.

- 3.6.2** Bei einer Auftragserteilung muss sichergestellt sein, dass vom beauftragten Unternehmen neben dem Stand der Technik auch diejenigen Vorschriften und Regelwerke des Staates und der Unfallversicherungsträger beachtet werden, die für das beauftragende Unternehmen gelten.

Die Verpflichtung zur Einhaltung dieser Vorgaben bedarf immer der Schriftform, unabhängig davon, ob der Auftrag schriftlich oder mündlich erfolgt. Dass gilt nicht für innerbetriebliche Beschaffungsmaßnahmen.

- 3.6.3** Bei der Beschaffung müssen Unternehmerinnen und Unternehmer sicherstellen, dass die Arbeitsmittel, Ausrüstungsgegenstände oder Arbeitsstoffe den einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften entsprechen.

Solche Anforderungen ergeben sich besonders aus dem Produktsicherheitsgesetz (ProdSG), der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und der Betriebssicherheitsverordnung. In den Vertrag ist auch aufzunehmen, dass die zu liefernden Produkte diesen Arbeitsschutzanforderungen entsprechen müssen.

- 3.6.4** Bei der Erteilung von Aufträgen an ein Fremdunternehmen müssen die Unternehmen, die den Auftrag erteilen, das Fremdunternehmen bei der Beurteilung der betriebsspezifischen Gefahren unterstützen. Unternehmer und Unternehmerinnen müssen außerdem sicherstellen, dass Tätigkeiten

mit besonderen Gefahren von einer aufsichtführenden Person überwacht werden, die die Durchführung der festgelegten Schutzmaßnahmen sicherstellt. Unternehmerinnen und Unternehmern müssen sich auch mit dem Fremdunternehmen darüber einigen, wer die aufsichtführende Person zu stellen hat.

Siehe § 5 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

3.7 Fremdfirmen und Lieferanten

Personen von Fremdfirmen und Lieferanten müssen die betrieblichen Arbeitsschutzregelungen des Unternehmens kennen und beachten.

Wenn sich auf dem Betriebsgelände Fremdfirmen und Lieferanten aufhalten, können besondere Gefährdungen entstehen. Es sind dafür entsprechende Regelungen zu treffen und es ist sicherzustellen, dass diese Personen die betrieblichen Arbeitsschutzregelungen des Unternehmens kennen und beachten. Das gilt umgekehrt auch für die eigenen Beschäftigten auf fremdem Betriebsgelände. Alle Personen sind vor Aufnahme der Tätigkeit zu unterweisen.

Siehe § 12 Absatz 1 Arbeitsschutzgesetz und § 4 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

3.8 Integration von zeitlich befristeten Beschäftigten

Die Arbeitsschutzanforderungen des Unternehmens gelten für alle Beschäftigten – auch für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die nur zeitweise im Unternehmen arbeiten, wie zum Beispiel Zeitarbeiterinnen und -arbeitnehmer (Arbeitnehmerüberlassung) sowie Praktikantinnen und Praktikanten.

Diese Personen sind ebenfalls in den betrieblichen Arbeitsschutz (z. B. Unterweisung) einzubinden.

Siehe § 1 DGVV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“

3.9 Gefährliche Arbeiten

3.9.1 Bei der gemeinschaftlichen Ausführung einer gefährlichen Arbeit durch mehrere Personen, bei der eine gegenseitige Verständigung zur Vermeidung von Gefahren erforderlich ist, ist eine aufsichtführende Person zu benennen.

Gefährliche Arbeiten können zum Beispiel sein:

- *Arbeiten mit Absturzgefahr*
- *Arbeiten in Behältern oder engen Räumen*
- *Schweißen in engen Räumen*
- *Feuarbeiten in brand- oder explosionsgefährdeten Bereichen oder an geschlossenen Hohlkörpern*
- *Gasdruckproben und Dichtigkeitsprüfungen an Behältern*
- *Arbeiten im Bereich von Gleisen während des Bahnbetriebs*
- *Arbeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der Risikostufe IV*
- *Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Komponenten*

Die Unternehmerin oder der Unternehmer muss eine aufsichtführende Person benennen. Sie muss zuverlässig und mit der durchzuführenden Arbeit vertraut sein und ausreichende fachliche Kenntnisse besitzen. Sie beaufsichtigt und überwacht die arbeitssichere Durchführung der gefährlichen Arbeiten und hat darüber Weisungsbefugnis.

3.9.2 Ist nur eine Person allein mit einer gefährlichen Arbeit beauftragt, ist über die allgemeinen Schutzmaßnahmen hinaus für geeignete technische oder organisatorische Personenschutzmaßnahmen zu sorgen.

Alleinarbeit liegt vor, wenn eine Person allein, außerhalb von Ruf- und Sichtweite zu anderen Personen, Arbeiten ausführt. In Abhängigkeit von der Gefährdung an Einzelarbeitsplätzen sind geeignete Maßnahmen zur Überwachung zu treffen. Diese Überwachung kann durch technische oder organisatorische Maßnahmen umgesetzt werden.

Eine technische Maßnahme kann zum Beispiel die Verwendung einer geeigneten Personen-Notsignal-Anlagen sein. Weitergehende Informationen sind in der DGUV Regel 112-139 „Einsatz von Personen-Notsignal-Anlagen“ enthalten.

Organisatorischen Maßnahmen sind zum Beispiel Kontrollgänge einer zweiten Person, zeitlich abgestimmte Telefon-/Funkmeldesysteme oder eine ständige Kameraüberwachung. Eine wirksame Rettungskette ist sicherzustellen.

Siehe § 8 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“, Punkt 2.7 DGUV Regel 100-001 „Grundsätze der Prävention“ sowie DGUV Information 212-139 „Notrufmöglichkeiten für allein arbeitende Personen“

Im Rahmen der Fahrzeuginstandhaltung sind gefährliche Arbeiten in der Regel nicht auszuschließen.

3.10 Zugang zu Vorschriften und Regeln (Informationspflicht)

- 3.10.1** Die relevanten Unfallverhütungsvorschriften sowie die einschlägigen staatlichen Vorschriften und Regeln müssen an geeigneter Stelle für alle Versicherten zugänglich sein.

Der Zugang muss jederzeit möglich sein. Das kann in Papierform oder in elektronischer Form, z. B. über PC, Notebooks oder Tablets erfolgen. Bei Minderjährigen ist den Erziehungsberechtigten Zugang zu den maßgeblichen Vorschriften und Regeln zu gewähren.

- 3.10.2** Den mit der Durchführung und Unterstützung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes betrauten Personen sind die für ihren Zuständigkeitsbereich geltenden Vorschriften und Regeln zur Verfügung zu stellen.

Die beauftragten Personen nehmen vor Ort wichtige Aufgaben des Arbeitsschutzes wahr und bedürfen deshalb der besonderen Unterstützung. Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung soll die Unternehmerin oder der Unternehmer diesen Personen die für ihren Aufgabenbereich einschlägigen Vorschriften und Regeln nicht nur „zugänglich machen“, sondern „zur Verfügung stellen“. Das bedeutet, dass die Vorschriften und Regeln diesem Personenkreis aushändig oder in anderer, für die Wahrnehmung ihrer Arbeitsschutzaufgabe geeigneter Weise, an die Hand zu geben ist. Das kann sowohl in Papierform als auch in elektronischer Form, z. B. über PC, Internet, Intranet und Speichermedien, erfolgen.

3.11 Arbeitsmedizinische Maßnahmen

Die Betriebsärztin oder der Betriebsarzt ist an der arbeitsmedizinischen Prävention zu beteiligen.

Dazu gehören die Beratung zur Erstellung oder Anpassung einer Gefährdungsbeurteilung, die Durchführung der allgemeinen arbeitsmedizinischen Beratung sowie die arbeitsmedizinische Vorsorge mit individueller arbeitsmedizinischer Beratung der Beschäftigten.

Ergibt die Vorsorge, dass bestimmte Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ergriffen werden müssen, sind sie für die betroffenen Beschäftigten in die Wege zu leiten.

Siehe § 3 Arbeitssicherheitsgesetz.

3.12 Notfallmaßnahmen

3.12.1 Im Rahmen des betrieblichen Arbeitsschutzes sind Maßnahmen zu planen, zu treffen und zu überwachen, die besonders im Fall des Entstehens von Bränden, von Explosionen, des unkontrollierten Austretens von Stoffen und von sonstigen gefährlichen Störungen des Betriebsablaufs geboten sind.

Zu den Notfallmaßnahmen gehört zum Beispiel die Aufstellung eines Alarmplans, eines Flucht- und Rettungsplans und einer Brandschutzordnung.

Der Alarmplan stellt die einfachste Form der schriftlichen Festlegung von Notfallmaßnahmen dar. In ihm ist festzulegen, welche Maßnahmen in Notfällen, wie Brand, Unfall, Einbruch, Überfall, durchgeführt werden müssen.

In Unternehmen, deren Lage, Ausdehnung und Art der Nutzung es erfordern, ist ein Flucht- und Rettungsplan zu erstellen. Dabei ist der Anteil an ortsunkundigen Personen zu berücksichtigen, zum Beispiel an Arbeitsstätten mit Publikumsverkehr. Regeln für das Verhalten im Brandfall und bei Unfällen müssen direkt auf dem Flucht- und Rettungsplan dargestellt oder in dessen Nähe angebracht werden.

Ergibt die Gefährdungsbeurteilung eine erhöhte Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Bränden und Explosionen, kann eine Brandschutzordnung erforderlich sein. Sie wird zweckmäßigerweise gemeinsam mit der

zuständigen Feuerwehr aufgestellt. Sie enthält alle getroffenen und im Brandfall zu treffenden Maßnahmen.

Die Versicherten sind mit den Inhalten der Notfallmaßnahmen vertraut zu machen.

Siehe § 10 Arbeitsschutzgesetz und § 22 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

- 3.12.2** Es ist eine ausreichende Anzahl von Versicherten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut zu machen.

Die ausreichende Anzahl von Versicherten ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Bei höherer Brandgefährdung, der Anwesenheit einer größeren Anzahl von Personen sowie von Personen mit eingeschränkter Mobilität kann eine größere Zahl von unterwiesenen Versicherten erforderlich sein.

Siehe Punkt 3.17 sowie § 10 Arbeitsschutzgesetz und § 22 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

3.13 Erste Hilfe

Zur Ersten Hilfe und zur Rettung aus Gefahr müssen im Unternehmen die erforderlichen Einrichtungen und Sachmittel sowie das erforderliche Personal zur Verfügung stehen. Es sind Beschäftigte zu benennen, die Aufgaben der Ersten Hilfe übernehmen. Anzahl, Ausbildung und Ausrüstung der benannten Beschäftigten müssen in einem angemessenen Verhältnis zur Zahl der Beschäftigten und zu den bestehenden besonderen Gefahren stehen. Nach einem Unfall muss unverzüglich Erste Hilfe geleistet und eine erforderliche ärztliche Versorgung veranlasst werden. Für den Notfall

müssen die erforderlichen Verbindungen zu außerbetrieblichen Stellen eingerichtet sein. Durch Aushänge sind Hinweise über die Erste Hilfe und Angaben über Notruf, Erste-Hilfe- und Rettungs-Einrichtungen, über das Erste-Hilfe-Personal sowie über hinzuzuziehende Ärztinnen und Ärzte und anzufahrende Krankenhäuser zu machen. Die Hinweise und die Angaben sind aktuell zu halten. Jede Erste-Hilfe-Leistung ist zu dokumentieren.

Unter Erste Hilfe versteht man alle Maßnahmen, die bei Unfällen, akuten Erkrankungen, Vergiftungen, Verätzungen und sonstigen Notfällen bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes, eines Arztes oder einer Ärztin erforderlich sind. Dazu gehört zum Beispiel: Unfallstelle absichern, Verunglückte aus akuter Gefahr retten, Notrufveranlassen, lebensrettende Sofortmaßnahmen durchführen sowie Betroffene betreuen.

Den Grundbedarf an Erste-Hilfe-Material decken der „Kleine Betriebsverbandkasten“ nach DIN 13157 „Erste-Hilfe-Material – Verbandkasten C“ bzw. der „Große Betriebsverbandkasten“ nach DIN 13169 „Erste-Hilfe-Material – Verbandkasten E“ ab. Zusätzlich können ergänzende Materialien aufgrund betriebsspezifischer Gefährdungen erforderlich sein.

Ersthelferinnen und Ersthelfer müssen als Voraussetzung zur Erfüllung ihrer Aufgaben die erfolgreiche Teilnahme an einem Erste-Hilfe-Lehrgang und die regelmäßige Auffrischung im Abstand von zwei Jahren (Erste-Hilfe-Fortbildung) nachweisen. Die Lehrgangsgebühren werden von den Berufsgenossenschaften und Unfallkassen getragen.

In Unternehmen mit 2 bis 20 anwesenden Versicherten ist eine Ersthelferin oder ein Ersthelfer erforderlich. Bei mehr als 20 anwesenden Versicherten sind für den Verwaltungs- und Handelsbetriebsteil 5 % und für den sonstigen Betriebsteil 10 % Ersthelfer oder Ersthelferinnen erforderlich. Es ist zu beachten, dass auch im Schichtbetrieb und während der Urlaubszeit genügend Ersthelferinnen und Ersthelfer anwesend sein müssen.

Dokumentierte Erste-Hilfe-Leistungen sind fünf Jahre lang verfügbar zu halten. Die Dokumente enthalten personenbezogene Daten und sind vertraulich zu behandeln.

Siehe § 10 Arbeitsschutzgesetz und Dritter Abschnitt „Erste Hilfe“ DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

3.14 Personengruppen

Die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger gelten auch für Personengruppen, die nicht zu den Mitgliedern und Versicherten der deutschen Unfallversicherungsträger zählen. Das gilt auch für Versicherte eines anderen Unfallversicherungsträgers, die im oder für das instandhaltende(n) Unternehmen tätig werden.

Dazu gehören Unternehmerinnen und Unternehmer und Beschäftigte von ausländischen Unternehmen, die eine Tätigkeit im Inland ausüben, ohne bei einem Unfallversicherungsträger versichert zu sein.

Siehe § 16 SGB VII „Siebtes Buch Sozialgesetzbuch“ und § 1 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

3.15 Barrierefreiheit

Beschäftigen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber Menschen mit Behinderungen, haben sie die Arbeitsstätte so einzurichten und zu betreiben, dass die besonderen Belange dieser Beschäftigten im Hinblick auf die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit berücksichtigt werden.

Das gilt besonders für die barrierefreie Gestaltung von Arbeitsplätzen, Sanitär, Pausen- und Bereitschaftsräumen, Kantinen, Erste-Hilfe-Räumen

und Unterkünften sowie der zugehörigen Türen, Verkehrswege, Fluchtwege, Notausgänge, Treppen und Orientierungssysteme, die von den Beschäftigten mit Behinderungen benutzt werden.

Eine Barrierefreiheit ist gegeben, wenn zum Beispiel bauliche und sonstige Anlagen, technische Gebrauchsgegenstände, Systeme der Informationsverarbeitung und Kommunikationseinrichtungen sowie andere gestaltete Lebensbereiche für Menschen mit Behinderungen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe auffindbar, zugänglich und nutzbar sind. Dabei ist die Nutzung behinderungsbedingt notwendiger Hilfsmittel zulässig. So können zum Beispiel ausreichend breite Wege oder Armaturen, Lichtschalter und Türgriffe, die gut erreichbar sind, sowie trittsichere Bodenbeläge Unfallrisiken senken und zu weitaus geringeren Belastungen und Beanspruchungen führen.

Siehe § 4 „Gesetz zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen“ (Behindertengleichstellungsgesetz – BGG) und § 3 a Absatz 2 „Verordnung über Arbeitsstätten“ (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) in Verbindung mit ASR V3 a.2 „Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten“.

3.16 Verkehrswege, Rettungswege, Notausgänge und Ausstiege aus Arbeitsgruben

- 3.16.1** Verkehrswege, einschließlich Treppen, fest angebrachte Steigleitern und Laderampen, müssen so angelegt und bemessen sein, dass sie je nach ihrem Bestimmungszweck leicht und sicher begangen oder befahren werden können und in der Nähe beschäftigte Personen nicht gefährdet werden.

Die Breite der Wege für den Fußgängerverkehr wird aus der Anzahl der gehenden Personen, die sie nutzen müssen, und aus der Art der Nutzung

ermittelt. Dabei sind die Mindestbreiten nach Tabelle 2 ASR A1.8 nicht zu unterschreiten.

In Gebäuden, die bis zum 30.09.2022 errichtet worden sind oder deren Bauantragstellung bis zu diesem Termin erfolgt ist, sind Ausnahmen gemäß Abschnitt 4.2 Absätze 3-6 ASR A1.8 zulässig.

Verkehrswege zwischen Schienenfahrzeugen mit Geschwindigkeiten unter 30 km/h und ohne feste Einbauten in den Verkehrswegen sowie Rangiererwege werden gesondert geregelt.

Die erforderliche Mindestbreite der Verkehrswege muss ständig freigehalten werden, damit sie jederzeit benutzt werden können.

Siehe Arbeitsstättenverordnung und ASR A1.8 „Verkehrswege“

- 3.16.2** Im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung sind die erforderlichen Flucht-, Rettungswege und Notausgänge (Anzahl, Anordnung, Abmessung) festzulegen und umzusetzen.

Flucht- und Rettungswege sind Verkehrswege, für die besondere Anforderungen gelten. Bei Gefahr müssen sich die Beschäftigten unverzüglich in Sicherheit bringen oder schnell gerettet werden können.

Die Selbstrettung der Beschäftigten und sonstiger Personen, die sich in der Arbeitsstätte befinden, steht im Arbeitsstättenrecht im Vordergrund.

Beim Einrichten und Betreiben von Fluchtwegen und Notausgängen sind die beim Errichten von Rettungswegen zu beachtenden Anforderungen des Bauordnungsrechts der Länder zu berücksichtigen.

Fluchtwege sind in Abhängigkeit von vorhandenen Gefährdungen und den damit verbundenen maximal zulässigen Fluchtweglängen sowie in

Abhängigkeit von Lage und Größe des Raums anzuordnen. Fluchtwege führen ins Freie oder in einen gesicherten Bereich. Die Mindestbreite der Fluchtwege bemisst sich nach der höchstmöglichen Anzahl der Personen, die im Bedarfsfall den Fluchtweg benutzen müssen. Flucht-, Rettungswege, Notausgänge und Notausstiege müssen ständig freigehalten werden. Fluchtwege sind deutlich erkennbar und dauerhaft zu kennzeichnen.

Siehe Arbeitsstättenverordnung, ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge“ und Bauordnungsrecht der Länder.

- 3.16.3** Arbeitsgruben müssen so mit Fahrzeugen besetzt werden, dass Ausstiege für ein schnelles Verlassen im Gefahrfall nicht versperrt sind. Ist das aus betrieblichen Gründen nicht möglich, muss mindestens ein Ausstieg frei bleiben. Ist eine Arbeitsgrube mit mehreren Fahrzeugen besetzt, muss dazwischen ein Abstand eingehalten und ein weiterer Ausstieg eingerichtet werden.

3.17 Handhabung von Feuerlöscheinrichtungen

Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden ist eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten (Brandschutzhelfer und Brandschutzhelferinnen) durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen vertraut zu machen.

Ein Anteil von 5 % der Beschäftigten ist in der Regel ausreichend. Eine größere Anzahl von Brandschutzhelfern und Brandschutzhelferinnen kann zum Beispiel in Bereichen mit erhöhter Brandgefährdung, bei der Anwesenheit vieler Personen, Personen mit eingeschränkter Mobilität sowie bei großer räumlicher Ausdehnung der Arbeitsstätte erforderlich sein. Bei der Festlegung sind Schichtbetrieb und Abwesenheit einzelner Beschäftigter, z. B. aufgrund von Fortbildung, Urlaub und Krankheit, zu berücksichtigen.

Zum Unterweisungsinhalt gehören, neben den Grundzügen des vorbeugenden Brandschutzes, Kenntnisse über die betriebliche Brandschutzorganisation, die Funktions- und Wirkungsweise von Feuerlöscheinrichtungen, die Gefahren durch Brände sowie über das Verhalten im Brandfall. Die fachkundige Unterweisung beinhaltet auch praktische Übungen im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen (Löschübungen). Es wird empfohlen, die Unterweisung mit Übung in Abständen von 3 bis maximal 5 Jahren zu wiederholen.

Siehe „Arbeitsstättenverordnung“ und ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“

3.18 Psychische Belastung

Die Arbeit ist so zu gestalten, dass eine Gefährdung für die psychische Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst geringgehalten wird.

Psychische Belastung führt zu Beanspruchungen, die sich positiv (z. B. in Form von Abwechslung, Lernfortschritt), neutral oder negativ (z. B. in Form von Stresserleben, gesundheitlichen Beeinträchtigungen etc.) auf Personen auswirken können. Im Fall negativer Auswirkungen wird von Fehlbeanspruchungen gesprochen. Bei der Gefährdungsbeurteilung sollen vorrangig die psychischen Belastungsfaktoren berücksichtigt werden, die mit Wahrscheinlichkeit zu Beeinträchtigungen beziehungsweise Fehlbeanspruchungen führen können.

Siehe §§ 4 und 5 „Arbeitsschutzgesetz“.

3.19 Persönliche Schutzausrüstungen (inkl. Hautschutz)

- 3.19.1** Den Versicherten sind geeignete persönliche Schutzausrüstungen bereitzustellen. Sie müssen in ausreichender Anzahl zur persönlichen Verwendung für die Tätigkeit am Arbeitsplatz zur Verfügung stehen.
- 3.19.2** Für persönliche Schutzausrüstungen, die gegen tödliche Gefahren oder bleibende Gesundheitsschäden schützen sollen, ist die bereitzuhaltende Benutzungsinformation den Versicherten im Rahmen von Unterweisungen mit Übungen zu vermitteln.

Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) sind immer dann bereitzustellen und zu benutzen, wenn die technischen und organisatorischen Maßnahmen ausgeschöpft sind und eine Restgefährdung (z. B. physikalischer, chemischer und biologischer Art) verbleibt, die durch PSA weiter minimiert werden kann. Im Fall des Umgangs mit Gefahrstoffen ist vorher außerdem die Substitution zu prüfen. PSA müssen für die jeweiligen Arbeitsbedingungen geeignet sein, den Beschäftigten zur Verfügung stehen und während der gesamten Gebrauchsdauer funktionieren und sich in einem hygienisch einwandfreien Zustand befinden. Die Kosten für PSA sind vom Unternehmen zu tragen.

Siehe „PSA-Benutzungsverordnung“ und Kapitel 4 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

- 3.19.3** Die Beschäftigten sind verpflichtet, die ihnen zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung bestimmungsgemäß zu verwenden.

Siehe § 15 „Arbeitsschutzgesetz“ und § 29 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

3.20 Raumabmessungen und Bewegungsflächen

Arbeitsräume müssen eine ausreichende Grundfläche und Höhe sowie einen ausreichenden Luftraum aufweisen. Die Abmessungen der Räume richten sich nach der Art ihrer Nutzung. Die Größe des notwendigen Luftraums ist in Abhängigkeit von der Art der physischen Belastung und der Anzahl der Beschäftigten sowie der sonstigen anwesenden Personen zu bemessen.

Damit wird sichergestellt, dass die Beschäftigten ohne Beeinträchtigung ihrer Sicherheit, ihrer Gesundheit oder ihres Wohlbefindens ihre Arbeit verrichten können.

Siehe „Arbeitsstättenverordnung“ und ASR A1.2 „Raumabmessungen und Bewegungsflächen“

3.21 Raumtemperatur

In Werkstätten mit erheblichem betriebstechnisch bedingten Wärmeeinfluss, mit Belastungen durch Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit, Wärmestrahlung, Arbeitsschwere oder Bekleidung ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob und welche technischen, organisatorischen oder personenbezogenen Maßnahmen erforderlich sind.

Überschreitet die Lufttemperatur im Raum +30 °C, müssen wirksame Maßnahmen entsprechend der Gefährdungsbeurteilung getroffen werden, die die Beanspruchung der Beschäftigten reduzieren. Dabei gehen technische und organisatorische gegenüber personenbezogenen Maßnahmen vor.

In Werkstätten muss die Lufttemperatur zum Beispiel bei mittelschwerer Arbeit mindestens 17 °C betragen, wobei diese Lufttemperatur während

der gesamten Nutzungsdauer zu gewährleisten ist. Wird diese Lufttemperatur nicht erreicht, ist der Schutz gegen zu niedrige Temperaturen durch zusätzliche arbeitsplatzbezogene technische Maßnahmen (z. B. Wärmestrahlungsheizung, Heizmatten), organisatorische Maßnahmen (z. B. Aufwärmzeiten) oder personenbezogene Maßnahmen (z. B. geeignete Kleidung) sicherzustellen.

Siehe „Arbeitsstättenverordnung“ und ASR A3.5 „Raumtemperatur“.

4 Spezifische Erweiterungen

4.1 Sicherung gegen unbeabsichtigte Bedienung von Fahrzeugen

Bei Instandhaltungsarbeiten sind Fahrzeuge gegen unbeabsichtigte Bedienung zu sichern.

4.2 Verlassen und Besteigen von Fahrzeugen

Fahrzeuge dürfen nur dort verlassen und bestiegen werden, wo dies sicher möglich ist.

Ein sicheres Verlassen oder Besteigen über Arbeitsgruben und Unterfluranlagen ist zum Beispiel gewährleistet durch

- *mindestens im Türbereich abgedeckte Seitengruben,*
- *begehbbare Flächen von Unterflurradsatz-Bearbeitungsmaschinen,*
- *Podeste.*

4.3 Rutschgefahr

Schmier- und andere Stoffe auf Verkehrswegen (z. B. auf Fußböden und Treppen), die Rutschgefahren verursachen, sind unverzüglich zu entfernen.

Schmierstoffe auf Fußböden und Treppen verursachen häufig Stürze. Sie lassen sich zum Beispiel mit Bindemitteln leicht und wirksam entfernen.

4.4 Führen von Fahrzeugen

- 4.4.1 Die Unternehmerin oder der Unternehmer darf zur Durchführung von Arbeiten nach Abschnitt A Punkt 1 mit dem selbstständigen Führen maschinell angetriebener Fahrzeuge nur Versicherte beauftragen,

- die das 18. Lebensjahr vollendet haben,
- die körperlich und geistig geeignet sind,
- die im Führen der betreffenden Fahrzeugart unterwiesen sind und ihre Befähigung dazu gegenüber der Unternehmerin oder dem Unternehmer nachgewiesen haben und
- von denen zu erwarten ist, dass sie die ihnen übertragenen Aufgaben zuverlässig erfüllen.

Sie müssen von der Unternehmerin oder vom Unternehmer zum Führen der Fahrzeuge bestimmt werden.

Siehe § 35 Abs. 1 der DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“.

Persönliche Anforderungen zum Führen von Schienenfahrzeugen siehe § 24 der DGUV Vorschrift 72 „Eisenbahnen“ beziehungsweise der DGUV Vorschrift 73 „Schienenbahnen“.

- 4.4.2** Die Unternehmerin oder der Unternehmer hat ferner dafür zu sorgen, dass
- interne Verkehrsregelungen eingehalten und
 - die Fahrzeugführenden im Umgang mit Fahrzeugen mit Sondereinrichtungen unterwiesen werden.

Interne Verkehrsregelungen sind zum Beispiel Regelungen der Höchstgeschwindigkeit, vorgeschriebene Fahrrichtungen auf den Wegen in den Arbeitsräumen des Betriebs sowie die Einschränkung bestimmter Fahrbereiche.

Sondereinrichtungen sind zum Beispiel umgebaute oder zusätzlich eingebaute Bedienungselemente bei Versehrtenfahrzeugen.

- 4.4.3** Kann beim Rückwärtsfahren von Fahrzeugen die Gefährdung von Personen nicht ausgeschlossen werden, hat die Unternehmerin oder der

Unternehmer dafür zu sorgen, dass die Rückwärtsfahrt durch Einweiser oder Einweiserinnen gesichert wird.

Gefährdungen beim Rückwärtsfahren können zum Beispiel entstehen, wenn die rückwärtige Sicht durch die Bauart des Fahrzeugs beschränkt ist. Hilfsmittel, wie Kamera-Monitor-Systeme, können die Gefährdung beim Rückwärtsfahren verringern, sie aber in Abhängigkeit von der Leistungsfähigkeit des verwendeten Systems und von den Einsatzbedingungen nicht immer vollständig ausschließen. Hinweise zu Anforderungen an Rückfahr-Assistenzsysteme enthält der Prüfgrundsatz GS-VL 40 „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Rückfahrassistentensystemen für Nutzfahrzeuge“.

Die Einweisenden können gleichzeitig auf die Einhaltung von Sicherheitsabständen nach Punkt 13.3.1 achten.

- 4.4.4** Bei der Durchführung von Fahrten im öffentlich zugänglichen Verkehrsraum sind die Bestimmungen der Straßenverkehrsordnung einzuhalten. Das Herbeiführen besonderer und extremer Fahrsituationen im Rahmen von Probefahrten (z. B. Prüfung Spurstabilität, Vollbremstest, Hochgeschwindigkeitstest) darf nur in Ausnahmefällen in dazu geeigneten, abgesperrten Bereichen unter Anwendung besonderer Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Dabei ist sicherzustellen, dass Personen nicht gefährdet werden.

Die Nutzung von Prüfeinrichtungen (Prüfstände, Hersteller-Prüfanlagen,...) ist grundlegend zu bevorzugen.

4.5 Umgang mit Flüssigkeitsstrahlern

Flüssigkeitsstrahler dürfen in der Fahrzeuginstandhaltung nur in geeigneten Bereichen eingesetzt werden. Die geltenden Regeln der Technik sind zu beachten.

Die aktuell geltenden Regeln der Technik sind im Kapitel 2.36 der DGUV Regeln 100-500 und 100-501 „Betreiben von Arbeitsmitteln“ beschrieben.

Geeignete Bereiche sind zum Beispiel Waschhallen oder Außenbereiche, in denen die Strahlflüssigkeit geeignet abgeleitet wird und keine elektrische oder andere Gefährdung entsteht.

Werden öl- und gasbefeuerte Flüssigkeitsstrahler in Räumen betrieben, müssen deren Abgase so abgeleitet werden, dass eine Gefährdung von Versicherten vermieden wird.

4.6 Absturzgefahren bei Arbeitsgruben und Unterfluranlagen

4.6.1 Arbeitsgruben und Unterfluranlagen sind gegen Hineinstürzen von Personen zu sichern, soweit Arbeitsvorgänge dies zulassen.

Siehe Nummer 2.1 des Anhangs zu § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung sowie § 2 der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

4.6.2 Auf die Sicherungen nach Punkt 13.5.10 gegen Hineinstürzen in Arbeitsgruben und Unterfluranlagen kann, ausgenommen bei Öffnungen, die nicht vom Fahrzeug abgedeckt werden können, verzichtet werden, wenn

1. die Gruben regelmäßig durch Fahrzeuge besetzt sind, der Zugang zur Werkstatt gesichert ist und nur unterwiesenes Personal dort arbeitet oder
2. sich einzelne Arbeitsöffnungen in einem abgetrennten Raum befinden, in dem nur gearbeitet wird, solange die Arbeitsöffnung durch ein Fahrzeug besetzt ist und zu dem nur Personen Zutritt haben, die unterwiesen wurden.

Arbeitsöffnungen müssen so weit voneinander entfernt sein, dass die Flächen der Arbeitsplätze unter Berücksichtigung der Art der auszuführen-

den Arbeiten (z. B. Instandsetzung, Inspektion, Wartung) ausreichend groß sind.

Das wird erreicht, wenn für alle Beschäftigten jeweils eine freie Bewegungsfläche von mindestens 1,5 m² zur Verfügung steht und die freie Bewegungsfläche an keiner Stelle weniger als 1 m breit ist.

Siehe Abschnitt 3.1 des Anhangs zu § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung sowie § 2 der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

Öffnungen, die nicht vom Fahrzeug abgedeckt werden können, sind zum Beispiel Seitengruben und Öffnungen von Unterflurradsatz-Bearbeitungsmaschinen.

Arbeitsgruben gelten als regelmäßig besetzt, wenn sie täglich durch Fahrzeuge abgedeckt sind.

- 4.6.3** Über und dicht neben ungesicherten Arbeitsöffnungen dürfen keine Arbeiten vorgenommen werden, die auch an einem anderen Arbeitsplatz ausgeführt werden können.

Beispiele für diese Arbeiten sind das Zerlegen von ausgebauten Aggregaten in Einzelteile, die Reifenmontage oder die Fahrzeug-Außenreinigung.

- 4.6.4** Offene Arbeitsöffnungen dürfen nicht übersprungen werden.

Zum Überqueren von Arbeitsöffnungen sind Übergangsstege (siehe auch Punkt 13.5.7) zu benutzen.

- 4.6.5** Für Tätigkeiten an Stirnseiten von Fahrzeugen müssen Einrichtungen nach Punkt 13.5.8 verwendet werden.

4.7 Arbeiten an Fahrzeugen mit Absturzgefahr/ Hochgelegene Arbeitsplätze

- 4.7.1** Hoch gelegene Arbeitsplätze an Fahrzeugen dürfen nur bestiegen werden, wenn gewährleistet ist, dass die Fahrzeuge oder die zum Besteigen benutzten Einrichtungen nicht umkippen, wegrollen oder abgleiten können.

Die Gefahr des Umkippens, Abrollens oder Abgleitens von Fahrzeugen oder der zum Besteigen benutzten Einrichtungen besteht besonders beim Überstieg in das angehobene Fahrzeug.

Ein sicheres Besteigen ist von standsicheren Podesten oder verfahrbaren Treppen aus gewährleistet. Anlegeleitern oder Stehleitern gelten dabei nicht als sichere Aufstiege.

- 4.7.2** Arbeiten in angehobenen Fahrzeugen und auf Fahrzeugen mit einer Absturzhöhe von mehr als 1m dürfen nur ausgeführt werden, wenn Maßnahmen gegen Absturz von Personen getroffen wurden.

Das wird zum Beispiel erreicht durch Schließen der Fahrzeugtüren oder Absperren der Öffnungen.

Ausstiege, die sich vor den Fahrzeugtüren oder Öffnungen befinden, gelten als ausreichende Sicherung.

Siehe DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“.

Siehe auch Punkt 13.13.1.

- 4.7.3** Bei Arbeiten an Fahrzeugen mit Absturzgefahr sind die Einrichtungen nach Punkt 13.13 zu benutzen.

- 4.7.4** Lässt sich die Absturzgefahr nicht durch Einrichtungen nach Punkt 13.13 verhindern, sind persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz zu benutzen.

Siehe DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“.

- 4.7.5** Von Leitern aus dürfen Instandhaltungsarbeiten nur durchgeführt werden, wenn, wegen der geringen Gefährdung und der geringen Dauer der Verwendung, die Nutzung anderer, sichererer Arbeitsmittel nicht verhältnismäßig ist und die Arbeiten sicher durchgeführt werden können.

Es muss auch beurteilt werden, ob beim Arbeiten von der Leiter aus geringere Gefahren auftreten als zum Beispiel bei Verwendung eines Gerüsts einschließlich des Auf- und Abbauens.

Siehe Anhang 1 Absatz 3 zu § 6 Absatz 1 Satz 2 BetrSichV und TRBS 2121 Teil 2 „Gefährdung von Beschäftigten bei der Verwendung von Leitern“.

- 4.7.6** Bei wiederkehrenden Arbeiten sind die Einrichtungen nach Punkt 13.13.3 zu benutzen.

- 4.7.7** Arbeitsbühnen dürfen nur begangen werden, wenn Absturzsicherungen nach Punkt 13.13 vorhanden sind.

Fahrzeuge an der Arbeitsseite von Arbeitsbühnen gelten als ausreichende Absturzsicherung, wenn die Spaltbreite entsprechend Punkt 13.13.5 maximal 0,2 m beträgt.

4.8 Anheben und Sicherung von angehobenen Fahrzeugen und Fahrzeugteilen

- 4.8.1** Hebebühnen oder andere Hebeeinrichtungen sind bestimmungsgemäß zu verwenden. Sie sind so zu betreiben, dass angehobene Fahrzeuge nicht von ihnen abgleiten oder herabfallen können.

Für die bestimmungsgemäße Verwendung wird unter anderem auf die Betriebsanleitung des Fahrzeugherstellers und des Herstellers der Hebeeinrichtung verwiesen.

Besondere Gefahren bestehen zum Beispiel, wenn ein Fahrzeug außermittig auf eine Hebebühne auffährt, das Fahrzeug ungleichmäßig beladen ist oder das Lastaufnahmemittel nicht an den vom Fahrzeughersteller dafür vorgesehenen Punkten angesetzt ist. Bei luftgedephten Fahrzeugen ist darüber hinaus zu beachten, dass die vom Fahrzeughersteller festgelegten Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen sind.

Bei Schienenfahrzeugen ist darauf zu achten, dass sie verwindungssteif sein können und deshalb die zulässigen Toleranzen für die Hebeeinrichtungen zwingend eingehalten werden müssen, um ein gleichmäßiges Aufliegen des Schienenfahrzeugs sowie eine gleichmäßige Übertragung der Gewichtskräfte auf die Aufnahmepunkte (Pratzen) zu gewährleisten.

- 4.8.2** Mit ortsveränderlichen Hebebühnen oder anderen Hebeeinrichtungen, die dafür ausgelegt sind, dürfen Lasten nur in möglichst tiefer Laststellung oder in Fahrstellung des Lastaufnahmemittels verfahren werden.

Handhabung und Verhalten während des Betriebs siehe Punkt 2.3 des Kapitels 2.10 der DGUV Regeln 100-500 und 100-501 „Betreiben von Arbeitsmitteln“ und § 8 der DGUV Vorschriften 68 und 69 „Flurförderzeuge“.

- 4.8.3** An und unter angehobenen Fahrzeugen darf erst gearbeitet werden, wenn sie gegen Abrollen, Abgleiten, Umkippen oder Absinken gesichert sind.

Mit Wagenhebern, Winden, Flaschenzügen oder ähnlichen Einrichtungen angehobene Fahrzeuge gelten im Allgemeinen als ausreichend gesichert, wenn zum Abstützen Unterstellböcke oder schubfest und kippsicher gelegte Lagerklötze verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass der Boden unter der Abstützung ausreichend fest ist.

Beim Radwechsel kann auf eine besondere Abstützung verzichtet werden.

Siehe auch § 29 a DGUV Vorschriften 54 und 55 „Winden, Hub- und Zugeräte“.

4.9 Sichern von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen gegen Bewegungen

- 4.9.1** Fahrzeuge sind vor Beginn der Arbeiten gegen unbeabsichtigte Bewegungen zu sichern.

- 4.9.2** Fahrzeuge sind durch Betätigen der Feststellbremse gegen Fortbewegen zu sichern. Bei Arbeiten am Bremssystem oder bei unwirksamer Feststellbremse müssen Vorlegekeile verwendet werden.

Vorlegekeile müssen zum Beispiel auch beim Anheben gebremster Räder verwendet werden.

Für Schienenfahrzeuge siehe Durchführungsanweisungen zu § 32 Abs. 1 der DGUV Vorschrift 72 „Eisenbahnen“ beziehungsweise der DGUV Vorschrift 73 „Schienenbahnen“.

4.9.3 Kraftbetätigte Fahrzeugteile sind in angehobener Stellung mindestens in einer Stellung formschlüssig gegen unbeabsichtigte Bewegungen zu sichern.

Gefahr besteht bei angehobenen Fahrzeugteilen, zum Beispiel Ladeschaukeln, gekippten Führerhäusern und Pritschen, bei denen zum Beispiel durch unbeabsichtigtes Bewegen des Betätigungsorgans oder Störungen im Kraftübertragungssystem die angehobenen Fahrzeugteile absinken können.

Gefahr besteht ebenso bei Fahrzeugen mit Knicklenkung, wenn in diesem Bereich gearbeitet wird und keine formschlüssige Festlegung des Knickgelenks erfolgt ist, zum Beispiel durch Arretierung, Steckbolzen oder Klinken.

Zu Fahrzeugteilen gehören auch Anbaugeräte.

Siehe §§22 und 56 DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“.

Die Forderung gilt auch für nicht kraftbetätigte Fahrzeugteile, wenn von ihnen in angehobener Stellung eine Gefährdung ausgehen kann, zum Beispiel aufgrund ihres Gewichts.

4.9.4 Bei Arbeiten unter luftgefederten Fahrzeugen, speziell am Druckluftsystem, sind Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Absinken des Aufbaus oder der Achsen infolge Entweichens der Luft aus dem Federsystem oder unbeabsichtigte Aufbaubewegungen infolge von selbsttätigen Steuervorgängen des Federsystems zu treffen.

Siehe auch §56 DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“

Absinken wird durch technische Maßnahmen verhindert, zum Beispiel, wenn Unterstellböcke entsprechender Tragfähigkeit verwendet werden.

Die Bedienungsanleitung des Fahrzeugs ist zu beachten. Falls erforderlich ist das Fahrzeug zusätzlich gegen unbeabsichtigte Bedienung zu sichern und/oder das Steuerungssystem außer Betrieb zu nehmen.

4.10 Gefährdungen durch Lärm und Vibration

Werden an Arbeitsplätzen die Auslösewerte für die Lärm- oder Vibrationsgefährdung erreicht oder überschritten, sind die in der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung und in der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge vorgeschriebenen Maßnahmen zu treffen.

Die erforderlichen Maßnahmen sind in den nachfolgenden Tabellen in Kurzform dargestellt. Die konkreten rechtlichen Vorgaben sind den folgenden Regelwerken zu entnehmen:

- *Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrations-ArbSchV) in Verbindung mit den Technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm/Vibrationen) und*
- *Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) in Verbindung mit der Arbeitsmedizinischen Regel AMR Nr. 2.1*

Maßnahmen bei Lärm	Untere Auslösewerte unterschritten $L_{EX,8h} < 80 \text{ dB(A)}$	Untere Auslösewerte überschritten $L_{EX,8h} \geq 80 \text{ dB(A)}$	Obere Auslösewerte überschritten $L_{EX,8h} \geq 85 \text{ dB(A)}$
Lärminderungsprogramm	nein	nein	ja
Lärmbereiche kennzeichnen	nein	nein	ja
Gehörschutz-Tragepflicht	nein	nein	ja
Arbeitsmedizinische Vorsorge (Pflicht)	nein	nein	ja
Arbeitsmedizinische Vorsorge (Angebot)	nein	ja	nein
Gehörschutz muss bereitgestellt werden	nein	ja	ja
Allgemeine arbeitsmedizinische Beratung	nein	ja	ja
Unterweisung/Information	nein	ja	ja
Allgemeines Minimierungsgebot	ja	ja	ja

Maßnahmen bei Hand-Arm-Vibrationen	Auslösewert unterschritten $A_{(8)} < 2,5 \text{ m/s}^2$	Auslösewert überschritten $A_{(8)} \geq 2,5 \text{ m/s}^2$	Grenzwert überschritten $A_{(8)} \geq 5,0 \text{ m/s}^2$
Sofort Maßnahmen ergreifen	nein	nein	ja
Arbeitsmedizinische Vorsorge (Pflicht)	nein	nein	ja
Arbeitsmedizinische Vorsorge (Angebot)	nein	ja	nein
Schwingungsminderungsprogramm	nein	ja	ja
Allgemeine arbeitsmedizinische Beratung	nein	ja	ja
Unterweisung/Information	nein	ja	ja
Allgemeines Minimierungsgebot	ja	ja	ja

Folgende Tabellen zeigen beispielhafte Lärm- und Vibrationsbelastungen. Abhängig von der Dauer der Tätigkeit werden Zeitspannen in Minuten pro Arbeitsschicht angegeben, bei denen die betreffenden Auslöse- und Grenzwerte eingehalten (grün) oder überschritten (gelb und rot) werden. Bei der Ausführung mehrerer Tätigkeiten mit Lärm- oder Vibrationsbelastung in derselben Arbeitsschicht ergibt sich eine Kombinationsbelastung, so dass die Auslöse- oder Grenzwerte eher erreicht werden.

Maschine, Tätigkeit mit möglicher Lärmgefährdung	Typische Geräuschpegel L_{pAeq} in dB(A)	Unterer Auslösewert sicher eingehalten (Zeit in min)	Unterer Auslösewert möglicherweise überschritten (Zeit in min)	Oberer Auslösewert möglicherweise überschritten (Zeit in min)
<i>Schlagschrauber, Radwechsel</i>	98 bis 104	bis 2	ab 3	ab 7
<i>Nadelentroster, Entrostungsarbeiten am Fahrzeug</i>	98 bis 102	bis 3	ab 4	ab 11
<i>Winkelschleifer, Entrostungsarbeiten am Fahrzeug</i>	93 bis 97	bis 10	ab 11	ab 31
<i>Handhammer, Blechbearbeitung</i>	98 bis 100	bis 5	ab 6	ab 16
<i>Motor, Abgasuntersuchung (ca. 1,5 - 2 m Abstand)</i>	96 bis 99	bis 6	ab 7	ab 20
<i>Druckluftpistole, Ausblasen von Teilen (ca. 0,5 bis 1 m Abstand)</i>	96 bis 110	unter 0,5	ab 0,5	ab 1,5

Auch wenn die Auslösewerte wegen kürzerer Einwirkzeiten nicht erreicht werden, sollte bei sehr lauten Arbeitsverfahren immer persönlicher Gehörschutz getragen werden.

Maschine, Tätigkeit mit möglicher Vibrationsgefährdung	Typische Schwingungsgesamtwerte <i>a_{hv}</i> in m/s ²	Auslösewert sicher eingehalten (Zeit in min)	Auslösewert möglicherweise überschritten (Zeit in min)	Grenzwert möglicherweise überschritten (Zeit in min)
<i>Oszillationsmesser, Dichtungen schneiden</i>	17 bis 31	bis 3	ab 4	ab 13
<i>Säbel-/Stichsäge, Bleche zuschneiden</i>	13 bis 21	bis 11	ab 12	ab 47
<i>Nadelentroster/ Nadelhammer, Teile entrostet</i>	7 bis 16	bis 12	ab 13	ab 48
<i>Schlagschrauber (z. B. für Lkw), verschrauben</i>	7 bis 16	bis 12	ab 13	ab 48
<i>Schleif- u. Poliermasch., Oberflächen bearbeiten, Grobschliff</i>	6 bis 13	bis 18	ab 19	ab 72
<i>Schlagschrauber (z. B. für Pkw), verschrauben</i>	6 bis 8	bis 47	ab 48	ab 189
<i>Schleif- u. Poliermasch., Oberflächen bearbeiten, Feinschliff</i>	3 bis 8	bis 47	ab 48	ab 189
<i>Drehmoment-/Impuls-/EC-/Winkelschrauber, verschrauben</i>	2 bis 4	bis 188	ab 189	über 12 h

Lässt sich die Einhaltung der Auslöse- oder Grenzwerte für Lärm und Vibrationen nicht sicher ermitteln (z. B. über Herstellerangaben oder Tabellenwerte für Arbeitsverfahren), sind Messungen durch fachkundige Personen durchzuführen.

Abschnitt B

5 Regeln für die Durchführung bestimmter Arbeiten

5.1 Lackierarbeiten

Bei Lackierarbeiten treten im Wesentlichen Gefährdungen durch Brand- und Explosion sowie Gesundheitsgefährdungen durch Gefahrstoffe auf. Bei der Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen ist der aktuelle Stand der Technik zu beachten.

Der aktuelle Stand der Technik wird unter anderem in staatlichen Regelwerken und Regelwerken der Unfallversicherungsträger dargestellt.

Siehe GefStoffV, DGUV Regel 109-013 „Schutzmaßnahmenkonzept für Spritzlackierarbeiten – Lackaerosole“, DGUV Informationen 209-046 „Lackierräume und -einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe“ und DGUV Informationen 209-089 „Der Universal-Vorbereitungsbereich für die Kfz-Reparaturlackierung“.

5.2 Verarbeiten von Unterbodenschutz- und Hohlraumkonservierungsstoffen

5.2.1 Werden Unterbodenschutz- und Hohlraumkonservierungsstoffe verarbeitet, die brennbare Lösemittel der Einstufung extrem oder leicht entzündbar (Flammpunkt < 23 °C) oder gesundheitsschädliche Lösemittel enthalten, sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen.

Unterbodenschutz- und Hohlraumkonservierungsstoffe gelten als Beschichtungsstoffe. Daher sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen bei der Verarbeitung mit denen für Lackierarbeiten vergleichbar.

- 5.2.2** Für das Verarbeiten von Unterbodenschutz- und Hohlraumkonservierungsstoffen nach Punkt 5.2.1 gelten Bereiche von 5 m um die Verarbeitungsstelle als feuergefährdete Räume oder Bereiche.

Siehe TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen“ sowie die Punkte 9.1, 9.2 und 13.9.

- 5.2.3** Beim Verspritzen von Unterbodenschutz- und Hohlraumkonservierungsstoffen ist davon auszugehen, dass Bereiche mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre entstehen. Es gelten die Anforderungen an explosionsgefährdete Bereiche.

Bei wasserbasierten Unterbodenschutz- und Hohlraumkonservierungsstoffen, die nicht entzündbar im feinversprühten Zustand sind, kann auf Explosionsschutz-Maßnahmen verzichtet werden.

Siehe TRGS 721 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung“, DGUV Information 209-046 „Lackierräume und -einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe“ sowie die Punkte 9.3 und 13.9.

- 5.2.4** Beim Verarbeiten von Unterbodenschutz- und Hohlraumkonservierungsstoffen hat die Unternehmerin oder der Unternehmer von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte zur Verfügung zu stellen. Bei geringen Konzentrationen genügen Atemschutzgeräte mit Kombinationsfilter.

Eine geringe Konzentration kann bei kurzzeitigen Ausbesserungsarbeiten angenommen werden. Kurzzeitige Ausbesserungsarbeiten liegen zum Beispiel vor, wenn weniger als 0,5 kg pro Schicht und Arbeitsplatz Unterbodenschutz- und Hohlraumkonservierungsstoffe verarbeitet werden. Die gegenseitige Beeinflussung benachbarter Arbeitsplätze ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen, falls erforderlich sind geringere Verarbeitungsmengen festzulegen.

Geeignet sind zum Beispiel Druckluftschlauchgeräte und Geräte mit Kombinationsfilter A2-P2 nach DIN EN 14387:2008-05: „Atemschutzgeräte – Gasfilter und Kombinationsfilter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung“, das heißt Gasfiltertyp A (Kennfarbe „braun“ und Kennbuchstabe „A“), Gasfilterklasse 2 und Partikelfilterklasse P2.

Die Gebrauchsdauer der Filter ist begrenzt; sie müssen häufig ausgetauscht werden und sind daher nur bei kurzzeitigen Arbeiten und geringer Konzentration (Verschmutzungsdauer) einsetzbar (Herstellerangaben beachten). Filtermasken mit Watte-, Schwamm- oder Kolloidfilter sowie Papiermasken sind für das Verarbeiten von Beschichtungsstoffen ungeeignet, weil sie Lösemitteldämpfe nicht zurückhalten.

5.3 Arbeiten an Kraftstoffsystemen

Nachfolgende Ausführungen gelten für Diesel- und Ottokraftstoffe (Benzine). Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb siehe Punkt 7.4.

5.3.1 Werden während der Arbeiten an Kraftstoffsystemen Kraftstoffe freigesetzt (versprüht, verspritzt oder verdampft), sind Maßnahmen gegen direkten Kontakt zu treffen.

Bei direktem Kontakt mit Kraftstoffen, beispielsweise durch Einatmen oder Hautkontakt, bestehen Gefährdungen, die zu Gesundheitsschäden führen können. Das zum Kraftstoff gehörende Sicherheitsdatenblatt enthält relevante Informationen.

Kraftstoffdämpfe (Diesel- und Ottokraftstoffe) sind mit geeigneten Geräten am Entstehungsort zu erfassen und abzusaugen.

Schutz vor Hautkontakt bietet das Tragen von Schutzhandschuhen, die für den Verwendungszweck geeignet sind und das Benutzen von

Hautreinigung, Hautpflege- und Hautschutzmitteln. Beschädigte Schutzhandschuhe dürfen nicht verwendet werden.

Siehe DGUV Regeln 112-195 „Benutzung von Schutzhandschuhen“ (derzeit in Überarbeitung) und Sicherheitsdatenblatt des jeweiligen Gefahrstoffs.

- 5.3.2** Werden während der Arbeiten an Kraftstoffsystemen Kraftstoffe freigesetzt (versprüht, verspritzt oder verdampft), ist davon auszugehen, dass räumlich und zeitlich begrenzt gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entsteht.

Hinsichtlich der Brand- und Explosionsgefährdungen gelten die Anforderungen an explosionsgefährdete Bereiche. Wirksame Zündquellen (z. B. Feuer, Rauchen, offenes Licht, elektrostatische Entladungen) sind während der Arbeiten vom Kraftstoffsystem fernzuhalten.

Siehe TRGS 721 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung“, TRGS 723 „Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“, TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ und Punkte 9.1 bis 9.3.

- 5.3.3** Bei Arbeiten im Kraftstofftank (z. B. beim Demontieren von Füllstandssensoren und Kraftstoffpumpen) ist der Kraftstoff, wenn möglich, soweit abzusaugen, dass die auszubauenden Bauteile nicht mehr im Kraftstoff schwimmen.

Bei geöffnetem Kraftstofftank sind die freiwerdenden Kraftstoffdämpfe an der Entstehungsstelle abzusaugen. Das trifft besonders bei Zugang über einen Gepäckraum (kleiner Raum mit geringer Lüftung) zu.

- 5.3.4** Zum Entleeren eines Tanks sind die dort enthaltenen Kraftstoffe grundsätzlich mit geeigneten Geräten abzusaugen.

Entsprechende Tankentleerungsgeräte ermöglichen das sichere Entleeren eines Tanks und verhindern durch eine Gaspendelanlage das Austreten brennbarer Gase. Dabei ist vom Kfz-Kraftstoffbehälter über die Entnahmetechnik bis zum Lagerbehälter während des Entnahmeprozesses ein Potenzialausgleich sicherzustellen (Erdung der gesamten Entnahmestrecke).

- 5.3.5** Das freie Ablassen (freier Flüssigkeitsstrahl) von Ottokraftstoffen in offene Gefäße ist nicht zulässig. Das gilt besonders in Verbindung mit einer Arbeitsgrube.

Der Otto-Kraftstoff ist eine elektrisch schlecht leitende Flüssigkeit und kann aufgrund ständiger Berührungs- und Trennungsvorgänge der Flüssigkeitsteilchen untereinander elektrische Potenziale aufbauen, die zu einer elektrostatischen Entladung und Zündung der brennbaren Gase führen können. Ein Ablassen kann über eine emissionsgeminderte, an der Entnahmestelle abgedichtete Fall- und/oder Saugstrecke erfolgen. Dabei sind die Kraftstoffe verlustfrei in zugelassene, geschlossene Lagerbehälter zu überführen und anschließend aus dem Arbeitsbereich zu entfernen.

Die Entnahme-Öffnungen müssen nach dem Ablassen sofort wieder verschlossen werden.

- 5.3.6** Muss im Rahmen der Reparatur das Kraftstoffsystem geöffnet werden, ist der Druck im System kontrolliert abzubauen.

Dazu sind die relevanten Reparatur- und Wartungsinformationen des Fahrzeugherstellers zu berücksichtigen. Unter Berücksichtigung der austretenden Kraftstoffmengen sind die notwendigen Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen zu treffen.

5.3.7 Austretender Kraftstoff aufgrund einer Undichtigkeit ist unmittelbar an der Austrittsstelle mit einem geeigneten Behälter aufzufangen.

Um ein Nachlaufen zu verhindern, ist zum Beispiel die Kraftstoffleitung im flexiblen Bereich abzuklemmen und der Systemdruck kontrolliert abzubauen. Verschüttete Kraftstoffe stellen nicht nur eine Expositionsquelle, sondern auch eine erhebliche Rutschgefahr dar.

5.4 Betanken von Fahrzeugen

Beim Betanken von Fahrzeugen mit Kraft- und Betriebsstoffen ist dafür zu sorgen, dass Maßnahmen gegen Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen getroffen werden.

Austretender Kraftstoff führt zur Bildung explosionsfähiger Atmosphäre. Diese kann sich bis zu einer gefährdenden Menge (gefährliche explosionsfähige Atmosphäre) aufbauen. Bei Betankungsvorgängen mit flüssigen Kraftstoffen werden Dampf-Luft-Gemische aus den Kraftstofftank verdrängt und aus dem Einfüllstutzen gedrückt. Diese Gemische werden in der Regel mit einer Gasrückführungseinrichtung in den Lagerbehälter zurückgeführt.

In dem Bereich, in dem brennbare Gase oder Dämpfe auftreten können, darf nicht geraucht werden, und es dürfen keine sonstigen Zündquellen (z. B. offenes Feuer, Licht, glühende Gegenstände, nicht explosionsgeschützte elektrische Geräte, Funken reißende Maschinen) vorhanden sein. Anlagenteile und Fahrzeuge können elektrostatische Aufladungen annehmen, die zu zündfähigen Entladungsvorgängen führen können.

Siehe TRBS 3151/TRGS 751 „Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen“ und Punkt 9.3.

5.5 Arbeiten an Bremsanlagen und Kupplungen

- 5.5.1 Der bei der Demontage von Reibbelägen anfallende Abriebstaub ist durch eine staubbindende Nassreinigung gefahrlos zu beseitigen oder mit Entstaubern abzusaugen. Es ist eine geeignete Staubmaske, Schutzbrille und Handschutz zu tragen.

Siehe auch TRGS 519 „Asbest – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“, Nummer 2.10 „Arbeiten geringen Umfangs“ und Nr. 17.4 „Instandhaltungsarbeiten an Bremsanlagen und Kupplungen“.

- 5.5.2 Elektrohydraulische oder elektromechanische Brems- oder Kupplungssysteme sind nach den Vorgaben der Fahrzeugherstell-/importfirmen in einen Servicemodus zu versetzen, solange an ihnen gearbeitet wird. Eine unbeabsichtigte Aktivierung der Systeme ist durch Sicherungsmaßnahmen auszuschließen.

5.6 Arbeiten an Kraftstoff-Einspritzdüsen

Beim Überprüfen von Einspritzdüsen sind zum Schutz gegen Verletzungen durch den Hochdruckflüssigkeitsstrahl die Einrichtungen nach Punkt 11.3 zu benutzen.

5.7 Transport und Montage von Fahrzeugrädern

Im Sinne dieser DGUV Regel besteht ein Komplettrad (Fahrzeugrad) aus einem Rad und einem Reifen. Das Rad besteht aus Felge und Radscheibe (auch Schüssel genannt). Die Felge dient zur Aufnahme des Reifens. Die Radscheibe verbindet die Felge mit der Achsnabe. Das Rad und die Felge an sich können ungeteilt oder geteilt ausgeführt sein.

Folgende Verfahrensschritte und Besonderheiten sind zu berücksichtigen:

- Montage und Demontage von Komplettträgern auf die und von der Fahrzeugachse
- Transport von Komplettträgern, Rädern und Reifen
- Montage und Demontage von Fahrzeugreifen
- Demontage von mittenge teilten Rädern
- Befüllen von Reifen
- Auswuchten von Komplettträgern

5.7.1 Bei der Montage und Demontage von Komplettträgern auf die und von der Achse sind die Vorgaben der Fahrzeughersteller zu beachten. Vor der Demontage von Komplettträgern mit beschädigten Reifen ist deren Luft abzulassen.

5.7.2 Beim Transport von Komplettträgern, Rädern oder Reifen, deren Gewicht 200 kg oder deren Durchmesser 1,5 m übersteigt, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die sicherstellen, dass die Last nicht umfallen kann.

Das wird durch Verwendung von Einrichtungen erreicht, die das Kompletttrad, das Rad oder den Reifen sicher festhalten; solche Einrichtungen sind zum Beispiel Flurförderzeuge mit geeigneten Lastaufnahmemitteln, Transportgeräte mit Einrichtungen zum sicheren Halten.

5.7.3 Mittenge teilte Felgen für Luftbereifung dürfen erst demontiert werden, nachdem die Luft aus dem Reifen abgelassen ist.

Im Sinne dieser Regelung umfasst die Demontage die Teilung der Felge.

Siehe § 56 Abs. 4 der DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“.

5.7.4 Vor der Montage sind Reifen und Felge auf sicherheitsrelevante Schäden zu prüfen.

Reifen besonders im Wulstbereich innen und außen prüfen. Felgen auf Beschädigungen prüfen, wie Risse, Korrosion und Verschleiß. Die Sitzflächen müssen frei von Rost und sauber sein.

Felgen sind Verschleißteile. Durch ständige Walkarbeiten des Reifens beim Fahren wird das Felgenhorn abgenutzt und kann brechen.

Die Sicherheit – besonders bei PKW-Leichtmetallfelgen – verringert sich dabei erheblich. Erfahrungsgemäß ist ein Auswechseln der Felge bereits erforderlich, wenn die Wandstärke des Felgenhorns um mehr als 1 mm verringert ist.

- 5.7.5** Für die Montage/Demontage von Pkw-, Nfz- und Zweirad-Reifen sowie Reifen spezieller Fahrzeuge, wie Agrarmaschinen und Erdbaumaschinen, sind die entsprechenden Montage- und Demontagevorgaben der Hersteller (Reifen- und Maschinenhersteller) zu beachten.

Neben den Vorgaben der Hersteller sind für eine sichere und ergonomische Reifenmontage und -demontage die Leitlinien des Wirtschaftsverbands der deutschen Kautschukindustrie e. V. (wdk) wie „Montage-/ Demontageanleitung UHP- und Runflat-Reifen“ und „Montage- und Demontageanleitung Nutzfahrzeuge“ zu beachten.

- 5.7.6** Vor dem Füllen von Luftreifen sind Felgen und Reifen auf sichtbare Schäden zu prüfen.

- 5.7.7** Beim Befüllen von Luftreifen darf der höchstzulässige Fülldruck nicht überschritten werden. Vorgaben der Reifenhersteller sind zu beachten.

Zum Erreichen des notwendigen Presssitzes und einer festen Anlage an die Felgenhörner kann der Montage-Fülldruck auf den höchstzulässigen Fülldruck des Reifens erhöht werden. Dieser „Setzdruck“ darf das 1,5-fache des Luftdrucks der maximalen Reifentragfähigkeit des in den Tabel-

len der Reifenhersteller angegebenen Höchstluftdrucks nicht überschreiten. Je nach Reifenart sind diese Tabellenwerte jedoch auf einen maximalen Druck begrenzt.

Anschließend den Luftdruck auf den vom Fahrzeughersteller vorgeschriebenen Betriebsdruck einstellen.

5.7.8 Beim Füllen von Luftreifen sind zum Schutz gegen Verletzungen durch fortfliegende Kompletträder oder Teile davon und gegen die Druckwelle beim Bersten Schutzeinrichtungen zu benutzen.

Beim Füllen von Reifen auf Felgen besteht, besonders bei geteilten Felgen, die Gefahr, dass infolge unsachgemäßer Montage (Beschädigung des Reifens), schadhafter Felgen oder zu hohen Fülldrucks Kompletträder oder Teile davon weggeschleudert werden.

Als geteilte Felgen gelten zum Beispiel Lkw-Räder und Räder von Flurförderzeugen mit geschraubten, genieteten oder punktgeschweißten Felgenhälften.

Kompletträder können durch sicheres Halten gegen Wegschleudern gesichert werden. Als sicher gelten grundsätzlich nur formschlüssige Befestigungen.

Das können zum Beispiel sein:

- *Kompletträder, die am Fahrzeug befestigt sind*
- *Formschlüssige Einspannung mit der Montiermaschine (nur bei einteiligen Felgen zulässig)*
- *Befestigung mit bodenverankerten Sicherheitsbügeln oder -ketten (Felgenwächter)*
- *Einbringen des Komplettrads in eine gegen die zu erwartenden Berstdrücke konstruierte Befülleinrichtung*

Das sichere Halten bietet zwar einen Schutz gegen das gefährliche Fortfliegen des Komplettrads, nicht jedoch gegen fortgeschleuderte Teile davon oder gegen die Druckwelle beim Bersten.

Einen umfassenden Schutz bietet nur eine geschlossene Befülleinrichtung in Verbindung mit der Einhaltung eines Sicherheitsabstands von mindestens 2,5 m.

Der Sicherheitsabstand hängt vom max. Druck-Volumenprodukt des Reifens und von der Bauart der Befülleinrichtung ab. Außerhalb des Sicherheitsabstands muss der Differenzdruck der Druckwelle unter 50 mbar liegen, siehe Gutachten des Umweltbundesamtes UBD-FB 001639, Tabelle 8: Gesetzliche Auswirkungsschwellen (Auswirkungen von Druck auf den Menschen).

Beim Nachfüllen von Reifen am Fahrzeug, zum Beispiel in Wartungsdienstanlagen, sind besondere Sicherheitseinrichtungen in der Regel nicht erforderlich. Jedoch sollte darauf geachtet werden, dass Personen nicht in der Richtung möglicher fortfliegender Teile stehen.

Bei ungeteilten Felgen ist von einer Gefahr durch das fortfliegende Rad oder Teilen davon nicht auszugehen, wenn ein Fülldruck von 3,3 bar nicht überschritten wird.

- 5.7.9** Bei der Verwendung von Boostern darf der Luftaustritt nicht gegen Personen oder lose Teile gerichtet sein. Aufgrund des entstehenden Impulslärms sind die bedienende Person und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der näheren Umgebung gegen Gefährdungen durch Lärm nach Punkt 4.10 zu schützen.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in die Handhabung anhand der Betriebsanleitung zu unterweisen.

5.7.10 Beim Auswuchten von Fahrzeugrädern (Komplettködern) sind zum Schutz gegen Verletzungen durch fortfliegende und umlaufende Teile die vorhandenen Schutzeinrichtungen nach Punkt 11.2 zu benutzen.

Fortfliegende Teile sind zum Beispiel Ausgleichsgewichte oder Fremdkörper im Reifenprofil.

5.8 Aus- und Einbau von Schraubenfedern (Fahrwerksfedern)

Der Tausch von Federn soll im entspannten Zustand erfolgen. Ist das nicht möglich, weil die Montage und Demontage eine Vorspannung erfordert, müssen geeignete Spannvorrichtungen benutzt werden.

Geeignete Spannvorrichtungen sind zum Beispiel Vorrichtungen, deren bestimmungsgemäÙe Verwendung den Anwendungsfall beinhaltet und die ein GS-Zeichen (Geprüfte Sicherheit) von einer GS-Stelle (Konformitätsbewertungsstelle) zuerkannt bekamen. Das Zeichen bescheinigt, dass die Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes erfüllt sind.

Siehe Punkt 11.6 Spannvorrichtungen für Schraubenfedern.

Als Grundlage für die Bewertung steht der Prüfgrundsatz EK5/AK2 22-01:2022 – Federspanner zur Verfügung.

Die Anwendung dieser Vorrichtungen und die damit verbundenen Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren sind zu unterweisen und zu schulen.

5.9 Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen in Kraftfahrzeugen

Als Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen in Kraftfahrzeugen zählen im eigentlichen Sinne folgende Tätigkeiten:

- Verwenden (Ein- und Ausbau, die bestimmungsgemäße Verwendung und die automatische Auslösung)
- Aufbewahren (Lagern)
- Vernichten (außerhalb des Fahrzeugs mit zusätzlicher Ausbildung)
- Verbringen (Befördern)
- Erwerben, Vertreiben sowie das Überlassen einschließlich des Vermittelns
- Entsorgen

Airbag- und Gurtstraffereinheiten zählen zu den sonstigen pyrotechnischen Gegenständen der Kategorie P1 (vor dem 01.10.2009 war die Bezeichnung PT1) und unterliegen somit dem Sprengstoffgesetz und dessen Verordnungen.

5.9.1 Der Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen ist der zuständigen Behörde zuvor anzuzeigen (Anzeigepflicht).

Zuständige Behörden der Länder können das Gewerbeaufsichtsamt oder das Amt für Arbeitsschutz sein.

Siehe Sprengstoffgesetz (SprengG) § 14 Anzeigepflicht und § 36 Zuständige Behörden.

5.9.2 Vor dem Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen ist der zuständigen Behörde mindestens eine verantwortliche Person im Betrieb zu benennen.

Ein späterer Wechsel der verantwortlichen Person oder die Einstellung des Betriebs ist der zuständigen Behörde ebenfalls anzuzeigen.

- 5.9.3** Pyrotechnische Gegenstände dürfen nur an Personen abgegeben werden, die mindestens über eine eingeschränkte Fachkunde (P1) verfügen.

Siehe Punkt 10.3.

- 5.9.4** Der Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen darf nur durch Personen mit ausreichender Qualifikation erfolgen.

Für entsprechende Tätigkeiten (Umgang) ist der Nachweis (dokumentiert) für die eingeschränkte Fachkunde P1 (geschultes Personal) zu erbringen.

Inhalt und Umfang der Schulungen zur Erlangung der eingeschränkten Fachkunde für Airbag- und Gurtstraffereinheiten ist der Empfehlung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zu entnehmen.

Die eingeschränkte Fachkunde P1 gilt für den Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen in Serien-Kraftfahrzeugen. Pyrotechnische Gegenstände aus zum Beispiel Vorserien-Kraftfahrzeugen zählen zur Kategorie P2, für den Umgang mit diesen Gegenständen ist ein Befähigungsschein nach § 20 SprengG erforderlich.

Für das Vernichten (Auslösen) von pyrotechnischen Gegenständen außerhalb von Fahrzeugen müssen die durchführenden Personen über einen Befähigungsschein nach § 20 SprengG verfügen und ihr Unternehmen muss eine Erlaubnis nach § 7 SprengG besitzen.

Für Lageristen, deren Umgang sich auf den Transport von Airbag- und Gurtstraffereinheiten in originalen Versandverpackungen beschränkt, ist keine eingeschränkte Fachkunde P1 vorgegeben. Jedoch ist die Schulung empfehlenswert und in der Praxis durchaus üblich. Wird jedoch die Verpackung geöffnet, zum Beispiel zur

Prüfung des Inhalts, ist die eingeschränkte Fachkunde P1 für diese Tätigkeit gefordert.

Siehe § 4 Abs. 2 Erste Verordnung zum Sprengstoffgesetz (1. SprengV).

- 5.9.5** Personen, die Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen haben, müssen unterwiesen worden sein.

Die Unterweisung hat mindestens jährlich zu erfolgen. Die Unterweisungen sind mit kurzem Inhalt, Datum und Unterschrift der Unterwiesenen zu dokumentieren.

- 5.9.6** Für den Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen ist eine Betriebsanweisung zu erstellen und den Beschäftigten bereitzustellen.

- 5.9.7** Zur Vermeidung des unbeabsichtigten Auslösens von pyrotechnischen Gegenständen in Kraftfahrzeugen dürfen elektrische Messungen und Prüfungen nur mit vom Fahrzeughersteller zugelassenen Geräten durchgeführt werden.

- 5.9.8** Die Lagerung von Airbag- und Gurtstraffereinheiten ist entsprechend der Sprengstofflager-Richtlinie (SprengLR 240) durchzuführen. Eine Lagerung ist bis zu einer Menge von 10 kg Nettoexplosivstoffmasse in Arbeitsräumen (100 kg in Lagerräumen) genehmigungsfrei.

Pyrotechnische Gegenstände, die in Kraftfahrzeugen oder Fahrzeugbauteilen von Kraftfahrzeugen (z. B. Armaturenbrett, Lenksäule, Tür, Sitz) eingebaut sind, fallen nicht unter die Lagerbestimmungen.

Bis zur ordnungsgemäßen Entsorgung dürfen Airbag- und Gurtstraffereinheiten nicht in Arbeitsbereichen, Treppenhäusern und Durchgängen gelagert werden.

Ausgebaute oder aus der Verpackung entnommene Airbags dürfen nicht auf der Entfaltungsseite lagern.

Ausgebaute, noch nicht vernichtete (ausgelöste) pyrotechnische Gegenstände können alternativ an Entsorgungsfachbetriebe abgegeben werden, Abfallschlüsselnummer 16 01 10 (nicht ausgelöste, pyrotechnische Gegenstände).

- 5.9.9** Werden pyrotechnische Gegenstände in Kraftfahrzeugen vernichtet (ausgelöst), zum Beispiel im Zuge der Altfahrzeugentsorgung haben Unternehmerinnen und Unternehmer besondere Schutzmaßnahmen zu veranlassen.

Besondere Schutzmaßnahmen können zum Beispiel sein, dass Personen aus dem Gefahrenbereich ferngehalten werden und das Kraftfahrzeug nach Möglichkeit verschlossen wird.

Die Entsorgung bereits ausgelöster Einheiten erfolgt als nicht gefährlicher Abfall, Abfallschlüsselnummer 16 01 19 (ausgelöste, pyrotechnische Gegenstände). Die vollständige Auslösung ist sicherzustellen.

5.10 Arbeiten in Behältern und engen Räumen von Fahrzeugen

- 5.10.1** Vor Instandhaltungsarbeiten in Behältern und engen Räumen von Fahrzeugen müssen Unternehmerinnen und Unternehmer ermitteln, welche Stoffe oder Zubereitungen die Behälter oder engen Räume enthalten oder während der Arbeit in ihnen auftreten können.

Behälter und enge Räume sind allseits oder überwiegend von festen Wandungen umgebene Bereiche, in denen aufgrund ihrer räumlichen Enge, aufgrund von zu geringem Luftaustausch oder aufgrund der in ihnen befindlichen oder in sie eingebrachten Stoffe, Gemische, Verunreinigungen oder Einrichtungen besondere Gefährdungen bestehen oder

entstehen können, die über das üblicherweise an Arbeitsplätzen herrschende Gefahrenpotenzial deutlich hinausgehen. Auch Bereiche, die nur teilweise von festen Wandungen umgeben sind, in denen sich aber aufgrund der örtlichen Gegebenheiten oder der Konstruktion Gefahrstoffe ansammeln können oder Sauerstoffmangel entstehen kann, sind enge Räume im Sinne dieser DGUV Regel.

Siehe § 5 der BetrSichV und DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“.

- 5.10.2** Vor Beginn der Arbeiten in Behältern oder engen Räumen von Fahrzeugen müssen Unternehmerinnen und Unternehmer eine mit den Gefahren und den geeigneten Schutzmaßnahmen vertraute Person als Aufsichtsführende(n) benennen. Diese Person muss die Maßnahmen, die ein sicheres Arbeiten gewährleisten, schriftlich festlegen.

Solche Maßnahmen sind zum Beispiel:

- *Erlaubnisschein für Arbeiten in Behältern*
- *Arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisungen*

Aufsichtführende überwachen die Durchführung von Arbeiten und sorgen für die arbeitssichere Ausführung. Sie müssen dafür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.

Siehe § 8 der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ sowie DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“.

- 5.10.3** Vor Beginn und während der Arbeiten in Behältern und engen Räumen muss durch Lüftung sichergestellt werden, dass keine Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube in gesundheitsgefährlicher Konzentration sowie keine explosionsfähigen Gemische oder Sauerstoffmangel auftreten können.

Siehe DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“, besonders Anhang 3 „Hinweise zur Anordnung der Lüftung“.

- 5.10.4** Zum Schutz gegen Gefahrstoffe und biologische Gefährdungen sind Behälter und enge Räume vor Beginn der Arbeiten zu entleeren, zu reinigen und abzutrennen.

Siehe DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“.

Kann das Auftreten von Gefahrstoffen in gefährlicher Konzentration oder Menge durch die vorgenannten Maßnahmen nicht verhindert werden, sind geeignete persönliche Schutzausrüstungen zu verwenden.

Zur Auswahl von Atemschutz siehe Punkt 4.3.4 der DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ zu treffen; besondere Maßnahmen sind für den Betrieb ortsveränderlicher Betriebsmittel erforderlich.

Aufgrund der charakteristischen Eigenschaften von Behältern und engen Räumen (besonders Zugangssituation, Materialbeschaffenheit und Bewegungsfreiheit im Inneren) ist regelmäßig eine erhöhte elektrische Gefährdung anzunehmen (Schutzmaßnahmen bei begrenzter Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung).

Siehe DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“.

- 5.10.5** Zugangsöffnungen für Behälter, Silos und enge Räume, in denen Arbeiten durchzuführen sind, müssen so groß und so angeordnet sein, dass das Ein- und Aussteigen und das Retten von Personen jederzeit möglich ist. Aus Gründen einer schnellen und schonenden Rettung sind die Zugangsöffnun-

gen entsprechend den betrieblichen Gegebenheiten so groß wie möglich zu wählen.

Siehe DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“, besonders Anhang 4 „Empfohlene Mindestmaße für Behälteröffnungen“.

- 5.10.6** Zur Rettung aus Behältern, Silos und engen Räumen müssen Unternehmer und Unternehmerinnen geeignete Rettungsmaßnahmen festlegen und geeignete Rettungsgeräte und Transportmittel bereithalten.

Siehe DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“.

- 5.10.7** Besteht Brandgefahr, sind bei Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen geeignete Feuerlöscheinrichtungen in ausreichender Zahl und leicht erreichbar bereitzuhalten.

Siehe DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“.

5.11 Umgang mit Starterbatterien

Die im allgemeinen Sprachgebrauch bezeichneten Starterbatterien sind im technischen Sinne Akkumulatoren.

- 5.11.1** Der Ausbau und der Einbau von Starterbatterien dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen erfolgen.

Diese Bereiche können zum Beispiel beim offenen Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und Gasen vorhanden sein. Die Hinweise des Herstellers sind dabei zu berücksichtigen.

- 5.11.2** Starterbatterien dürfen nur mit den vom Hersteller vorgegebenen Ladekennlinien geladen werden.

Bei Nichtbeachten besteht die Gefahr der mechanischen Zerstörung und des Entzündens. In Räumen zum Laden von Starterbatterien sind vorhandene Lüftungsöffnungen stets freizuhalten. Tiefentladene Batterien dürfen gegebenenfalls nicht wieder geladen werden (siehe Betriebsanleitung des Herstellers).

- 5.11.3** Flüssige Elektrolyte von Starterbatterien (Säuren) dürfen nicht in Behältern aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann.

Siehe § 8 GefStoffV „Allgemeine Schutzmaßnahmen“.

- 5.11.4** Für die Arbeit mit Säuren und Laugen sind Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffrecht zu berücksichtigen.

Diese Schutzmaßnahmen sind zum Beispiel:

- *Raum gut lüften*
- *Hautkontakt vermeiden*
- *Hautschutzmittel verwenden*
- *Schutzhandschuhe aus Polychloropren oder Butylkautschuk tragen, bei Bedarf zusätzlich Baumwollunterziehhandschuhe benutzen*
- *Schutzbrille tragen*
- *Bei Grenzwertüberschreitung Atemschutz verwenden (stoffabhängig B-, E-, K- Filter oder bei Spritzarbeiten Kombi-Filter)*

Siehe §§ 8 bis 11 der GefStoffV, TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“ und TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“.

5.12 Spot-Repair-Arbeiten in der Werkstatt und in der Lackiererei

- 5.12.1** Bei Spot-Repair/Smart-Repair-Arbeiten treten Brand- und Explosionsgefährdungen sowie Gesundheitsgefährdungen durch Gefahrstoffe auf. Bei der Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen ist der aktuelle Stand der Technik zu beachten.

Zum aktuellen Stand der Technik zählt die Begrenzung der freiwerdenden Lackaerosole und der erforderlichen Lackmenge. Die Größe einzelner kleiner Lackschäden darf maximal 3,5 cm Länge oder Durchmesser betragen. Die insgesamt lackierte Fläche darf DIN A4-Größe je Schaden nicht überschreiten, und es darf maximal eine Schadstelle pro Fahrzeugteil lackiert werden.

Unabhängig von der Größe eines einzelnen Schadens ist die Menge des insgesamt verwendeten Materials (Füller, Basis- und Klarlack) zu begrenzen. Daher dürfen in einem Betrieb pro Tag im Mittel nicht mehr als 1 kg verspritzt werden. Das gilt auch bei der Verwendung von Spraydosen.

Siehe GefStoffV und DGUV-Information des Fachbereichs Holz und Metall Nr. 055 „Spot-Repair-Lackierarbeiten“.

- 5.12.2** Bei Spot-Repair-Arbeiten muss eine arbeitsplatzbezogene, gefilterte Zu- und Abluftanlage eingesetzt werden, die die entstehenden Farbnebel sicher und wirksam ableitet.

Es muss eine ausreichende Frischluftversorgung im Arbeitsbereich gewährleistet sein. Die Abluft muss ins Freie geführt werden.

Die Abluftleistung der Absaugeinrichtung sollte mindestens 3.500 m³/h, die Luftgeschwindigkeit im Absaugquerschnitt mindestens 0,5 m/s betragen.

Die abgesaugte Abluft darf besonders nicht in den Arbeitsbereich des Spot-Repair-Platzes oder in irgendeinen anderen Bereich zurückgeführt werden, in dem sich Personen aufhalten. Um die Wirksamkeit der Absaugung zu gewährleisten, hat sich eine engräumige lufttechnische Abtrennung des Arbeitsbereichs bewährt.

Das Bundesimmissionsschutzgesetz und die geltenden baurechtlichen Bestimmungen sind zu beachten.

Die Absaugeinheit ist seitlich so dicht an die Schadensstelle zu platzieren, dass die im Arbeitsbereich mit Lösemitteldämpfen und Spritznebel belastete Abluft bestmöglich zur Seite abgeführt wird.

Es ist darauf zu achten, dass keine Personen der Abluftströmung ausgesetzt sind.

Nach Abschluss der Beschichtungsarbeiten muss eine Nachlaufzeit der Abluftanlage von mindestens 5 Minuten gewährleistet sein.

5.13 Gefährdungen durch Abgase von Verbrennungsmotoren

5.13.1 Die Exposition der Beschäftigten gegenüber Abgasen von Verbrennungsmotoren ist so gering wie möglich zu halten.

Neben der Verwendung einer Abgasabsauganlage am Arbeitsplatz sind zur weiteren Minimierung der Exposition folgende Maßnahmen geeignet:

- In Durchfahrbereichen sind bevorzugt mitfahrende punktuelle Absaugungen zu verwenden.*
- Alle Fahrwege sind zu minimieren und es muss defensiv gefahren werden.*

- *Beim Abreinigen von Dieselpartikelfiltern ist auf die Auslegung der Volumenströme laut TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“ und die Temperaturbeständigkeit zu achten. Zum Abreinigen von Otto- und Dieselpartikelfiltern sind die Vorgaben der Fahrzeughersteller zu berücksichtigen.*

Siehe GefStoffV und TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“.

5.13.2 Abgase von Verbrennungsmotoren müssen an der Austrittsstelle, unabhängig von deren Position, sicher erfasst und abgeleitet werden.

Die sichere Erfassung von Abgasen erfolgt in der Praxis durch die Verwendung von Abgasabsauganlagen mit geeigneten Erfassungselementen und die Abführung ins Freie. Dabei muss sichergestellt sein, dass die abgesaugten Abgase nicht in den Arbeitsbereich zurückströmen. Geeignet zur Absaugung von Abgasen von Verbrennungsmotoren sind Abgasabsauganlagen, die durch Unterdruck einen ausreichenden Abgasvolumenstrom ableiten (z. B. durch Ventilator).

Siehe GefStoffV, TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“, TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“, DGUV Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ und Praxisratgeber der BGHM „Branchenvereinbarung Abgasabsaugung“.

5.13.3 Es müssen genauso viele Absauganlagen/Absaugschläuche vorhanden sein, wie die Anzahl der Arbeitsplätze beträgt, an denen Fahrzeuge gleichzeitig mit laufenden Verbrennungsmotoren betrieben werden sollen.

5.13.4 Abgasabsauganlagen dürfen nicht zur Ableitung von brennbaren Gasen, Dämpfen und Stäuben verwendet werden.

5.14 Gefährdungen durch Klebedämpfe, Schweißrauche und andere gefährliche Dämpfe und Rauche

Für Klebearbeiten an Schienenfahrzeugen sind Arbeitsplätze gemäß DIN 6701 einzurichten.

- 5.14.1** Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind die Gefährlichkeitsmerkmale von Dämpfen und Rauchen festzustellen und geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen.
- 5.14.2** Die Exposition von Beschäftigten gegenüber Klebedämpfen und Schweißrauchen ist zu minimieren.
- 5.14.3** Gefährliche Dämpfe und Rauche sind an der Entstehungsstelle sicher zu erfassen und abzuführen.

Siehe GefstoffV.

5.15 Schleif- und Trennarbeiten an Material-Mix-Konstruktionen

Fahrzeugkarosserien unter gleichzeitiger Verwendung von zum Beispiel Stahl, Aluminium und Carbonfaser-Materialien innerhalb der gleichen Karosseriestruktur werden als Material-Mix-Konstruktionen bezeichnet. Während der Instandsetzung dieser Karosserien sind Schutzmaßnahmen für die Bearbeitung sortenreiner Materialien sowie für die gleichzeitige Bearbeitung unterschiedlicher Werkstoffe zu berücksichtigen.

Bei der Bearbeitung von Bauteilen aus reinen ausgehärteten Kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (Carbonfaserverstärkter Kunststoff, CFK) sind die Schutzmaßnahmen abhängig von der auftretenden Faserstaubkonzentration und der Staubbelastung für die Beschäftigten zu betrachten und zu bewerten. Außerdem sind die Brand- und Explosionsgefähr-

dung sowie die elektrische Gefährdung durch Freisetzung von Kohlenstofffasern und Partikelstäuben zu berücksichtigen.

Siehe DGUV-Information FB HM-074 „Bearbeitung von CFK-Materialien – Orientierungshilfe für Schutzmaßnahmen“.

- 5.15.1** Bei Schleif- und Trennarbeiten entstehende Stäube sind umgehend aufzunehmen und sicher zu entfernen.
- 5.15.2** Sofern es sich nicht um Arbeiten geringen Umfangs handelt, sind die entstehenden Stäube an der Entstehungsstelle abzusaugen.
- 5.15.3** Stäube, die durch die Bearbeitung verschiedener Materialien entstehen, sind getrennt zu erfassen und abzusaugen oder zu entfernen.

Soll von der getrennten Erfassung abgewichen werden, muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nachgewiesen werden, dass dies gefahrlos möglich ist (z. B. aufgrund der bearbeiteten Materialpaarung). Dazu können auch die Betriebsanleitungen der verwendeten Absaugeinrichtungen Hinweise geben. Sonst sind besondere Schutzmaßnahmen zum Brand- und Explosionsschutz festzulegen und umzusetzen.

- 5.15.4** Es sind Maßnahmen zu treffen, die das Entzünden der Stäube verhindern, vor allem innerhalb der Absaugeinrichtung.

Die Entzündung von Stäuben kann durch die Vermeidung von Zündquellen verhindert werden. Die Ausbreitung der Stäube wird in der Praxis durch die Abtrennung angrenzender Arbeitsplätze verhindert. Absaugeinrichtungen müssen explosionsgeschützt ausgeführt sein. Kann bei Anwendung einer Trockenabscheidung das Einsaugen von Zündquellen nicht sicher ausgeschlossen werden, sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich (z. B. ein Funkenvorabscheider).

Siehe DGUV Regel 109-001 „Schleifen, Bürsten und Polieren von Aluminium, Vermeiden von Staubbränden und Staubexplosionen“.

5.16 Fahrzeugaufbereitung/-reinigung

Die bei der Fahrzeugaufbereitung und -reinigung eingesetzten Mittel sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu bewerten und die erforderlichen Schutzmaßnahmen sind festzulegen. Eine Substitutionsprüfung ist durchzuführen. Mittel mit geringerer Gefährdungswirkung sind zu bevorzugen.

Siehe § 6 GefStoffV und TRGS 600 „Substitution“.

5.16.1 CO₂-Reinigung

5.16.1.1 Bei Reinigungsarbeiten mit Trockeneis (CO₂, Kohlenstoffdioxid, Kohlendioxid) ist für eine ausreichende Be- und Entlüftung (Bodenbereich) im Fahrzeuginnenraum und am Arbeitsplatz außerhalb des Fahrzeugs zu sorgen. Kann der geltende Arbeitsplatzgrenzwert für CO₂ nicht sicher eingehalten werden, sind umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräte anzuwenden.

In hohen Konzentrationen ist gasförmiges Kohlendioxid gesundheitsschädlich beim Einatmen und kann erstickend wirken. Kohlendioxid ist schwerer als Luft und verdrängt zusätzlich den Luftsauerstoff. Befinden sich Personen in Bodennähe oder unterhalb der Strahlstelle, ist davon auszugehen, dass sie einer erhöhten CO₂-Konzentration ausgesetzt sind. Abhängig von der Lüftungssituation und der Absaugung trifft das auch für Fahrzeuginnenräume zu.

Siehe TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“.

5.16.1.2 Kann das Auftreten von gesundheitsschädlichen Stäuben nicht sicher ausgeschlossen werden, sind umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräte zu tragen.

Durch die hohe Auftreffenergie der CO₂-Partikel entstehen alveolengängige Stäube aus den abgetragenen Materialschichten und Verunreinigungen.

5.16.1.3 Bei der Handhabung von Trockeneis ist zur Vermeidung von Haut- und Augenkontakt geeignete persönliche Schutzausrüstung zu benutzen.

Direkter Haut- und Augenkontakt mit Trockeneis (-79 °C) kann zu Erfrierungen führen. Es sind mindestens geeignete Schutzhandschuhe zu benutzen. Weitere PSA ist erforderlich, wenn der Kontakt mit anderen Körperteilen nicht ausgeschlossen werden kann. Während des Strahlens ist von einem Kontakt mit dem Druckluft-Trockeneisstrahl selbst und mit zurückprallenden Strahl- und Schmutzpartikel auszugehen.

5.16.1.4 Trockeneis darf nicht in tiefer gelegenen Räumen (z. B. Kellern) oder unbelüfteten Räumen gelagert werden. Trockeneis darf nicht in gasdichten Behältern gelagert werden.

Die Umwandlung von Trockeneis in gasförmiges CO₂ führt in einem gasdichten Behälter zu einem Druckanstieg. Es entstehen Gefährdungen durch Bersten und beim Öffnen des Behälters.

Strahlgerät und Strahlobjekt sind zu erden.

Durch den Strahlvorgang kommt es ohne die Ableitung der produzierten Ladung zu elektrostatischen Aufladungen und deren Entladungen.

Siehe VDMA Einheitsblatt VDMA 24389 „Strahltechnik – Anlagen für Trockeneisstrahlen – Sicherheitsanforderungen“.

5.16.2 Reinigungsarbeiten mit Ozon

5.16.2.1 In ozongefluteten Bereichen dürfen sich keine Personen aufhalten. Ozonbehandlungen von Fahrzeuginnenräumen sind so auszuführen, dass keine zusätzlichen Gefahrstoffe freigesetzt werden oder zurückbleiben.

Behandelte Bereiche dürfen erst wieder betreten werden, wenn die Ozonkonzentration abgeklungen ist.

Bis 2005 galt für Ozon ein Arbeitsplatzgrenzwert von $0,1 \text{ ml/m}^3$. Bis zur Festlegung eines aktuellen Arbeitsplatzgrenzwerts durch den Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) wird empfohlen, sich im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung an einem Richtwert auf Basis internationaler Grenzwerte von $0,06 \text{ ml/m}^3$ ($0,12 \text{ mg/m}^3$) zu orientieren.

Siehe auch Infoblatt Nr. 526 „Ozon“ der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM).

5.16.2.2 Vor der Behandlung der Fahrzeuginnenräume mit Ozon sind die Verunreinigungen zu entfernen. Der Fahrzeuginnenraum muss trocken sein.

Bei der Behandlung mit Ozon können Gefahrstoffe entstehen. Die Entstehung ist unter anderem abhängig von den behandelten Materialien, den aufgetragenen Reinigungs- und Pflegemitteln und der Behandlungsdauer. Ozon reagiert mit allen Stoffen, die oxidiert werden können oder zersetzend wirken, gefährlich. Ozon selbst ist nicht brennbar, fördert aber die Verbrennung; explosive Reaktionen sind möglich.

5.16.2.3 Reinigungs- und Pflegemittel sind erst nach Abbau der Ozon-Konzentration aufzubringen.

Der Abbau der Ozonkonzentration nach der Behandlung kann, bei guter Belüftungsmöglichkeit, auch durch mehrstündiges Lüften im Freien erreicht werden.

5.16.2.4 Nach einer Ozonbehandlung sind Fahrzeuginnenräume mit einem ATEX-konformen Ventilator zu be- und entlüften.

Das Be- und Entlüften dient der Vermeidung von Ozon-Rückständen.

ATEX-konforme Geräte entsprechen der europäischen ATEX-Richtlinie 2014/34/EU, allgemein als ATEX-Produktrichtlinie (ATEX = „Atmosphères explosibles“ = „explosionsfähige Atmosphären“) bezeichnet. Die Richtlinie dient der Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

Siehe auch GESTIS-Stoffdatenbank „Ozon“, Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA).

5.17 Arbeiten an Bauteilen mit gespeicherten Energien

Innerhalb einer technischen Funktion werden Bewegungen teilweise mit gespeicherten Energien angetrieben. Als Auslöser für eine Bewegung werden oft Aktuatoren eingesetzt. Aktuatoren in Fahrzeugen sind Bauteile, zum Beispiel Elektromotoren oder elektromagnetische Ventile, die in der Motorsteuerung und in Komfortsystemen zum Einsatz kommen. Sie sind dafür zuständig, die Signale des Steuergeräts in eine Aktion umzusetzen.

5.17.1 Ein- und Ausbau von Aktuatoren

- 5.17.1.1** Bei allen Arbeiten muss eine gefahrbringende Bewegung ausgeschlossen sein.

Das kann zum Beispiel durch Verriegeln oder Abschalten der Signalgeber erfolgen.

Bei einer Sichtprüfung müssen zwingend elektrische Signale gegeben werden, um die Aktuatoren auszulösen. Dabei muss in Abhängigkeit von der Größe der freiwerdenden Energie eine trennende Schutzeinrichtung zwischen der prüfenden Person und dem Prüfgegenstand vorhanden sein.

Aktuatoren, bei denen durch Druck, Explosion, Temperatur oder durch die Kombination dieser Auslösegrößen eine Aktion ausgelöst wird, müssen abgeschaltet sein und mit einer zusätzlichen mechanischen Sicherheitseinrichtung versehen werden, die die Aktion des Aktuators sicher verhindert. Vor den Arbeiten an diesen Aktuatoren ist ein schriftliches Arbeitsprogramm nach Anhang 1 Punkt 5.1 der BetrSichV aufzustellen.

- 5.17.1.2** Aktuatoren, die eine mechanische Bewegung auslösen, müssen vor Aufnahme der Arbeiten in Ruhestellung gebracht werden.

Abhängig von der Konstruktion kann die Ruhestellung die Endlage oder die für die Arbeiten erforderliche Stellung sein. Vorgaben der Hersteller sind zu beachten.

5.18 Arbeiten an Klimaanlage

- 5.18.1** Sämtliche Arbeiten an Fahrzeug-Klimaanlagen, die in Verbindung mit der Rückgewinnung von Kältemitteln stehen, dürfen nur von Personen mit aus-

reichender Qualifikation ausgeübt werden. Die erforderliche Qualifikation ist für das jeweilige Kältemittel festgelegt.

Ausreichend qualifiziert sind Personen, die über eine Ausbildungsbescheinigung bzw. einen Sachkundenachweis entsprechend den in Punkt 10.4 beschriebenen Qualifizierungsanforderungen verfügen.

- 5.18.2** Vor Beginn der Arbeiten an Fahrzeug-Klimaanlagen ist für den gesamten Werkstattbereich mindestens ein einfacher Luftwechsel pro Stunde und in Arbeitsgruben und Unterfluranlagen mindestens ein dreifacher Luftwechsel pro Stunde erforderlich.

Siehe Punkte 13.6 und 13.7.

- 5.18.3** Bei Arbeiten an Klimaanlagen mit dem Kältemittel R1234yf müssen aufgrund der extremen Entzündbarkeit des Gases wirksame Zündquellen ferngehalten werden.

Wirksame Zündquellen können zum Beispiel hohe Temperaturen (Selbstentzündungstemperatur = 405 °C), heiße Oberflächen, Funken, offene Flammen und elektrostatische Entladungen sein.

- 5.18.4** Bei Arbeiten an Klimaanlagen mit dem Kältemittel R744 (Kohlenstoffdioxid, Kohlendioxid, CO₂) ist die Gasfreiheit (CO₂) in der Atemluft im Arbeitsbereich sicher zu stellen.

Kohlenstoffdioxid ist schwerer als Luft, verbreitet sich am Boden und wirkt bei höheren Konzentrationen auf den menschlichen Organismus narkotisierend und erstickend. Eine Überwachung der CO₂-Konzentration oder die Beurteilung der Gasfreiheit in der Atemluft kann zum Beispiel durch Klimaanlagen-Servicegeräte mit einem Sensor zur Erfassung der CO₂-Konzentration oder mit geeignetem Gaswarngerät sichergestellt werden. Bei Arbeiten an oder in der Nähe einer R744-

Klimaanlage im Fahrzeuginnenraum muss mindestens eine Fahrzeugtür geöffnet sein.

Angaben der Hersteller beachten. Siehe auch DGUV Information 213-056 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ und die von der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) veröffentlichte „Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte“.

- 5.18.5** In Abhängigkeit von dem jeweils eingesetzten Kältemittel ist das Benutzen einer geeigneten persönlichen Schutzausrüstung erforderlich.

Dabei sind die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

5.19 Arbeiten mit Rollen-Prüfständen

- 5.19.1** Rollen-Prüfstände dürfen nur innerhalb ihrer Leistungsgrenzen betrieben werden.

- 5.19.2** Bei laufendem und betriebsbereitem Rollen-Prüfstand darf sich niemand im Gefahrenbereich der sich drehenden Fahrzeugräder und Prüfstands-Rollen aufhalten.

Betriebsbereit heißt, dass ein Fahrzeug im Rollensatz steht und beide Kontaktschwellen gedrückt sind. Gefährdungen gehen sowohl vom Prüfstand selbst als auch vom Bewegen des Fahrzeugs im Werkstattbereich aus.

Bei Rollen-Bremsprüfständen besteht die Gefahr, zwischen die sich drehenden, mit einer rauen Oberfläche (oder Reibbelag) versehenen Prüfrollen und die offenen Vertiefungen zwischen die Rollen zu geraten (Gefahr des Hineintretens).

Keine Fahrzeuge im Rollensatz abstellen. Der Prüfstand könnte bei gedrückten Tastrollen gestartet werden.

- 5.19.3** Unbenutzte Rollen-Prüfstände sind durch Abschließen des Hauptschalters gegen unbefugtes Benutzen zu sichern.

5.20 Arbeiten an Fluidanlagen (Hydraulik, Pneumatik)

- 5.20.1** Bei Arbeiten an Fluidanlagen ist die Energiezufuhr zu trennen und gegen Wiederzufuhr zu sichern. Das System, einschließlich vorhandener Druckspeicher, ist drucklos zu machen und auf Druckfreiheit zu prüfen.

Dabei sind Restenergien kontrolliert abzubauen, um unbeabsichtigte Bewegungen und einen unkontrollierten Austritt des Druckmediums zu vermeiden. Das Öffnen von unter Druck stehenden Anlagen kann dazu führen, dass Bauteile plötzlich und unkontrolliert wegfliegen oder bersten. An heißen Oberflächen und an heißer Druckflüssigkeit besteht Verbrennungsgefahr.

Angaben des Herstellers beachten. Siehe DGUV Information 209-070 „Sicherheit bei der Hydraulik-Instandhaltung“.

- 5.20.2** Gefährdungen durch benachbarte Anlagen sind zu verhindern.

Hochgehaltene Lasten müssen zum Beispiel abgesenkt oder unterbaut werden.

- 5.20.3** Arbeiten mehrere Personen bei der Instandhaltung einer hydraulischen Anlage zusammen, ist eine verantwortliche Person zu bestimmen.

Die verantwortliche Person koordiniert die Arbeiten, legt Schutzmaßnahmen fest und überwacht sie.

6 Besondere Regeln aufgrund einer Fahrzeugsparte

6.1 Arbeiten an Behälterfahrzeugen für entzündbare und brandfördernde Stoffe

Für Arbeiten innerhalb von Behältern und engen Räumen von Fahrzeugen siehe Punkt 5.10 „Arbeiten in Behältern und engen Räumen von Fahrzeugen“.

6.1.1 Grundsätzlich dürfen nur Behälterfahrzeuge mit zuvor entgasten und mit gültigem Gasfreiheitsattest versehenen Behältern in Werkstätten eingebracht werden.

6.1.2 Sollen nicht entgaste Behälterfahrzeuge für entzündbare Flüssigkeiten, deren Flammpunkt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt, oder für entzündbare Gase in Werkstätten eingebracht werden, müssen geeignete Gaswarngeräte vorhanden sein, die optisch und akustisch das Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre vor Erreichen der unteren Explosionsgrenze anzeigen (in der Regel bei 10 % (Voralarm) und 40 % (Hauptalarm) der UEG) und genutzt werden.

Gaswarngeräte für den Einsatz im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen gemäß TRGS 722 „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“ sind so auszuwählen, dass die messtechnische Funktionsfähigkeit und die funktionale Sicherheit für den vorgesehenen Einsatzfall geeignet sind.

Die Anforderungen an die messtechnische Funktionsfähigkeit von Gaswarngeräten sind im Anhang II, Abschnitte 1.5.5 bis 1.5.7 der Richtlinie 2014/34/EU beschrieben. Die in der von der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie veröffentlichten „Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte“ aufgeführten Gaswarngeräte gelten als geeignet im Sinne ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung zum Zeitpunkt der Aufnahme in die Liste (siehe Explosionsschutzportal der BG RCI). Zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens können zusätzliche oder modifizierte

Anforderungen gelten. Die Liste ist nicht abschließend. Nicht aufgelistete Geräte können ebenfalls geeignet sein.

Siehe DGUV Information 213-057 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“ sowie DGUV Information 213-056 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff“.

- 6.1.3** Bei Instandhaltungsarbeiten an Behälterfahrzeugen für entzündbare Flüssigkeiten, deren Flammpunkt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt, oder für entzündbare Gase ist die Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1112 Teil 1 „Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten – Beurteilung und Schutzmaßnahmen“ anzuwenden.

Das gilt auch, wenn die entzündbaren Flüssigkeiten beim Ablassen versprüht oder verspritzt werden. In diesem Fall ist die Höhe des Flammpunkts nicht ausschlaggebend.

Darüber hinaus sind die Vorschriften der TRGS 720 „Gefährliche Explosionsfähige Gemische – Allgemeiner Teil“, der TRGS 721 „Beurteilung der Explosionsgefährdung“ und der TRGS 722 „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“ anzuwenden.

- 6.1.4** Können bei Instandhaltungsarbeiten Zündquellen nicht vermieden werden und die Behälter, Armaturen und Leitungen nicht mit Wasser, inerten Gasen (Stickstoff, Kohlendioxid) oder Wasserdampf gefüllt werden, dürfen diese Arbeiten nur dann durchgeführt werden, wenn sichergestellt ist, dass keine Dämpfe entzündbarer Flüssigkeiten oder entzündbarer Gase außerhalb der gasführenden Bauteile vorhanden sind.

Ein Nachweis kann zum Beispiel durch Freimessen mit geeigneten Gaswarngeräten erfolgen.

Siehe Punkt 6.1.1.

- 6.1.5** Werden Instandhaltungsarbeiten in Bereichen durchgeführt, in denen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nicht ausgeschlossen ist und können dabei Zündquellen nicht vermieden werden, müssen die Instandhaltungsarbeiten unter Überwachung der Konzentration entzündbarer Stoffe durchgeführt werden.

Die Überwachung kann, in Abhängigkeit von der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre, entweder vor oder während der Durchführung der Instandhaltungsarbeiten erfolgen. Zur Überwachung sind geeignete Messverfahren anzuwenden. Die Messungen müssen an geeigneten Stellen zur zuverlässigen Feststellung der Konzentration der brennbaren Stoffe erfolgen.

- 6.1.6** Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen dürfen mit der Überwachung der Konzentration nur Personen beauftragen, die über die erforderliche Fachkunde verfügen.

Die Fachkunde bezieht sich auf

- die verwendeten Messgeräte und Messverfahren,*
- die Eigenschaften der zu messenden Stoffe,*
- die angewendeten Arbeitsverfahren,*
- die betrieblichen Verhältnisse, z. B. die Beschaffenheit der Räume und Behälter oder mögliche Einbauten, die die Probenahme beeinflussen können.*

- 6.1.7** Armaturenschrank und Pumpenaggregate sind von entzündbaren Flüssigkeiten zu reinigen, deren Flammpunkt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt.

6.1.8 Liegt kein Gasfreiheitsattest vor, müssen auch bei Instandhaltungsarbeiten, die den Behälter, den Armaturenschrank und die Leitungen nicht betreffen und bei denen Zündquellen nicht vermieden werden können, die Instandhaltungsarbeiten unter Überwachung der Konzentration brennbarer Stoffe durchgeführt werden. Die Überwachung hat in Abhängigkeit von der Möglichkeit des Auftretens der gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre, vor und/oder während der Durchführung der Instandhaltungsarbeiten zu erfolgen. Die Messungen müssen an geeigneten Stellen zur zuverlässigen Feststellung der Konzentration der brennbaren Stoffe erfolgen. Darüber hinaus sind folgende Maßnahmen zu treffen:

- Armaturenschrank und Pumpenaggregate sind von brennbaren Flüssigkeiten freizuhalten, deren Flammpunkt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt. Die Gasfreiheit ist unmittelbar vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten festzustellen.
- Alle Verschlüsse (Ventile, Rohrverschraubungen, Mannlochdeckel), die mit dem Behälter in Verbindung stehen, sind so zu schließen, dass keine brennbaren Flüssigkeiten austreten können, deren Flammpunkt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt. Auch hier ist die Gasfreiheit festzustellen.
- Behälter, Leitungen, Armaturen und Pumpen sind bei Schweiß- oder Schleifarbeiten vor der entstehenden Wärme zu schützen.
- Werden die Arbeiten für längere Zeit unterbrochen, z. B. durch Mittagspausen oder das Arbeitszeitende, ist vor Wiederaufnahme der Arbeiten erneut die Gasfreiheit des Armaturenschranks und der Verschlüsse festzustellen.

Die Überwachung der Konzentration oder die Beurteilung der Gasfreiheit muss mit geeignetem Gaswarngerät durchgeführt werden.

Siehe Punkt 6.1.1.

6.2 Bewegen von Schienenfahrzeugen

6.2.1 Beim Bewegen von Schienenfahrzeugen sind spezielle Maßnahmen erforderlich:

- Beobachten des Fahrbereichs durch Einweisende
- Sicherstellen, dass andere Beschäftigte den Fahrbereich vor Beginn der Fahrbewegung verlassen haben.
- Sicherstellen, dass vor der Fahrbewegung der Fahrbereich und der seitliche Sicherheitsabstand frei von Hindernissen sind.
- Sichern der Gleisenden, so dass Schienenfahrzeuge nicht über das Gleisende hinausfahren können.

Diese Maßnahmen sind erforderlich, weil Schienenfahrzeuge spurgeführt sind, lange Anhaltewege haben und aufgrund der Anordnung des Führerstands beziehungsweise Fahrerplatzes der Nahbereich um das Schienenfahrzeug teilweise nicht einsehbar ist.

Siehe § 26 der DGVU Vorschrift 72 „Eisenbahnen“ beziehungsweise der DGUV Vorschrift 73 „Schienenbahnen“.

6.2.2 Müssen Fahrbewegungen in Gleisen durchgeführt werden, in denen gleichzeitig an, in oder unter anderen Fahrzeugen gearbeitet wird, sind besondere betriebliche Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten zu treffen, zum Beispiel:

- Im gesamten Gleis darf höchstens mit Schrittgeschwindigkeit gefahren werden.
- Bei Annäherung an andere Fahrzeuge, an, in oder unter denen gearbeitet wird, ist in einem unternehmensspezifisch festzulegenden Sicherheitsabstand anzuhalten.
- Gegebenenfalls ist zu Einhaltung des Sicherheitsabstands die Hilfestellung einer einweisenden Person erforderlich.

- Wird bei Fahrbewegungen der festgelegte Sicherheitsabstand unterschritten, sind die Arbeiten an, in und unter dem Schienenfahrzeug zu unterbrechen und der Gefahrenbereich ist zu verlassen.

Als Sicherheitsabstand werden bei Schienenfahrzeugen 10 m empfohlen.

- 6.2.3** Werden Schienenfahrzeuge ohne den Einsatz von Triebfahrzeugen bewegt, sind in Abhängigkeit von dem jeweiligen Rangierverfahren gegebenenfalls besondere Maßnahmen erforderlich, um den Gleisbereich zu beobachten sowie die Schienenfahrzeuge abzubremsen und anzuhalten.

Schienenfahrzeuge können ohne Triebfahrzeuge bewegt werden zum Beispiel mit

- *spurgeführten Rangierfahrzeugen,*
- *mitgängergeführten kraftbetriebenen Rangiermitteln,*
- *Flurförderzeugen und Nutzkraftfahrzeugen,*
- *Seilzug- und Spillanlagen,*
- *Muskelkraft.*

Siehe VBG-Fachwissen „Verschieben von Eisenbahnfahrzeugen – Bewegen ohne Lokomotiven“ (Warnkreuz SPEZIAL Nr. 16).

Beim Einsatz von Funkfernsteuerungen sind die Regelungen der DGUV Information 214-089 „Verhaltensregeln für Mitarbeiter im Eisenbahnbetrieb“ zu beachten.

6.3 Beilackierung an Schienenfahrzeugen

- 6.3.1** Die Größe der instand zu setzenden Fläche ist auf 2 m² zu begrenzen.

Zum Umfang von Beilackierungen zählen zum Beispiel Ausbesserungen von Unfallschäden, Anstoßstellen und Instandsetzungslackierungen. Das

Beschichten der Flächen wird in der Regel mit Pinsel, Lackrolle oder im Farbspritzverfahren ausgeführt. Zu den Farbspritzverfahren zählt auch die Verwendung von Lacksprühdosen.

- 6.3.2** Bei Spritzlackierarbeiten und allen anderen Tätigkeiten, bei denen Lösemittel verwendet werden, muss eine Absaugeinrichtung in der Nähe der zu bearbeitenden Fläche verwendet werden.

Viele der heute verwendeten Lacke sind brennbare Flüssigkeiten, auch wenn vom Hersteller kein Flammpunkt angegeben ist (z. B. bei Wasserlacken). Beim Verspritzen kann in einem Bereich von 1 Meter um die zu lackierende Fläche eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen.

Die Erfassungseinrichtung ist so zu positionieren, dass Lacknebel und Lösemitteldämpfe wirksam erfasst werden. Die Abluftleistung der Absaugeinrichtung sollte bei 2 m² mindestens 7000 m³/h, die Luftgeschwindigkeit im Absaugquerschnitt mindestens 0,5 m/s betragen. Dabei muss eine ausreichende Zuluft gewährleistet werden. Der Ventilator der Absaugeinrichtung muss zur Förderung lösemittelbeladener Luft geeignet sein.

Die Absaugeinrichtung muss auch mit einem Filter zur Abscheidung der Lackaerosole ausgerüstet sein. Die Abluft muss über das Dach ins Freie geführt werden.

Siehe DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“.

- 6.3.3** Nach Beendigung des Lackiervorgangs muss die Absaugung noch mindestens 5 Minuten weiterbetrieben werden, um alle Gefahrstoffe aus dem Arbeitsbereich zu entfernen. Bei Störung der Absaugung sind die Arbeiten sofort zu unterbrechen.

6.3.4 Offenes Feuer, Heiarbeiten und Rauchen sind während der Beilackierungsarbeiten im feuer- und explosionsgefährdeten Bereich verboten. Brandlasten wie Papier sind zu entfernen.

In explosions- und feuergefhrdeten Bereichen dürfen grundsätzlich keinerlei Zündquellen wirksam werden. Im explosionsgefährdeten Bereich dürfen daher keine mobilen elektrischen Geräte aufgestellt und/oder betrieben werden (z. B. Notebook, Mobiltelefon oder Beleuchtung).

6.3.5 Mobile Infrarot-Trocknungsgerte dürfen erst nach der Abdunstphase verwendet werden.

Der Abstand zwischen Strahler und lackierter Oberfläche sollte dabei mindestens 50 cm betragen.

6.3.6 Vor Aufnahme der Beilackierungsarbeiten sind folgende Hinweisschilder aufzustellen oder anzubringen:

- D-W021 „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“
- P002 „Rauchen verboten“
- P003 „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“
- D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“.

Siehe Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“.

6.3.7 Für die Spritzlackierarbeiten ist persönliche Schutzausrüstung auszuwählen, bereitzustellen und zu benutzen.

In der Regel kann eine filtrierende Halbmaske mit Kombifilter A2P2 den Anforderungen genügen.

Siehe DGUV Information 212-515 „Persönliche Schutzausrüstungen“.

6.4 Abgas-Absauganlagen an Schienenfahrzeugen, stationär und beim Ein- und Ausfahren

Grundsätzlich sind die Maßnahmen nach Punkt 11.12 zu berücksichtigen.

Bei Schienenfahrzeugen mit Dieselmotoren müssen in Anlehnung an die TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“ in der Halle anfallende Dieselmotoremissionen abgesaugt werden. Nach Möglichkeit sollen die Schienenfahrzeuge ohne Dieselmotoremissionen in und aus den Hallen verschoben werden. Ist das nicht möglich, sollen die Emissionen auch beim Ein- und Ausfahren abgesaugt werden.

6.5 Reinigen von Elektrokästen an Schienenfahrzeugen

Elektrokästen an Schienenfahrzeugen (z. B. Straßenbahnen) sind mit geeigneten Vorrichtungen abzusaugen. Staubaufwirbelungen sind zu vermeiden.

Für das Reinigen von Elektrokästen ist eine Betriebsanweisung zu erstellen.

6.6 Arbeiten an landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten

Das Befahren von Behältern für Dünge- und Pflanzenschutzmittel an landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten ist nicht zulässig.

Unter Befahren ist das Einsteigen und der Aufenthalt von Personen in Behältern zu verstehen. Sind Arbeiten in solchen Behältern zwingend erforderlich, dürfen sie nur auf Grundlage eines speziellen Schutzkonzepts des Herstellers und von besonders geschulten Personen ausgeführt werden.

In jedem Falle sind die Maßnahmen nach Punkt 5.10 zu berücksichtigen.

7 Besondere Regeln aufgrund der Antriebsenergie

7.1 Arbeiten an Fahrzeugen mit Energiespeichern

Werden Arbeiten an Fahrzeugen mit aktiven Energiespeichern durchgeführt, muss verhindert werden, dass durch die gespeicherte Energie eine Gefährdung entsteht.

Das kann dadurch umgesetzt werden, dass der Energiespeicher entleert oder die Freisetzung von Energie sicher verhindert wird.

Druckspeicher sind für Arbeiten am Drucksystem zu entspannen oder abzusperrern.

Kondensatoren sind nach Herstellervorgaben zu entladen. Gegebenenfalls ist dafür eine Wartezeit einzuhalten (Entladezeit). Anschließend ist zu prüfen, ob keine elektrische Gefährdung mehr vorliegt.

In neueren Schienenfahrzeugen übliche Schutzmaßnahmen sind zum Beispiel Schlüsselkaskaden oder elektromagnetische Verriegelungen der Zugänge zu den Kondensatoren, die ein Öffnen erst bei einer Restspannung von unter 60 V zulassen.

Für Schienenfahrzeuge siehe auch DIN EN 50153 „Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren“.

7.2 Elektrotechnische Arbeiten an Fahrzeugsystemen

Elektrotechnische Arbeiten an Fahrzeugsystemen dürfen nur von fachkundigen und dafür qualifizierten Personen ausgeführt werden.

Elektrotechnische Arbeiten an Fahrzeugsystemen können grundsätzlich in drei Kategorien eingeteilt werden, die sich in den erforderlichen personellen Qualifikationen unterscheiden:

- *Elektrotechnische Arbeiten an konventionellen Bordnetzen bis 30 V AC/60 V DC (z. B. das Messen elektrischer Größen und das Arbeiten an elektrischen Aggregaten und Systemen) dürfen nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden, zum Beispiel Personen mit einer erfolgreich abgeschlossenen Ausbildung in der Kfz-Technik.*
- *Arbeiten an Fahrzeugen mit HV-Systemen oder deren Komponenten > 30 V AC/> 60 V DC im Sinne der DGUV Information 209-093 sind alle elektrotechnischen oder nichtelektrotechnischen Tätigkeiten an Fahrzeugen oder HV-Komponenten, bei denen die Möglichkeit einer elektrischen Gefährdung besteht. Diese Arbeiten dürfen nur von fachkundigen Personen für Arbeiten an Hochvoltssystemen oder von fachkundig unterwiesenen Personen unter Aufsicht und Leitung einer fachkundigen Person für Arbeiten an Hochvoltssystemen durchgeführt werden.*
- *Elektrotechnische Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln in Kraftfahrzeugen, wie An- und Aufbaugeräte im Sinne der Maschinenrichtlinie, dürfen nach DGUV Vorschriften 3 und 4 nur von Personen durchgeführt werden, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie der Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihnen übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können, zum Beispiel eine Elektrofachkraft.*

7.3 Prüfarbeiten unter Spannung an elektrischen Systemen

- 7.3.1 Bei der Prüfung von Fahrzeugen unter Spannung muss die Unternehmerin oder der Unternehmer zum Schutz der Versicherten besondere Maßnahmen treffen.

Besondere Maßnahmen sind z. B.:

- *Einrichtung besonderer Arbeitsbereiche*
- *Schutz durch Abstand*
- *Befehlseinrichtungen zum Ausschalten im Notfall*

- *Signalisierung des Schaltzustands*
- *Verwendung geeigneter PSA*

Siehe auch DIN EN 50191 VDE 0104 „Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen“.

- 7.3.2** Werden Prüfarbeiten an Schienenfahrzeugen auf Dachebene unter Spannung vorgenommen, ist durch besondere Maßnahmen nach Punkt 7.3.1 sicherzustellen, dass auf dem Dach arbeitende Versicherte nicht durch das direkte Berühren aktiver Teile der Fahrleitung oder des Stromabnehmers oder durch Annäherung daran gefährdet werden.

Das wird dadurch erreicht, dass die Fahrleitungsanlage nach Punkt 8.1 ausgeführt wurde oder die Prüfspannung über eine gesonderte Einspeisung angelegt wird. Sofern in unmittelbarer Nähe zum Beispiel des Stromabnehmers Prüfarbeiten durchgeführt werden müssen, ist durch Abdecken ein Berühren aktiver Teile zu verhindern.

- 7.3.3** Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Systemen sind nur im begründeten Ausnahmefall zulässig. Die ausführende Person muss für diese Arbeiten besonders qualifiziert sein. Es sind besondere Maßnahmen zu treffen.

Arbeiten an unter Spannung stehenden Hochvoltsystemen sind alle Arbeiten, bei denen ein Mitarbeiter oder eine Mitarbeiterin mit Körperteilen oder Gegenständen (Werkzeuge, Geräte, Ausrüstungen oder Vorrichtungen) HV-Komponenten oder Teile berühren kann, wenn der spannungsfreie Zustand nicht sichergestellt ist und eine elektrische Gefährdung nicht ausgeschlossen werden kann.

Besondere Maßnahmen sind zum Beispiel:

- *Absicherung des Arbeitsbereichs*
- *Verwendung geeigneter PSA*

- Kennzeichnung „unter Spannung stehende Systeme“ am Arbeitsbereich
- Absicherung durch eine zweite, mindestens fachkundig unterwiesene Person, die in der Ersthilfe ausgebildet ist

Zur Qualifizierung für Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Systemen siehe DGUV Information 209-093 „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen“.

7.4 Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb

7.4.1 Bevor Fahrzeuge mit Gasantriebssystemen in den Werkstattbereich eingebracht werden, ist zu prüfen, ob mit einem Gasaustritt gerechnet werden muss.

7.4.2 Ist ein betriebsmäßiger Gasaustritt möglich, sind Maßnahmen zur sicheren Ableitung des Gases entsprechend den Vorgaben des Fahrzeugherstellers oder -umrüsters zu treffen.

Bei längeren Standzeiten von Fahrzeugen mit Kryo-Tanksystemen kommt es zu einem betriebsmäßigen Gasaustritt, dem Boil-Off-Gas. Tiefgekühltes Gas, z. B. tiefkaltes verflüssigtes Erdgas/Methan (LNG, Liquefied Natural Gas) und tiefkalt verflüssigter Wasserstoff (LH2, Liquid Hydrogen) wechselt nach einem gewissen Zeitraum unter schwer kalkulierbaren Umständen seinen Aggregatzustand von der Flüssig- in die Gasphase, wodurch der Tankinnendruck ansteigt und es konstruktionsbedingt bei einem bestimmten Druck zu einem „Boil-Off“ (kontrolliertes Abblasen von Gas) kommt. Den weiteren Umgang mit dem abgeblasenen Gas beschreibt ein Boil-Off-Management.

Das Boil-Off-Management für Fahrzeuge mit Kryo-Tanksystemen ist in Gebäuden unabhängig von den Maßnahmen des Brand- und Explosionsschutzes während der Instandhaltung von Gasfahrzeugen zu betrachten.

Eine Maßnahme zur sicheren Ableitung des Gases ist das Anschließen des Fahrzeugs an eine Abblasvorrichtung, mit der das Boil-Off-Gas über Dach abgeführt wird. Neben anderen sicheren Lösungen wird eine Abblasvorrichtung über Dach als Stand der Technik kommuniziert.

Siehe auch „Arbeitsschutz und Ausstattung für die Wartung und Instandsetzung von Fahrzeugen mit LNG-Antrieb – Leitfaden für Kfz-Werkstätten“ Akademie des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes GmbH (TAK).

7.4.3 Gasaustritt im Zuge der Fahrzeuginstandhaltung ist zu vermeiden.

An Fahrzeugen mit Gassystemen müssen die Entnahmeventile vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten geschlossen sein. Zusätzlich sind die Entnahmeleitungen von Fahrzeugen mit Gassystemen durch Betreiben des Motors nach dem Schließen der Entnahmeventile im Gasbetrieb zu entleeren.

Die Entnahmeleitungen sind ausreichend geleert, wenn der Motor von selbst stehen bleibt.

7.4.4 Werden Arbeiten an Gasantriebssystemen durchgeführt, bei denen kontrolliert Gas austreten kann (z. B. geringe Restmengen aus Leitungen), sind Maßnahmen gegen Brand und Explosionsgefahren zu treffen. Dabei sind die physikalischen Eigenschaften und die Speicherform des Gases zu beachten (z. B. Dichte, Druck, Temperatur). Die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre ist zu verhindern. Es muss mindestens ein 3-facher Luftwechsel (Luftwechselrate $\geq 3/h$) durch technische oder natürliche Lüftung gewährleistet werden.

Maßnahmen gegen Brand- und Explosionsgefahren sind zum Beispiel das vorherige Entspannen des Gases aus dem Gastank und das Fernhalten von wirksamen Zündquellen.

Liegen keine Hinweise auf eine Leckage am Gassystem vor, kann das Fahrzeug wie ein konventionelles Fahrzeug an einem normalen Arbeitsplatz behandelt werden, sofern:

- *keine Reparaturen am Gassystem durchgeführt werden oder*
- *die Entnahmentile geschlossen und die Entnahmeleitungen restlos geleert sind und die Gasbehälter keine Temperaturen von mehr als 60 °C annehmen können.*

Aufgrund der heute zur Verfügung stehenden Technik werden in Kraftfahrzeugen folgende Gasarten für den Antrieb verwendet:

- *Erdgas (CNG, LNG)*
- *Flüssiggas (LPG)*
- *Wasserstoff (LH₂, CGH₂)*

Siehe auch Tabelle 1, Eigenschaften von Antriebsgasen in verschiedenen Speicherarten der Fachbereich Aktuell FBHM-099 „Gasantriebssysteme in Fahrzeugen – Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb“.

7.4.5 Das Entleeren/Entspannen von Gastanks darf nicht in geschlossenen Räumen erfolgen. Dazu sind die in Punkt 13.8 beschriebenen Schutzmaßnahmen anzuwenden.

7.4.6 Bei Arbeiten, bei denen unter Druck stehendes Gas austreten kann (z. B. Öffnen des Entleerungsventils, Öffnen von Gasleitungen, ...) ist geeignete persönliche Schutzausrüstung zu benutzen.

Die Expansion unter Druck stehender Gase verursacht einen Temperaturabfall und kann zu Erfrierungen führen. Geeignete persönliche Schutzausrüstungen können zum Beispiel Schutzhandschuhe aus Leder und

eine Korbschutzbrille sein. Je nach Anwendungsfall (verwendetes Gas, Höhe des Drucks, ...) sind weitere Maßnahmen erforderlich.

7.4.7 Das Aufspüren von Undichtigkeiten an Gasantriebsystemen darf nur so erfolgen, dass eventuell ausströmendes Gas nicht gezündet werden kann.

Die Herstellervorgaben zur Vorgehensweise bei der Lecksuche an Gas-Systemen sind zu beachten.

Ein Ausströmen von Gas während der Lecksuche ist durch das temporäre Schließen der Tankventile auf ein Minimum zu reduzieren.

Geeignet für die Prüfung des Gassystems sind bis zu einem Gasdruck von 20 bar zum Beispiel Lecksuchsprays, die durch Schaumbildung Undichtigkeiten anzeigen, oder Lecksuchgeräte als Gasmess- und Warngeräte, die auch Gaskonzentrationen weit unterhalb der unteren Explosionsgrenze messen können.

7.5 Prüfung von Fahrzeugen mit Gasantrieben

Nach jeder Arbeit am gasführenden System von Fahrzeugen mit Gasantrieb ist das System von einer dafür verantwortlichen Person (entsprechend StVZO) auf Dichtheit zu prüfen. Dabei sind die Vorgaben unter Punkt 7.4.2 zu beachten.

Bei Gasaustritt sind die Entnahmeventile am Tank sofort zu schließen und das Gassystem ist sicher zu entleeren (siehe auch Punkt 7.4.1),

Siehe auch Praxisratgeber „Arbeitssicherheit und Gasfahrzeuge“ (TAK).

7.6 Einrichtungen zur Vermeidung von elektrischen Funken/ Lichtbögen bei Starterbatterien

Es dürfen nur Batterieladeeinrichtungen, Starthilfegeräte und elektrische Messgeräte zum Messen des Ladezustands verwendet werden, die Einrichtungen zum Vermeiden elektrischer Funken oder Lichtbögen beim An- oder Abklemmen der Anschlussleitungen besitzen.

7.7 Umgang mit Unfallfahrzeugen mit alternativen Antrieben

Der Zustand von Unfallfahrzeugen muss von einer fachkundigen Person festgestellt und die weitere Vorgehensweise entsprechend dem Ergebnis festgelegt werden. Unsichere Fahrzeuge sind an einem sicheren Platz außerhalb von Gebäuden vor unbefugtem Zugriff gesichert abzustellen.

Die Fahrzeuge sind zu kennzeichnen und so zu sichern, dass keine Gefährdungen von ihnen ausgehen.

Es sind geeignete Löschmittel vorzuhalten.

Bei einem Stellplatz für verunfallte Fahrzeuge mit Energiespeichern oder Gassystemen ist ausreichend Abstand zu anderen Fahrzeugen, Gebäuden, brennbaren Gegenständen und brennbaren Untergründen einzuhalten.

Betriebe, die Unfallfahrzeuge oder beschädigte Fahrzeuge mit alternativen Antrieben handhaben, müssen entsprechende Plätze mit den oben genannten Eigenschaften vorhalten (in der Praxis auch als Havarie- oder Quarantäneplätze bezeichnet).

7.8 Umgang mit Hochvolt-Energiespeichern

7.8.1 Die Unternehmerin oder der Unternehmer hat im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung geeignete Maßnahmen für den Umgang mit Hochvolt-Energiespeichern festzulegen.

Vorgaben und Hilfestellungen geben dazu der jeweilige Fahrzeughersteller/Importeur, Sicherheitsdatenblätter und Informationen der Sachversicherungsgesellschaften.

Besonders die nachfolgenden Punkte sollten beim Abstellen von Energiespeichern beachtet werden:

- *Die Vorgaben der jeweiligen Fahrzeughersteller/Importeure und der Sicherheitsdatenblätter müssen eingehalten werden.*
- *Unter Spannung stehende Bauteile (z. B. Zellenmodule, Stromschienen) des geöffneten und abgestellten Energiespeichers sind gegen direkte Berührung zu sichern oder abzuschranken.*
- *Bei geschlossenem abgestelltem Energiespeicher sind Leitungen und Anschlüsse mit Abdeckkappen zu sichern.*
- *Der abgestellte Energiespeicher ist durch entsprechende Warnschilder zu kennzeichnen.*
- *Energiespeicher müssen immer mit geschlossenem Gehäuse transportiert werden.*
- *Hochvolt-Energiespeicher dürfen nicht dauerhaft hohen Temperaturen oder Wärmequellen ausgesetzt werden.*
- *Kriterien, um den Zustand eines Energiespeichers (defekt/unklar/OK) zu bestimmen, müssen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung unter Einbeziehung der Herstellervorgaben definiert werden.*
- *Es sind geeignete Löschmittel vorzuhalten.*

- 7.8.2** Beschädigte Energiespeicher, Energiespeicher mit unklarem Zustand und entsprechende Fahrzeuge dürfen aufgrund einer möglichen Selbstentzündung nur in geeigneten Behältnissen transportiert werden. Die Vorgaben der Hersteller sind dabei mit einzubeziehen.
- 7.8.3** Beschädigte Energiespeicher sind aus Brandschutzgründen in einem abgesperrten Bereich auf einem Abstellplatz im Freien mit ausreichenden Abständen zu anderen Fahrzeugen, Gebäuden, brennbaren Gegenständen und brennbaren Untergründen abzustellen.
- 7.8.4** Beschädigte Energiespeicher sind entsprechend zu sichern und zu kennzeichnen.

7.9 Abstellen und Lagern von Gastanks

Ausgebaute und nicht inertisierte Gastanks dürfen nur in dafür geeigneten Bereichen abgestellt/gelagert werden und müssen deutlich gekennzeichnet sein.

Ein geeigneter Lager-/Abstellbereich ist:

Im Freien, gut belüftet, zum Beispiel mit engem Maschengeflecht vor unbefugtem Zugriff gesichert und als Lagerplatz für Gasbehälter gekennzeichnet.

Eine deutliche Kennzeichnung der Gasbehälter bedeutet:

Anbringen eines Aufklebers oder Anhängelabels mit Füllstand/Druck, Medium, Fahrzeugkennzeichen oder Fahrzeugidentifikationsnummer und Zustand der Gasbehälter.

Bei einem Abstellbereich für Wasserstoff-, CNG/LNG-Behälter muss eventuell austretendes Gas ungehindert nach oben abströmen können.

Bei der Lagerung von LPG-Behältern ist sicherzustellen, dass sich im Radius von 10 m keine Senken, Gruben, Kanäle, Keller oder andere tiefer gelegene Räume befinden.

Neue, ungefüllte oder inertisierte Gasbehälter dürfen auch im Gebäude gelagert werden.

8 Besondere Regeln aufgrund des Handlungsorts

8.1 Fahrleitungen in Werkstätten

- 8.1.1** Fahrleitungen und unter Fahrleitungsspannung stehende Teile von Fahrzeugen müssen in Werkstattbereichen einen ausreichenden Abstand von Arbeitsplätzen, Verkehrswegen und sonstigen begehbaren Flächen, zum Beispiel auf Fahrzeugen, haben. Ein Unterschreiten der Abstände ist zulässig, wenn die Fahrleitung vor Betreten dieser Bereiche freigeschaltet und während der Zeit des Aufenthalts gegen Wiedereinschalten gesichert wird oder wenn zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, zum Beispiel Abdecken, Abschränken unter Spannung stehender Teile.

Abstände zu Standflächen, die von Personen betreten werden dürfen, sind in DIN EN 50122-1 „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung“ festgelegt. Grundmaße für mindestens elektrotechnisch oder bahntechnisch unterwiesene Personen sind:

- bis AC 1000 V/DC 1500 V
seitlicher Abstand 1,35 m, Höhenabstand 2,6 m,
- über AC 1 kV/DC 1,5 kV
seitlicher Abstand 1,5 m, Höhenabstand 2,75 m.

Zu Fahrleitungen in Werkstätten siehe auch Punkt 8.2.

- 8.1.2** An Dacharbeitsbühnen sind Sicherungen vorzusehen, durch die ein zufälliges Berühren der unter Spannung stehenden Fahrleitung und unter Fahrleitungsspannung stehender Teile von Fahrzeugen, auch mit Arbeitsmitteln, verhindert wird. Notabstiege sind in die Sicherungen einzubeziehen.

Sicherungen sind zum Beispiel Türen, die nur bei ausgeschalteter Fahrleitungsspannung geöffnet werden können oder die beim Öffnen die Fahrleitungsspannung ausschalten. Diese Sicherungen können gegebenenfalls mit Sicherungen gegen die Gefährdungen durch Absturz entsprechend Punkt 4.7 kombiniert werden.

- 8.1.3** Steckvorrichtungen von ortsveränderlichen flexiblen elektrischen Versorgungsleitungen an Fahrzeugen müssen durch einen Schutz gegen zufälliges Berühren gesichert sein. Ein Aufstecken oder Abziehen der Steckvorrichtungen darf nicht unter Spannung erfolgen können, wenn die Steckvorrichtungen nach der Bauart dafür nicht bestimmt sind. Das gilt nicht für Einspeisevorrichtungen für Schienenfahrzeuge mit seitlichen Stromabnehmern.

Ein Aufstecken oder Abziehen von Steckvorrichtungen unter Spannung wird zum Beispiel durch voreilend wirkende Steuerkontakte verhindert.

8.2 Arbeiten im Bereich von Fahrleitungen in Werkstätten

- 8.2.1** Instandhaltungsarbeiten an Fahrzeugen, bei denen die Gefahr der Berührung der Fahrleitungsanlage oder unter Fahrleitungsspannung stehender Teile, auch mit Arbeitsmitteln, besteht, dürfen nur durchgeführt werden, wenn der spannungsfreie Zustand der Fahrleitungsanlage hergestellt und für die Dauer der Arbeiten sichergestellt worden ist. Das gilt nicht, wenn Prüfungen unter Spannung durchgeführt werden müssen.

Der spannungsfreie Zustand wird erreicht, wenn die fünf Sicherheitsregeln eingehalten werden. Die fünf Sicherheitsregeln sind in DIN VDE 0105 „Betrieb von elektrischen Anlagen“, Teil 100 „Allgemeine Festlegungen“ und Teil 103 „Zusatzfestlegungen für Bahnen“, festgelegt worden.

Prüfarbeiten unter Spannung siehe Punkt 7.3.

Der spannungsfreie Zustand für die Dauer der Arbeiten kann dadurch sichergestellt werden, dass alle an den Arbeiten beteiligten Beschäftigten jeweils mit persönlichem Schlüsselschalter oder Schloss das Wiedereinschalten der Fahrleitungsanlage verhindern.

- 8.2.2** Wird die elektrische Anlage von Fahrzeugen durch Abziehen des Stromabnehmers freigeschaltet, sind Maßnahmen gegen das versehentliche und unbeabsichtigte Wiederanlegen des Stromabnehmers zu treffen.

Eine Maßnahme gegen das versehentliche Wiederanlegen ist bei kraftbetriebenen Stromabnehmern das Unwirksammachen des Antriebs. Bei Stromabnehmern, die mit einer Leine von Hand abgezogen werden, wird das erreicht, wenn am Befestigungspunkt der Leine ein Warnzeichen so aufgehängt wird, dass die Leine nicht gelöst werden kann, ohne das Warnzeichen zu entfernen. Eine geeignete Maßnahme gegen unbeabsichtigtes Wiederanlegen des Stromabnehmers bei Reißen einer Leine ist zum Beispiel das Aufbringen einer Klammer, die den Stromabnehmer in abgezogener Stellung fixiert.

- 8.2.3** Werden Schienenfahrzeuge mit seitlichen Stromabnehmern in Fahrzeug-Instandhaltungsanlagen unter Spannung gesetzt, müssen die Stromabnehmer durch mindestens teilweisen Schutz gegen direktes Berühren gesichert sein.

Siehe auch Abschnitt 6.4.312 DIN VDE 0105-103:2014-10 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 103: Zusatzfestlegungen für Bahnen“.

8.3 Arbeiten auf öffentlichen Straßen, Werksstraßen und im Gleisbereich

- 8.3.1** Bei Instandsetzungsarbeiten an Fahrzeugen auf öffentlichen Straßen und Werkstraßen im Gefahrenbereich des fließenden Verkehrs sind zusätzlich zu den Bestimmungen dieser DGUV Regel besondere Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.

Mindestens sind folgende Maßnahmen notwendig:

- *Anerkennung der Einsatzfahrzeuge als „Pannenhilfsfahrzeug“ im Sinne des § 52 Abs. 4 Nr. 2 StVZO. Nur dadurch ist gewährleistet, dass die Besatzung Leitkegel (Verkehrszeichen 610) einsetzen darf.*
- *Absicherung der Einsatzstellen gemäß DGUV Information 214-010 „Sicherungsmaßnahmen bei Pannen-/Unfallhilfe, Bergungs- und Abschlepparbeiten“*
- *Benutzen von Warnkleidung, Klasse 3 (Jacke und Hose) nach DIN EN ISO 20471:2017-03 „Hochsichtbare Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen“; siehe auch § 56 DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“.*
- *Prüfung der Tragfähigkeit des Bodens, wenn Fahrzeuge mit technischen Hilfsmitteln angehoben werden müssen*

Weitere, gegebenenfalls notwendige Sicherheitsmaßnahmen siehe Straßenverkehrs-Ordnung (StVO).

Siehe auch §§ 31 und 56 Abs. 5 und 6 der DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“.

8.3.2 Arbeiten an Schienenfahrzeugen im Gleisbereich

8.3.2.1 **Unternehmerinnen und Unternehmer müssen dafür sorgen, dass Instandsetzungsarbeiten an Schienenfahrzeugen im Gleisbereich nur durchgeführt werden, wenn Sicherheitsmaßnahmen getroffen worden sind. Sie müssen für diese Arbeiten Warnkleidung gemäß DGUV Information 212-016 „Warnkleidung“ zur Verfügung stellen.**

Sicherheitsmaßnahmen sind in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Infrastrukturbetreibern zu treffen.

Hinsichtlich weiterer, gegebenenfalls notwendiger Sicherheitsmaßnahmen für Straßenbahnen siehe Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) und Verordnung über Bau und Betrieb von Straßenbahnen (BOStrab).

8.3.2.2 Die Versicherten haben die zur Verfügung gestellte Warnkleidung zu benutzen.

Siehe auch § 56 DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“.

8.3.2.3 Planbare Instandhaltungsarbeiten an Schienenfahrzeugen dürfen im Gleisbereich nur an Stellen durchgeführt werden, an denen geeignete Maßnahmen getroffen worden sind.

Die Sicherheitsmaßnahmen außerhalb von Werkstätten und Werkstattgleisen sind insbesondere abhängig von

- einer möglichen Gleissperrung, die eine Einfahrt anderer Schienenfahrzeuge in das Instandhaltungsgleis verhindert (z. B. durch mechanische Gleissperren),*
- der zulässigen Geschwindigkeit in den danebenliegenden Gleisen,*
- den Gleismittenabständen,*
- den Gefährdungen aufgrund der in danebenliegenden Gleisen bewegten Schienenfahrzeuge,*
- den Abschaltmöglichkeiten bei Fahrleitungsanlagen wie Oberleitungs- oder Stromschienenanlagen im Instandhaltungsgleis sowie in danebenliegenden Gleisen,*
- sonstigen Gefährdungen aus der Arbeitsumgebung,*
- der auszuführenden Tätigkeit.*

Darüber hinaus sind folgende besonderen Maßnahmen zu treffen:

- Sicheres Verhindern des Anfahrens und Wegrollens der instandzuhaltenden Schienenfahrzeuge*
- Sichern der instandzuhaltenden Schienenfahrzeuge gegen auffahrende Schienenfahrzeuge*
- Schaffen von Verkehrswegen, Flucht- und Rettungswegen*

Während der Tätigkeiten müssen die Arbeitsplätze so beschaffen sein, dass ein sicheres Arbeiten möglich ist. Dabei sind die örtlichen Randbedingungen zu berücksichtigen.

Zu erwarten sind besonders:

- *Absturzgefährdung*
- *Elektrische Gefährdungen*
- *Gefährdung durch unzureichende Beleuchtung*

8.3.2.4 In fahrenden Schienenfahrzeugen dürfen nur Tätigkeiten ausgeführt werden, bei denen sich die Versicherten einen sicheren Stand verschaffen können.

8.3.2.5 Bei nicht planbaren Instandhaltungsarbeiten an Schienenfahrzeugen sind, soweit möglich, dieselben Sicherheitsmaßnahmen umzusetzen wie bei planbaren Arbeiten. Ist das in Ausnahmefällen nicht möglich, muss durch geeignete Ersatzmaßnahmen ein ausreichendes Sicherheitsniveau gewährleistet werden.

Nicht planbar sind nur die Arbeiten, die der Herstellung der Transportfähigkeit dienen, um Schienenfahrzeuge einer planbaren Instandhaltung zuzuführen.

9 Tätigkeitsübergreifende gefährdungsbezogene Regeln

9.1 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre

Brennbare Gase und Dämpfe können mit der Raumluft vermischt explosionsfähige Gemische bilden. Diese Gase und Dämpfe müssen durch geeignete Lüftung entfernt werden.

Liegt zum Beispiel die maximale Verarbeitungstemperatur über dem unteren Explosionspunkt (UEP) einer Flüssigkeit, können explosionsfähige Dampf/Luft-Gemische vorhanden sein. Sofern der jeweilige UEP nicht bekannt ist, kann er in den folgenden beiden Fällen wie dargestellt abgeschätzt werden:

- *bei reinen, nicht halogenierten Flüssigkeiten 5 K unter dem Flammpunkt*
- *bei Lösemittel-Gemischen ohne halogenierte Komponente 15 K unter dem Flammpunkt*

Werden Flüssigkeiten allerdings in Tröpfchen verteilt, zum Beispiel versprüht, ist auch bei Temperaturen unterhalb des unteren Explosionspunkts (UEP) mit der Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen. Bei Nebeln können sich wegen des Dampfdrucks der Flüssigkeit bei höheren Temperaturen die gefährlichen Eigenschaften den Werten des Dampf/Luft-Gemischs annähern.

Bei den nachfolgend aufgeführten Arbeiten können schon bei normaler Raumtemperatur Dämpfe aus brennbaren Flüssigkeiten entstehen:

- *Arbeiten am Kraftstoffsystem von Fahrzeugen*
- *Aufbewahren, Verschütten oder Reinigen von Teilen mit entzündbaren Flüssigkeiten, deren Flammpunkt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt, zum Beispiel Ottokraftstoffe*

Bei Fahrzeugen, die mit Flüssiggas (z. B. Propan, Butan) oder verflüssigtem Erdgas (LNG) angetrieben werden, besteht die Gefahr, dass brennbares Gas durch Undichtheit austritt.

Die brennbaren Gase Wasserstoff, Ethylen, Acetylen, und Kohlenmonoxid sowie Methan sind leichter als Luft und können sich im Deckenbereich sammeln.

Alle anderen brennbaren Gase sowie die Dämpfe entzündbarer Flüssigkeiten und Flüssiggas sind schwerer als Luft und sammeln sich an den tiefsten Stellen, zum Beispiel in Arbeitsgruben, Unterfluranlagen und Kanälen.

Geeignete Lüftungsmaßnahmen siehe DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ und DGUV Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“.

9.2 Brennbare Stoffe

- 9.2.1** Können die aus brennbaren Flüssigkeiten entstehenden Dämpfe mit der Raumluft explosionsfähige Gemische bilden, wenn sie versprüht oder verspritzt werden oder wenn die Verarbeitungstemperatur nicht ausreichend unter dem Flammpunkt liegt, sind besondere Maßnahmen erforderlich.

Das können besonders Lüftungsmaßnahmen sein (siehe auch Punkt 9.1).

Gemäß CLP-Verordnung können Flüssigkeiten aufgrund der Entzündbarkeit in die Gefahrenklasse „entzündbare Flüssigkeiten“ der Kategorie 1, 2 oder 3 eingestuft werden.

Die Kategorie 3 beinhaltet die entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt zwischen mindestens 23 °C und höchstens 60 °C. Sie werden mit dem Gefahrenpiktogramm «Flamme» (GHS02), dem Signalwort «Achtung» und dem H-Satz H226 gekennzeichnet.

Entzündbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt zwischen 55 °C und 75 °C (z. B. Diesel) können im Sinne der CLP-Verordnung der Kategorie 3 zugeordnet werden.

Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von mehr als 35 °C und höchstens 60 °C müssen nicht in die Kategorie 3 eingestuft werden, wenn die Prüfung L.2 auf selbstunterhaltende Verbrennung nach den UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil III Abschnitt 32, negativ ausgefallen ist.

In der CLP-Verordnung gibt es zusätzlich die Gefahrenklasse und -kategorie „Aerosole, Kategorie 2“ für entzündbare Aerosole.

- 9.2.2** Reinigungseinrichtungen oder Reinigungsarbeiten dürfen nur mit Stoffen/ Gemischen betrieben oder ausgeführt werden, die gemäß Herstellervorgabe (z. B. Betriebsanleitung) und aufgrund der physikalischen und chemischen Eigenschaften dafür geeignet oder zugelassen sind, zum Beispiel Flammpunkt ausreichend über der Verarbeitungstemperatur.

Zur Beurteilung der Eignung sind die Informationen aus den Sicherheitsdatenblättern (besonders Abschnitt 9 „Physikalische und chemische Eigenschaften“) heranzuziehen.

Weitere Hinweise sind der DGUV Information 209-088 „Reinigen von Werkstücken mit Reinigungsflüssigkeiten“ zu entnehmen.

- 9.2.3** Reinigungsarbeiten dürfen nicht mit Flüssigkeiten, die giftig oder gesundheitsschädlich sind, ausgeführt werden.

Siehe Sicherheitsdatenblatt der Flüssigkeit und GESTIS-Stoffdatenbank, Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA).

9.2.4 Reinigungsarbeiten, bei denen der Flammpunkt der eingesetzten Stoffe/ Gemische nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt, dürfen nur durchgeführt werden, wenn

1. sie in Arbeitsbereichen durchgeführt werden, die die Vorgaben nach § 11 GefStoffV in Verbindung mit Anhang I der GefStoffV und der DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) – Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen“ erfüllen, oder
2. sie aus betriebspezifischen Gründen in anderen Arbeitsbereichen/an anderen Arbeitsplätzen erforderlich sind, allerdings nur, wenn die Unternehmerin oder der Unternehmer die Verwendung der Reinigungsmittel jeweils im Einzelfall angeordnet und geeignete Schutzmaßnahmen getroffen hat.

Zu geeigneten Schutzmaßnahmen zählt besonders die weitestmögliche Mengenreduzierung von Stoffen/Gemischen.

Zu Reinigungsarbeiten unter Verwendung brennbarer Flüssigkeiten, deren Flammpunkt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt, dürfen Pinsel, an denen sich Metallteile befinden, nicht verwendet werden.

9.3 Brand- und Explosionsgefahren, Zündquellen

Arbeiten, bei denen der Flammpunkt der eingesetzten brennbaren Flüssigkeit nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt, dürfen nur unter Einhaltung des Punkts 9.1 durchgeführt werden. Zündquellen dürfen nicht vorhanden sein.

Derartige brennbare Flüssigkeiten sind zum Beispiel Ottokraftstoffe und Lösemittel.

Zündquellen können zum Beispiel sein: Zigarettenglut, Schweiß- oder Schleiffunken, offene Flamme, elektrostatische Entladungen, Funkenbildung durch elektrische Anlagen, Werkzeuge, Blitzschlag ...

Siehe auch § 5 der BetrSichV in Verbindung mit § 2 der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ sowie Punkt 3.8 des Kapitels 2.26 der DGUV Regeln 100-500 und 100-501 „Betreiben von Arbeitsmitteln“, DGUV Information 209-088 „Reinigen von Werkstücken mit Reinigungsflüssigkeiten“ und DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“.

9.4 Elektrische Ausrüstung

9.4.1 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel müssen den betrieblichen und örtlichen Sicherheitsanforderungen genügen.

Siehe §§ 3 und 4 der DGUV Vorschriften 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ und DIN VDE 0100-410 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“.

Je nach Art der betrieblichen Beanspruchung, zum Beispiel durch Schlag, Stoß, Druck, Staub, Nässe, Wärme, aggressive Stoffe, für den Einsatz bei erhöhter elektrischer Gefährdung oder bei Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung ergeben sich bestimmte Anforderungen für Bau und Ausrüstung der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel. Siehe Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzprodukteverordnung – 11. ProdSV) und nachgeordnete VDE-Bestimmungen.

Darüber hinaus sind noch die Bestimmungen des örtlich zuständigen Elektrizitätsversorgungsunternehmens (EVU) zu beachten. Sie schreiben zum Beispiel vor, welche Art der Maßnahme zum Schutz bei indirektem Berühren (Schutzisolierung, Schutzkleinspannung, Fehlerstrom-Schutz-

einrichtung und Schutztrennung), welche Leitungsquerschnitte und welche Ausführungen der Installation erforderlich sind.

- 9.4.2** Leuchten müssen im Arbeits- und Verkehrsbereich gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein und mindestens der Schutzart IP 54 nach DIN EN 60529/DIN VDE 0470 Teil 1 „Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)“ entsprechen.

Leuchten in der Schutzart IP 54 sind gegen Berührung aktiver Teile mit Hilfsmitteln jeglicher Art sowie gegen Spritzwasser geschützt, gekennzeichnet mit .

Siehe auch DIN VDE 0713-3 „Zubehör für Leuchtröhrenanlagen über 1000 V; Leuchtröhrengeräte“

- 9.4.3** Arbeitsgruben und Unterfluranlagen, Waschanlagen und Gruben in Waschanlagen gelten als „feuchte und nasse Räume“ im Sinne der VDE-Bestimmungen. Die elektrische Installation ist daher nach DIN VDE 0100-737 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Feuchte und nasse Bereiche und Räume und Anlagen im Freien“ auszuführen.

- 9.4.4** Handleuchten (auch Leuchten für Schutzkleinspannung) müssen nach DIN EN 60598-2-8 „Leuchten – Teil 2-8: Besondere Anforderungen – Handleuchten“ mit Schutzglas und Schutzkorb versehen sein.

Anstelle des Schutzkorbs können vom Hersteller der Handleuchten auch andere bruchsichere Schutzeinrichtungen vorgesehen werden, sofern sie DIN EN 60598-2-8 „Leuchten – Teil 2-8: Besondere Anforderungen – Handleuchten“ entsprechen.

- 9.4.5** In **Bereichen mit ausreichender Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung** müssen elektrische Anlagen und Betriebsmittel zusätzliche betriebliche und örtliche Sicherheitsanforderungen erfüllen.

Ein Bereich mit ausreichender Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung ist im Wesentlichen elektrisch leitfähig. Eine großflächige Berührung ist hier nicht zwingend gegeben.

Siehe DIN VDE 0100-410 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41 Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“ sowie DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“.

Ortsfeste elektrische Betriebsmittel sind unter Anwendung der folgenden Maßnahmen zu betreiben:

- *Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100-410 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“*
- *zusätzlicher Schutz durch Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD) nach DIN VDE 0100-410 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“ Punkt 415.1 (empfohlen)*
- *für Stromkreise mit Steckvorrichtungen $I_n \leq AC 32A$: RCDs mit $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ vorsehen*

Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel sind unter Anwendung einer der folgenden Maßnahmen zu betreiben:

- *in geprüften elektrischen Anlagen: fest installierte RCDs mit $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$*
- *hinter geprüften Steckdosenstromkreisen ohne RCD: mobile Verteiler mit integrierten RCDs mit $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$*
- *hinter Steckdosen mit unbekannter Schutzmaßnahme:*
 - *PRCD-S mit $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ nach VDE 0661-10 Beiblatt 1, Abschnitt 3.2.3 (zur Schutzpegelerhöhung)*
 - *Schutztrennung nach DIN VDE 0100-410 Abschnitt 413*
 - *Schutzkleinspannung (SELV) nach DIN VDE 0100-410 Abschnitt 414; es dürfen nur Betriebsmittel der Schutzklasse III verwendet werden, die jedoch unabhängig von der Nennspannung mindestens der*

Schutzart IP 2X entsprechen müssen, d. h. isoliert oder fingersicher abgedeckt sind

9.4.6 In **Bereichen mit erhöhter elektrischer Gefährdung** müssen elektrische Anlagen und Betriebsmittel zusätzliche betriebliche und örtliche Sicherheitsanforderungen erfüllen.

Erhöhte elektrische Gefährdung ist gegeben, wenn elektrische Betriebsmittel in Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung betrieben werden.

Siehe DIN VDE 0100-410 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“ sowie DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“.

Ortsfeste elektrische Betriebsmittel sind unter Anwendung einer der folgenden Maßnahmen zu betreiben:

- *Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung nach DIN VDE 0100-410 Abschnitt 411. Für die automatische Abschaltung sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ zu verwenden.*
- *Schutztrennung mit nur einem Betriebsmittel*
- *Schutzkleinspannung (SELV)*

Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel sind unter Anwendung einer der folgenden Maßnahmen zu betreiben:

- *Schutztrennung nach DIN VDE 0100-410 Abschnitt 413. Dabei darf jeweils nur ein Betriebsmittel je Ausgangswicklung einer Spannungsquelle, z. B. Trenntransformator, angeschlossen werden. Die Wicklungen müssen galvanisch voneinander getrennt sein.*

- *Schutzkleinspannung (SELV) nach DIN VDE 0100-410 Abschnitt 414. Es dürfen nur Betriebsmittel der Schutzklasse III verwendet werden, die jedoch unabhängig von der Nennspannung mindestens der Schutzart IP 2X entsprechen müssen, d. h. isoliert oder fingersicher abgedeckt sind.*

9.5 Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln

- 9.5.1** Beim Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln hat die Unternehmerin oder der Unternehmer dafür zu sorgen, dass die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz von Personen gegen die Einwirkung von gefährlichen Körperströmen eingehalten werden.

Siehe §§ 3 und 4 der DGUV Vorschriften 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ sowie DIN VDE 0100-410 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 441: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“ und DGUV Information 203-005 „Auswahl und Betrieb elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen“.

Elektrische Betriebsmittel müssen folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- *Schutzart: IP 43, außer handgeführte Elektrowerkzeuge IP 2X*
- *Leitungen: H05RN-F oder H05BQ-F*

- 9.5.2** Bei **Arbeiten in Bereichen mit ausreichender Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung** hat die Unternehmerin oder der Unternehmer dafür zu sorgen, dass die erforderlichen zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz von Personen gegen die Einwirkung von gefährlichen Körperströmen eingehalten werden.

Siehe DIN VDE 0100-410 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 441: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“ sowie

DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“.

Leitungen

Bewegliche Leitungen (Ausnahme für Geräteanschlussleitungen siehe „Handgeführte elektrische Betriebsmittel“ und „Handleuchten“) müssen die Bauart H07RN-F oder H07BQ-F oder höherwertig haben (H07BQ-F ist nur eingeschränkt beständig gegenüber thermischer Einwirkung von außen, z. B. bei Schweißarbeiten).

Bei sehr hohen mechanischen Beanspruchungen, zum Beispiel im Bergbau oder Tunnelbau, sind nur Leitungen höherwertiger Bauart zu verwenden, z. B. NSSHÖU.

An Stellen, an denen Leitungen (z. B. Netzanschlussleitung, Schweißleitungen) mechanisch besonders beansprucht werden können, sind sie geschützt zu verlegen.

Leitungen gelten als geschützt verlegt, wenn sie zum Beispiel

- *hochgehängt,*
- *in Kabelbrücken, in Schutzrohren oder unter vergleichbaren tragfähigen Konstruktionen verlegt sind.*

Leitungsroller

Leitungsroller sind geeignet, wenn sie die Anforderungen nach Grundsatz GS-ET-35 „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Leitungsrollern für Bau- und Montagestellen“ erfüllen. Das bedeutet, dass sie nach DIN EN 61242 (VDE 0620-300) „Elektrisches Installationsmaterial - Leitungsroller für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke“ oder DIN EN 61316 (VDE 0623-100) „Leitungsroller für industrielle Anwendung“ gebaut sind und zusätzlich folgende Merkmale aufweisen:

- *Ausführung in Schutzklasse II, d. h. schutzisoliertes Betriebsmittel mit doppelter oder verstärkter Isolierung, gekennzeichnet mit *
- *Ausrüstung mit einer Leitung gemäß den Anforderungen an Leitungen*
- *Ausführung des Tragegriffs, des Kurbelgriffs und des Wickelkörpers aus Isolierstoff oder vollständige Umhüllung dieser Teile mit Isolierstoff, um zu verhindern, dass durch eine beschädigte Leitung eine gefährliche Berührungsspannung an berührbaren Konstruktionsteilen anstehen kann.*
- *Ausrüstung mit Schutzkontakt-Steckvorrichtungen für erschwerte Bedingungen, gekennzeichnet mit *
- *mindestens Schutzart IP 44 (Kennzeichnung in Klartext oder Symbol)*
- *Eignung für Betrieb im Umgebungstemperaturbereich von -25 °C bis $+40\text{ °C}$*

Leitungsroller sind in der vorgesehenen Gebrauchslage (aufrecht auf Tragegestell stehend) zu betreiben.

Installationsmaterial

Installationsmaterial, zum Beispiel Schalter, Steckvorrichtungen, muss während des Betriebs mindestens die Schutzart IP X4 erfüllen. Die vom Hersteller vorgesehene Einbaulage und Verwendung sind zu beachten.

Die Gehäuse von Steckvorrichtungen müssen aus Isolierstoff bestehen und eine ausreichende mechanische und thermische Beständigkeit aufweisen.

Wenn die Verschraubung einer Steckvorrichtung nicht nur abdichtet, sondern auch die Zugentlastung übernimmt, ist bei wiederkehrenden Prüfungen darauf zu achten, dass die Verschraubung fest angezogen ist und die genannten Funktionen weiterhin erfüllt werden. Falls erforderlich, sind die Leitungen neu abzusetzen und anzuschließen.

Handgeführte elektrische Betriebsmittel

Diese Betriebsmittel müssen mindestens der Schutzart IP 2X entsprechen und mit einer Geräteanschlussleitung gemäß den Anforderungen an Leitungen ausgestattet sein.

Bis zu einer Leitungslänge von 4 m ist als Geräteanschlussleitung auch die Leitungsbauart H05RN-F oder H05BQ-F zulässig, soweit nicht die zutreffende Gerätenorm eine höherwertige Bauart fordert.

Leuchten

Unter erschwerten mechanischen Bedingungen müssen Leuchten ihren jeweils zutreffenden Produktnormen (Reihe VDE 0711) entsprechen und zusätzlich folgenden Anforderungen genügen:

- Leuchten müssen mindestens in der Schutzart IP 23 ausgeführt sein.*
- Leuchten sind entsprechend ihrer Bauart als Decken-, Wand- oder Bodenleuchten einzusetzen. Sie sind mit zugehörigen Aufhängungen zu befestigen oder mit geeigneten Ständern aufzustellen.*
- Bewegliche Geräteanschlussleitungen müssen den Anforderungen an Leitungen entsprechen.*
- Unter erschwerten mechanischen Bedingungen müssen geeignete Leuchten eingesetzt werden. Bodenleuchten und Handleuchten sind mit T gekennzeichnet.*

Zusätzliche Anforderungen an Bodenleuchten

Leuchten, die als Bodenleuchten eingesetzt werden, müssen mindestens in der Schutzart IP 55 ausgeführt sein (für in Leuchten eingebaute Steckdosen gelten die oben genannten Anforderungen an Installationsmaterial).

Zusätzliche Anforderungen an Handleuchten

Handleuchten müssen mindestens in der Schutzart IP 55 ausgeführt sein und den Festlegungen in DIN EN 60598-2-8:2014-03 „Leuchten – Teil 2-8: Besondere Anforderungen – Handleuchten“ (VDE 0711-2-8) entsprechen.

Handleuchten müssen der Schutzklasse II oder III entsprechen.

Körper, Griff und äußere Teile der Fassung müssen aus Isolierstoff bestehen. Handleuchten müssen mit einem Schutzglas und einem Schutzkorb ausgerüstet sein.

Der Schutzkorb kann entfallen, wenn statt des Schutzglases eine bruchfeste Umschließung aus Kunststoff oder vergleichbarem Material vorhanden ist.

Die Leitungseinführung muss über eine ausreichende Zugentlastung und einen Knickschutz verfügen.

Die Geräteanschlussleitung muss den oben genannten Anforderungen an Leitungen entsprechen.

Bis zu einer Leitungslänge von 5 m ist als Geräteanschlussleitung auch die Leitungsbauart H05RN-F oder H05BQ-F zulässig.

- 9.5.3** Bei **Arbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung** hat die Unternehmerin oder der Unternehmer dafür zu sorgen, dass die erforderlichen weiteren zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz von Personen gegen die Einwirkung von gefährlichen Körperströmen eingehalten werden.

Siehe DIN VDE 0100-410 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“ sowie DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“.

Handleuchten

Handleuchten dürfen nur mit Schutzkleinspannung (SELV) betrieben werden

Ortsveränderliche Stromquellen

Ortsveränderliche Stromquellen (z. B.: Trenntransformatoren, Stromquellen für Schutzkleinspannung, Schweißstromquellen) müssen außerhalb des Bereichs mit erhöhter elektrischer Gefährdung aufgestellt werden.

Schweißarbeiten

Bei Schweißarbeiten sind isolierende Unterlagen oder Zwischenlagen zum Schutz gegen eine Berührung des Körpers mit leitfähigen Bauteilen zu verwenden.

Schweißstromquellen

Schweißstromquellen müssen geeignet und deutlich erkennbar und dauerhaft mit dem Zeichen S (oder K oder 42 V) gekennzeichnet sein.

Siehe DIN VDE 0544/EN 60974 „Lichtbogenschweißeinrichtungen Teil 1 Schweißstromquellen“.

9.6 Ergonomie

9.6.1 Bei Planung und Durchführung von Tätigkeiten der Fahrzeuginstandhaltung müssen auch ergonomische Anforderungen berücksichtigt werden.

9.6.2 Vor allem bei wiederkehrenden Tätigkeiten mit ungünstigen oder einseitigen Muskel- und Skelett-Belastungen sind geeignete ergonomische Hilfsmittel auszuwählen und bereitzustellen und/oder die Tätigkeitsdauer zu begrenzen. Die Beteiligung der Beschäftigten bei der Auswahl der Maßnahmen erhöht die Akzeptanz.

9.6.3 Die Beschäftigten haben die bereitgestellten Hilfsmittel zu verwenden.

Siehe auch §15 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

Typische Belastungen bei Tätigkeiten in der Kfz-Instandhaltung sind z. B.:

- *Hand-Arm-Vibrationen (Verwendung vibrierender Handwerkzeuge, z. B. Schlagschrauber, Winkelschleifer)*
- *Zwangshaltungen (Knien, Hocken, gebeugte Rückenhaltung, Überkopf-Arbeiten, z. B. Arbeiten an LKW-Bremsen, im Motorraum, am Fahrwerk)*
- *Heben und Tragen von Lasten (LKW-/Maschinen-Teile, PKW-Radwechsel)*

Zusätzlich können Lärm, Staub, klimatische und ungünstige psychische Belastungsfaktoren zu einer Verstärkung der körperlichen Beanspruchung führen.

Folgende Maßnahmen haben sich in der Praxis bewährt:

- *Schlagschrauber nach Gewicht, Lärm- und Vibrationsbelastung auswählen.*
- *Rädertransportwagen verwenden.*
- *Im Lager häufig benutzte und schwere Teile und Werkzeuge in Fächer mit ergonomischer Greifhöhe legen.*

Entsprechend Anhang Teil 3 der ArbMedVV ist arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten bei:

Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen, die mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System verbunden sind durch

- a) Lastenhandhabung beim Heben, Halten, Tragen, Ziehen oder Schieben von Lasten,*
- b) repetitive manuelle Tätigkeiten oder*
- c) Arbeiten in erzwungenen Körperhaltungen im Knien, in langdauerndem Rumpfbeugen oder -drehen oder in vergleichbaren Zwangshaltungen.*

9.7 Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Komponenten (z. B. Zellentausch)

Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Komponenten dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die speziell dafür qualifiziert sind (siehe DGUV Information 209-093 „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen“). Sie sind nur zulässig, wenn das HV-System, zum Beispiel zur Fehlersuche, nicht spannungsfrei geschaltet oder die Spannungsfreiheit nicht festgestellt werden kann. Dasselbe gilt für Arbeiten an unter Spannung stehenden Energiespeichern und bei Arbeiten mit entsprechendem Gefährdungspotenzial, z. B. Hochspannungsprüfung nach Herstellervorgaben.

Jede Arbeit, bei der ein Mitarbeiter oder eine Mitarbeiterin mit Körperteilen oder Gegenständen (Werkzeuge, Geräte, Ausrüstungen oder Vorrichtungen) HV-Komponenten oder Teile berühren kann, gilt dann als Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Systemen, wenn der spannungsfreie Zustand nicht sichergestellt ist und eine elektrische Gefährdung nicht ausgeschlossen werden kann. Das Feststellen der Spannungsfreiheit gilt nicht als Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Systemen, wenn durch das Arbeitsverfahren und die Arbeitsmittel eine elektrische Gefährdung ausgeschlossen wird.

9.8 Biologische Gefährdung

9.8.1 Vor der Instandhaltung von Fahrzeugen muss sichergestellt werden, dass Beschäftigte nicht mit biologischen Stoffen belastet werden. Ist das nicht möglich, sind alternative Schutzmaßnahmen umzusetzen.

Mögliche Fälle für vorliegende Kontaminationen mit Biostoffen sind zum Beispiel:

- *Ladeflächen/-räume von Tiertransportern*
- *Tierkot (z. B. Hantavirusübertragung durch Rötelmaus) bei Fahrzeugen mit längerer Standzeit*
- *Abfallsammelfahrzeuge*
- *Kanalreinigungsfahrzeuge, Saug-Druck-Wagen*
- *Pkw mit verunreinigtem Innenraum (z. B. nach Unfällen)*
- *Kfz oder Schienenfahrzeug nach Wildunfällen*
- *Entleerung, Reinigung oder Instandsetzung von Toiletten in Bussen oder Schienenfahrzeugen (z. B. Ablasschieber ausbauen)*

Alternative Schutzmaßnahmen gegen biologische Gefährdungen können zum Beispiel sein:

- *Bereitstellung und Anwendung geeigneter persönlicher Schutzausrüstung*
- *Impfangebot*
- *Schwarz/Weiß-Trennung der Kleidung.*

9.8.2 Bei der Reinigung oder Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen sind die Schutzmaßnahmen gemäß der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (§§ 2, 8 und 9 Biostoffverordnung – BioStoffV) und die Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA) zu berücksichtigen und umzusetzen, besonders die TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ und die TRBA 500 „Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“.

In Fällen unklarer Gefährdung (z. B. Infektionsgefahr bei der Beseitigung von Wildunfällen), ist der Betriebsarzt oder die Betriebsärztin in die Beratung und Gefährdungsbeurteilung einzubeziehen. Die Vorgaben des Tierkörperbeseitigungsgesetzes (TierKBG) sind zu beachten.

Spezielle Maßnahmen für die Reinigung und Innenreinigung von Eisenbahnfahrzeugen enthalten die Fachinformationen der Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB): „Reinigen von Eisenbahnfahrzeugen“ und „Planung von Reinigungsanlagen“.

Für Schienenbahnen sollten sogenannte „Kadavergruben“ für die Reinigung vorgesehen werden.

Abschnitt C

10 Notwendige Qualifikationen

10.1 Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen

- 10.1.1** Elektrotechnische Arbeiten an Hochvoltssystemen und deren Komponenten dürfen nur von fachkundigen Personen für Arbeiten an Hochvoltssystemen oder von fachkundig unterwiesenen Personen unter Aufsicht und Leitung einer fachkundigen Person für Arbeiten an Hochvoltssystemen durchgeführt werden.

Elektrotechnische Arbeiten an Hochvoltssystemen und deren Komponenten (> 30 V AC/> 60 V DC) im Sinne der DGUV Information 209-093 „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen“ sind alle Formen elektrotechnischer und nichtelektrotechnischer Tätigkeiten an Fahrzeugen oder HV-Komponenten, bei denen die Möglichkeit einer elektrischen Gefährdung besteht.

- 10.1.2** Die Anforderungen an die Qualifizierung richten sich nach den durchzuführenden Tätigkeiten am Fahrzeug. Die einzelnen Qualifizierungsstufen sind in der DGUV Information 209-093 „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen“ beschrieben.

Der erforderliche Qualifizierungsgrad für Arbeiten an Serienfahrzeugen kann anhand des folgenden Schemas bestimmt werden.

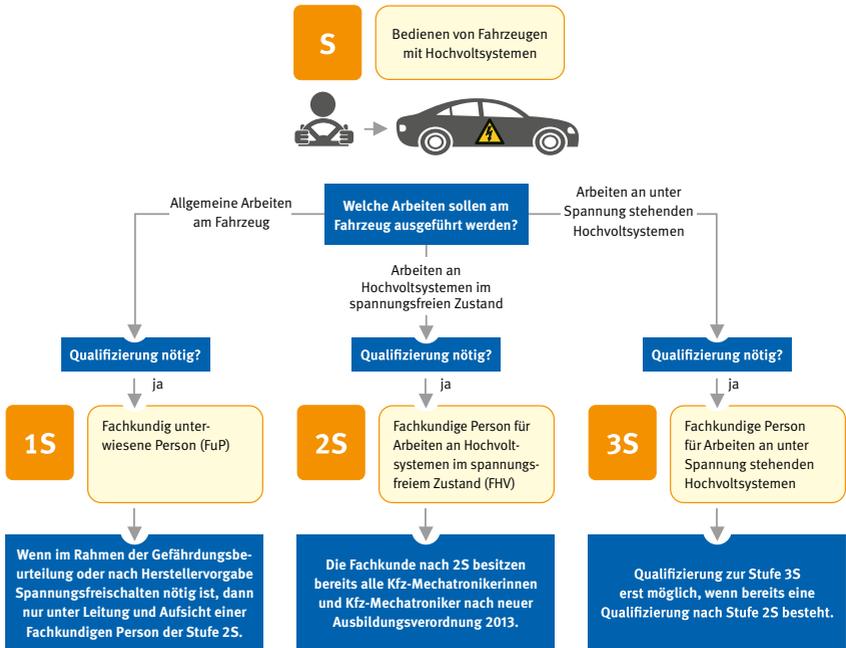


Abb. 1: Bestimmung des erforderlichen Qualifizierungsgrads für Arbeiten an Serienfahrzeugen mit Hochvoltssystemen

10.2 Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantriebssystemen

10.2.1 Arbeiten an Gassystemen zum Antrieb von Fahrzeugen dürfen nur von fachkundigen Personen oder von fachkundig unterwiesenen Personen unter Aufsicht und Leitung einer fachkundigen Person durchgeführt werden.

Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantriebssystemen sind von fachkundig unterwiesenen Personen durchzuführen.

Mit dem Einsatz von Gasen als Antriebskraftstoff ergeben sich spezielle Gefährdungen. Sie sind bei Auf- oder Einbau, Wartung, Instandsetzung, Prüfung und auch beim Betreiben von Gassystemen in Fahrzeugen relevant. Daraus ergibt sich die Verantwortung für Unternehmerinnen und Unternehmer, Beschäftigte so zu qualifizieren, dass sie in der Lage sind, Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantriebssystemen zu beurteilen und sicher auszuführen.

Die Anforderungen gelten für alle Fahrzeuge mit Gasantrieb. Die derzeit eingesetzten Antriebsgase sind in Punkt 7.4.4 dargestellt.

10.2.2 Die Anforderungen an die Qualifizierung richtet sich nach den durchzuführenden Tätigkeiten am Fahrzeug.

Die einzelnen Qualifizierungsstufen sind in der Informationsschrift Fachbereich AKTUELL FBHM-099 „Gasantriebssysteme in Fahrzeugen – Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb“ beschrieben. Die in Frage kommenden Qualifizierungsstufen für Arbeiten in der Fahrzeuginstandhaltung sind im folgenden Schema dargestellt:

3S	• Nachrüstung von Gassystemen
2S	• Arbeiten an Gassystemen
1S	• Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb (außer Gassystem)
S	• Bedienen von Fahrzeugen mit Gasantrieb

Abb. 2: Qualifizierungsstufen für Arbeiten an Serienfahrzeugen mit Gasantrieb

10.3 Pyrotechnik

Tätigkeiten mit pyrotechnischen Gegenständen in Kraftfahrzeugen dürfen nur von benannten, fachkundigen und geschulten Personen ausgeübt werden, die mindestens über eine eingeschränkte Fachkunde P1 verfügen. Davon ausgenommen ist der Umgang mit pyrotechnischen Gegenständen in geschlossenen originalen Versandverpackungen (siehe auch Punkt 5.9.4).

Zu Tätigkeiten mit pyrotechnischen Gegenständen in Kraftfahrzeugen zählen Ein- und Ausbau, Aufbewahren oder Lagern, Vernichten, Befördern, Erwerben, Vertreiben sowie Überlassen einschließlich Vermitteln und Entsorgen.

Die eingeschränkte Fachkunde P1 kann zum Beispiel durch Schulungen der Fahrzeughersteller oder der Innungen des KFZ-Handwerks erlangt werden.

Bei der Tätigkeit „Vernichten“ berechtigt die eingeschränkte Fachkunde ausschließlich zum Zünden (Auslösen) von pyrotechnischen Gegenständen in Kraftfahrzeugen im eingebauten Zustand.

Das Zünden (Auslösen) von pyrotechnischen Gegenständen im eingebauten Zustand darf nur von Personen ausgeübt werden, die über einen Befähigungsschein nach § 20 des Sprengstoffgesetzes verfügen und deren Unternehmen eine sprengstoffrechtliche Erlaubnis nach § 7 des Sprengstoffgesetzes besitzt.

10.4 Arbeiten an Klimaanlage

Für alle Arbeiten an Kraftfahrzeug-Klimaanlagen sind Qualifikationen in Abhängigkeit vom eingesetzten Kältemittel erforderlich.

Erforderliche Qualifizierungen zur Durchführung der Tätigkeiten mit dem Kältemittel ...			
Tätigkeiten	R134 a	R1234yf	R744 (CO ₂)
Sämtliche Arbeiten in Verbindung mit der Rückgewinnung von Kältemitteln aus Kraftfahrzeug-Klimaanlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreich abgeschlossene Ausbildung im Kfz-Handwerk • Ausbildungsbescheinigung/Sachkundenachweis gemäß den Anforderungen der Chemikalien-Klimaschutzverordnung in Verbindung mit der Verordnung (EG) Nr. 307/2008 	<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreich abgeschlossene Ausbildung im Kfz-Handwerk 	
Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten an Kraftfahrzeug-Klimaanlagen, deren Kältemittel bereits abgesaugt wurde	Erfolgreich abgeschlossene Ausbildung im Kfz-Handwerk		

Unabhängig von den Inhalten der oben aufgeführten Tabelle sollten alle Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, die Arbeiten an Kraftfahrzeug-Klimaanlagen ausüben, grundsätzlich über eine Ausbildungsbescheinigung/einen Sachkundenachweis gemäß den Anforderungen der Chemikalien-Klimaschutzverordnung in Verbindung mit der Verordnung (EG) Nr. 307/2008 verfügen.

Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, die Arbeiten an Kälteanlagen in Fahrzeugen oder Anhängern mit Isolierwänden und Kühlung ausüben, müssen seit dem 1. Juli 2017 über ein Zertifikat gemäß den Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/2067 verfügen. Diese Anforderung gilt

nicht für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, die über ein vor dem 1. Juli 2017 ausgestelltes Zertifikat nach den Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 303/2008 verfügen.

Für Klimaanlage in Schienenfahrzeugen gelten ggf. gesonderte Anforderungen.

10.5 Fachkunde

- 10.5.1** Unternehmerinnen und Unternehmer dürfen Instandhaltungs-, Um- oder Nachrüstarbeiten, die spezielle Fachkenntnisse erfordern, nur hierfür geeigneten Unternehmen übertragen oder durch von ihnen bestimmte fachlich geeignete Versicherte oder unter deren Leitung ausführen lassen.

Siehe § 56 Abs.1 DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“.

- 10.5.2** Die erforderliche Fachkunde für Tätigkeiten in der Fahrzeuginstandhaltung ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und sicherzustellen.

Fachkundig ist, wer zur Ausübung einer bestimmten Aufgabe über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügt. Die Anforderungen an die Fachkunde sind abhängig von der jeweiligen Art der Aufgabe. Zu den Anforderungen zählen eine entsprechende Berufsausbildung, Berufserfahrung oder eine zeitnah ausgeübte entsprechende berufliche Tätigkeit. Die Fachkenntnisse sind durch Teilnahme an Schulungen oder Unterweisungen auf aktuellem Stand zu halten.

Siehe § 2 Absatz 5 BetrSichV und § 2 Absatz 16 GefStoffV.

10.5.3 Für bestimmte Tätigkeiten in der Fahrzeuginstandhaltung ist eine besondere Fachkunde erforderlich.

Tätigkeiten, für die eine besondere Fachkunde vorausgesetzt wird, sind unter anderem in folgenden Publikationen beschrieben:

- *DGUV Information 209-093 „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen“*
- *Fachbereich AKTUELL FBHM-099 des Fachbereichs Holz und Metall „Gasantriebssysteme – Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb“*
- *§ 32 1. Sprengstoffverordnung, Tätigkeiten an pyrotechnischen Erzeugnissen (Airbag, Gurtstraffer).*

11 Spezielle Anforderungen an die sichere Verwendung ausgewählter Arbeitsmittel

11.1 Auswahl und Bereitstellung sowie sichere Verwendung

- 11.1.1 Arbeitsmittel sind so auszuwählen, dass die auszuführenden Arbeiten sicher durchgeführt werden können.

Siehe § 5 BetrSichV in Verbindung mit EmpfBS 1113 „Beschaffung von Arbeitsmitteln“.

Maschinen müssen den geltenden Beschaffenheitsanforderungen entsprechen. Siehe 9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung, 9.ProdSV).

Für Maschinen müssen eine CE-Kennzeichnung, eine EG-Konformitätserklärung und besonders eine Betriebsanleitung (in deutscher Sprache) vorliegen. Maschinen müssen mindestens der BetrSichV entsprechen (z. B. Maschinen mit einem Baujahr vor 1993).

11.2 Maschinen für den Radservice

- 11.2.1 Maschinen für den Radservice müssen Schutzeinrichtungen gegen spezifische Gefährdungen besitzen.

Spezifische Gefährdungen sind zum Beispiel

- *Quetsch- und Schergerfahren für Personen beim Betrieb von Reifenmontiergeräten (z. B. bei der Bewegung der Reifenabdrückplatte)*
- *Gefahr durch Druck (z. B. Platzen eines Reifens)*
- *Gefahr durch wegfliegende Teile beim Auswuchten von Rädern*

Für Reifenmontiermaschinen siehe DIN EN 17347 „Straßenfahrzeuge – Maschinen für die Montage von Fahrzeugreifen – Sicherheitsanforderungen“

11.2.2 Ortsfeste Radauswuchtmaschinen müssen durch Einrichtungen gesichert sein, wenn Personen durch wegfliegende oder umlaufende Teile gefährdet werden können.

Einrichtungen sind zum Beispiel Schutzhauben, die das umlaufende Rad und die Spannvorrichtung verdecken und ein In-Gang-Setzen der Maschine nur im geschlossenen Zustand ermöglichen.

Bei einer Prüfdrehzahl von weniger als 100 min^{-1} und einem Felgendurchmesser kleiner 20 Zoll oder bei nicht kraftbetriebenen Radauswuchtmaschinen können Gefährdungen durch wegfliegende und umlaufende Teile aufgrund der Unfallerfahrung ausgeschlossen werden. Hier ist der Betrieb ohne Schutzhaube möglich.

Eine Gefährdung durch umlaufende Teile der Spannvorrichtung muss aber auch hier vermieden werden. Das wird zum Beispiel erreicht, wenn diese Teile glatt rundlaufend gestaltet oder verkleidet sind.

11.3 Kraftstoff-System-Prüfeinrichtungen

Beim Prüfen von Einspritzdüsen müssen Einrichtungen gegen Verletzungen durch den Hochdruckflüssigkeitsstrahl vorhanden sein.

Beim Auftreffen des Flüssigkeitsstrahls (Kraftstoff) auf die Haut kann es zu Hautdurchdringungen und dadurch zu Gesundheitsschäden kommen. Sie können vermieden werden, wenn der Flüssigkeitsstrahl in einen Auffangbehälter abgeleitet wird, zum Beispiel innerhalb eines Glaszylinders.

11.4 Motortest- und Diagnoseeinrichtungen

- 11.4.1** Motortest-/Diagnosegeräte mit Starteinrichtungen müssen so eingerichtet sein, dass ein Starten des Fahrzeugmotors nur möglich ist, wenn sich das Fahrzeug dadurch nicht in Bewegung setzt.

Das wird zum Beispiel erreicht, wenn eine Überwachung des Schaltzustands des Getriebes im Fahrzeug oder im Motortester vorhanden ist, die das Starten des Motors bei eingelegtem Gang verhindert.

- 11.4.2** Motortesteinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass keine Arbeiten in Bereichen mit ungeschützten bewegten Teilen oder gefährlicher elektrischer Energie notwendig oder möglich sind.

Anschlussklemmen für elektrische Kontakte müssen sicheren Halt gewährleisten und isoliert ausgeführt sein.

Kontakte mit Spannungen $> 30\text{ V AC}$ und $> 60\text{ V DC}$ zählen zum Hochvoltbereich und dürfen daher nicht frei zugänglich sein. Eine Verwendung von Klemmanschlüssen ist hier nicht zulässig.

- 11.4.3** Bei Prüfständen für Verbrennungsmotoren muss das Austreten von Kraftstoffen und Kraftstoffdämpfen verhindert sein.

Abgase müssen an der Entstehungsstelle aufgenommen und aus dem Arbeitsbereich ins Freie abgeleitet werden.

Siehe auch Punkt 11.12.

11.5 Rollen-Prüfstände

Für Rollen-Bremsprüfstände für Fahrzeuge über 3,5 t ist die europäische Norm EN 17003 „Straßenfahrzeuge – Rollen-Bremsprüfstände für Fahrzeuge mit zulässigem Gesamtgewicht größer als 3,5 Tonnen – Sicherheitsanforderungen“ mit Stand November 2021 in der englischen Fassung veröffentlicht worden.

- 11.5.1** An Rollen-Prüfständen müssen die Bodenöffnungen zwischen den Rollen gegen Hineintreten gesichert sein, solange sich kein Fahrzeug darauf befindet.

Eine ausreichende Sicherung ist gegeben, wenn zum Beispiel

- 1. klapp- oder schwenkbare, am Prüfstand befestigte Verdeckungen vorhanden sind, die über die Öffnungen gelegt werden,*
- 2. vertikal verstellbare, zwischen den Rollen befindliche Verdeckungen (Brücken) vorhanden sind, die in Schutzstellung mit Oberkante Werkstatthorizont abschließen, oder*
- 3. feste Verdeckungen (Brücken) zwischen den Kontaktschwellen (Tastwalzen) und Rollen angebracht sind, die mit der Oberkante so hoch reichen, dass das kleinste vorgesehene Fahrzeugrad noch freiläuft.*

- 11.5.2** Gefahrbereiche bei Rollen-Prüfständen in Verbindung mit Arbeitsgruben müssen so gesichert sein, dass sich bei laufendem Prüfstand keine Personen in Gefahrenbereichen der sich drehenden Fahrzeug-Gelenkwellen, Fahrzeug-Räder oder Prüfstands-Rollen befinden können.

Das wird erreicht, wenn zum Beispiel die Gefahrenbereiche, die sich von der Mitte des Rollensatzes in Richtung aufsteigender Gelenkwelle 2,5 m und in Gegenrichtung 1,5 m erstrecken, in der Arbeitsgrube durch

- fest angebrachte Verdeckungen,*
- bewegliche Verdeckungen, die mit dem Antrieb des Rollen-Bremsprüfstands fest verriegelt sind,*

- *selbstüberwachende berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen gesichert sind.*

Sind zum Beispiel bei besonders langen Fahrzeugen, bei Fahrzeugen mit Allradantrieb oder bei beidseitig zu befahrenden Rollen-Bremsprüfständen die oben genannten Gefahrenbereiche größer, sind die Schutzeinrichtungen entsprechend dem größten Gefahrenbereich auszuliegen.

- 11.5.3** Rollen-Bremsprüfstände mit Einrichtungen zum selbsttätigen Anlaufen der Rollen müssen so beschaffen sein, dass ein unbeabsichtigtes Anlaufen verhindert ist.

Das wird zum Beispiel erreicht, wenn

- 1. zwei vorhandene Kontaktschwellen für das Anlaufen der Rollen innerhalb ≤ 5 s niedergedrückt werden,*
- 2. für den einspurigen Betrieb erst nach Niederdrücken der vorhandenen Kontaktschwelle und Ansteuern der betreffenden Spur durch Wahltafter für „rechts“ oder „links“ das Anlaufen der Rollen ausgelöst wird. Nach dem Freigeben der angesteuerten Spur muss eine selbsttätige Umstellung des Prüfstands auf zweispurigen Betrieb erfolgen.*

Siehe § 3 der 9.Verordnung ProdSG (Maschinenverordnung).

- 11.5.4** Einbauöffnungen für Rollensätze sowie Abdeckbleche, die über die Fahrbahnebene hinausragen, müssen mit einer Sicherheitskennzeichnung versehen sein.

Siehe Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“.

11.6 Spannvorrichtungen für Schraubenfedern (Fahrwerksfedern)

Zum Aus- und Einbau von Schraubenfedern an Federbeinen von Fahrzeugen müssen Spannvorrichtungen vorhanden sein. Spannvorrichtungen müssen so beschaffen sein, dass ein Herauspringen der gespannten Schraubenfedern verhindert wird.

Das wird erreicht, wenn die Schraubenfeder in der Spannvorrichtung mindestens bis zur Hälfte ihres Umfangs gehalten und durch nur einen Antrieb, zum Beispiel eine Spindel, gespannt wird; bei mehr als einem Antrieb, wenn die Spannelemente räumlich so verbunden sind, dass beim Anziehen nur eines Spannelements die Schraubenfeder sicher gehalten wird. Die Aufnahmeteller müssen für die Form und Steigung der Schraubenfeder geeignet sein.

11.6.2 An Spannvorrichtungen müssen die zulässigen Spannkraften deutlich erkennbar und dauerhaft angegeben sein.

Die zulässige Spannkraft darf maximal ein Viertel der experimentell ermittelten Bruchkraft der Spannvorrichtung betragen. Die auftretenden Beanspruchungen einer Spannvorrichtung sind vergleichbar mit Beanspruchungen an Lasthaken im Hebezeugbetrieb.

11.6.3 Bei Verwendung von ansetzbaren Antriebseinheiten wie Schlag- und Drehmomentschrauber ist für die Antriebsspindel ein Überlastschutz durch eine Sollbruchstelle vorzusehen; andernfalls ist auf der Spannvorrichtung und in der Betriebsanleitung auf das Verwendungsverbot von Schlagschraubern hinzuweisen.

11.7 Hebeeinrichtungen und Unterstellböcke

11.7.1 Hebebühnen und andere Hebeeinrichtungen müssen den geltenden Beschaffenheitsanforderungen entsprechen.

Das Gelten von Beschaffenheitsanforderungen ist unter anderem abhängig vom Zeitpunkt des Inverkehrbringens der Hebeeinrichtung. Aktuelle Beschaffenheitsanforderungen sind zum Beispiel in folgenden Regelwerken definiert:

- 9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung)
- DGUV Vorschriften 54 und 55 „Winden, Hub- und Zuggeräte“
- DGUV Vorschriften 52 und 53 „Krane“
- DIN EN 1493:2011-02 „Fahrzeug-Hebebühnen“
- DIN EN 1494:2009-05 „Fahrbare oder ortsveränderliche Hubgeräte und verwandte Einrichtungen“

Unterstellböcke sind nach den anerkannten Regeln der Technik zur Auslegung von Stahltragwerken auszuführen.

11.7.2 Hebebühnen und andere Hebeeinrichtungen müssen so aufgestellt sein, dass im Bewegungsbereich des Lastaufnahmemittels und der Last Quetschgefahren vermieden sind.

Quetschgefahren sind vermieden, wenn zwischen dem Lastaufnahmemittel oder der Last ein Mindestabstand von 0,5 m von festen Teilen der Umgebung eingehalten wird

11.7.3 An jedem Unterstellbock muss die Tragfähigkeit deutlich erkennbar und dauerhaft angegeben sein.

Die Tragfähigkeit von Unterstellböcken ist nur bei bestimmungsgemäßer Anwendung entsprechend der Betriebsanleitung des Herstellers gegeben. Zur Instandsetzung dürfen nur geeignete Ersatzteile verwendet wer-

den. Der Einsatz ungeeigneter Bolzen (Schrauben, Stifte) verringert die vom Hersteller angegebene Tragfähigkeit und ist nicht zulässig.

11.8 Rangiersysteme (Transportsysteme)

Im Sinne dieser DGUV Regel ist ein Rangiersystem eine Kombination aus einer Fahreinheit und einer oder mehreren Hebebühnen. Die Fahreinheit wird in der Regel von einer mitgehenden Bedienperson ferngesteuert. Während des Rangierens ruht die Hebebühne samt Fahrzeug auf der Fahreinheit.

11.8.1 Rangiersysteme dürfen nur mit den vom Hersteller freigegebenen Hebebühnen betrieben werden.

11.8.2 Das Gesamtgewicht (der Hebebühne mit PKW oder Karosserie) darf die höchstzulässige Tragfähigkeit nicht überschreiten.

11.8.3 Am Gerät müssen die höchstzulässige Tragfähigkeit und das Eigengewicht dauerhaft angebracht sein.

Rangiersysteme sind Mitgänger-Flurförderzeuge im Sinne der DGUV Vorschrift 68 und 69 „Flurförderzeuge“.

11.9 Fahrzeugwaschanlagen

Fahrzeugwaschanlagen müssen entsprechend § 3 der 9. Verordnung ProdSG (Maschinenverordnung) so beschaffen sein, dass Personen nicht gefährdet werden können.

Das wird zum Beispiel erreicht, wenn sie DIN 24446:1998-08 „Sicherheit von Maschinen; Fahrzeugwaschanlagen; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung“ entsprechen.

Siehe auch DGUV Information 208-054 „Fahrzeugwäsche“.

- 11.9.1** Zur Vermeidung von Quetschgefahren muss zwischen verfahrbaren Fahrzeugwaschanlagen und Teilen der Umgebung bis zu einer Höhe von 2 m über der Standfläche von Beschäftigten ein Sicherheitsabstand von 0,5 m eingehalten werden.

Dieser Abstand gilt auch für Fahrzeugwaschanlagen, die bei laufendem Betrieb betreten werden müssen, zum Beispiel zur Störungsbeseitigung, zwischen dem Fahrzeug, das durch die Anlage bewegt wird oder an dem sich die Anlage vorbeibewegt und festen Teilen der Anlage selbst.

Sonst müssen selbsttätig wirkende Schutzeinrichtungen angebracht sein.

Das sind zum Beispiel Schaltstangen, Schaltleisten, Seilzüge oder Lichtschranken.

Prüfung: Siehe Anhang 2.

- 11.9.2** Zur Vermeidung von Quetschgefahren bei Fahrzeugwaschstraßen müssen die Ein- und Auslaufstellen der Mitnehmervorrichtungen mit beweglichen Abdeckungen gesichert sein.

Die Abdeckungen müssen sich mindestens 120 mm weiter öffnen lassen als es der Durchtritt der Mitnehmervorrichtung erfordert oder die Fördereinrichtung muss selbsttätig zum Stillstand kommen, wenn die Abdeckung höher angehoben wird, als es der Durchtritt erfordert.

Prüfung: Siehe Anhang 2.

11.10 Behälter für brennbare und ätzende Flüssigkeiten, Sammelbehälter, Reinigungsgefäße und Teile-Reinigungsgeräte

- 11.10.1** Gefahrstoffe dürfen nicht in Behältern aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann.

Siehe auch Abs. 5 § 8 GefStoffV.

- 11.10.2** Nicht mehr benötigte oder entleerte Behälter, die noch Reste von Gefahrstoffen enthalten können, müssen sicher gehandhabt, vom Arbeitsplatz entfernt und sachgerecht gelagert oder entsorgt werden.

Siehe auch Abs. 6 § 8 GefStoffV.

- 11.10.3** Behälter für entzündbare Flüssigkeiten, die im Arbeitsbereich verwendet werden (keine Lagerung), müssen leitfähig, unzerbrechlich, nicht brennbar, verschließbar, geeignet und so beschaffen sein, dass vom Inhalt nichts ungewollt nach außen gelangen kann.

- 11.10.3.1** Für das Ab- und Umfüllen von entzündbaren Flüssigkeiten sind Behälter aus leitfähigen oder ableitfähigen Materialien zu verwenden.

Behälter mit entzündbaren Flüssigkeiten müssen in eine Auffangeinrichtung eingestellt werden, die mindestens den Rauminhalt des größten Gebindes aufnehmen kann. Kann eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nicht ausgeschlossen werden, müssen die Behälter und Auffangeinrichtungen einen Potenzialausgleich gewährleisten.

Ein Potenzialausgleich wird durch Herstellung einer leitfähigen Verbindung zwischen Behälter und Nullpotenzial (Erdung) zum Beispiel durch geeignete Erdungskabel hergestellt. Die Erdungsverbindung darf erst

getrennt werden, wenn keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre mehr vorliegt.

- 11.10.3.2** Die Behälter müssen entsprechend Art und Inhalt deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein.

Siehe auch TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“.

Während des Umfüllvorgangs ist eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in der Regel nicht auszuschließen.

- 11.10.4** Gefäße für Säuren und Laugen von Akkumulatoren müssen bruchsicher oder vor Bruch geschützt und entsprechend gekennzeichnet sein. Für das Abfüllen von Säuren und Laugen müssen Einrichtungen vorhanden sein, die ein Verspritzen und Verschütten verhindern.

Bruchsichere Kunststoffgefäße oder vor Stoß geschützte Glasgefäße (Korbballons) sowie Säureheber oder Ballonkipper sind vorzugsweise zu verwenden.

- 11.10.5** Für gebrauchte Putztücher, die wiederverwendet werden sollen, müssen verschließbare, schwer entflammable Behälter, für brennbare Abfälle müssen verschließbare, nicht brennbare Behälter vorhanden sein. Die Behälter müssen deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein.

Gebrauchte Putztücher, die wiederverwendet werden sollen, gelten nicht als Abfall im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes.

- 11.10.6** Altöl muss bis zur sachgerechten Entsorgung in geeigneten Behältern gesammelt werden. Altöl darf nicht mit anderen Abfällen vermischt werden, besonders nicht mit leicht entzündbaren Flüssigkeiten (Flammpunkt < 23 °C).

Für die Lagerung und den Umgang mit Altöl sind weitere Vorschriften zu beachten, zum Beispiel AltöIV, Wasserhaushaltsgesetz, Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18.04.2017, Kreislaufwirtschaftsgesetz.

- 11.10.7** Reinigungsgefäße und Reinigungseinrichtungen (z. B. Teile-Reinigungsgeräte) mit brennbaren Reinigungsflüssigkeiten müssen so beschaffen sein, dass Personen nicht gefährdet werden.

Siehe DGUV Information 209-088 „Reinigen von Werkstücken mit Reinigungsflüssigkeiten“.

11.11 Feuerlöscher und andere Löscheinrichtungen

Feuerlöscher und andere Löscheinrichtungen müssen in ausreichender Anzahl vorhanden und für den jeweiligen Verwendungszweck geeignet sein.

Siehe Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“ und Nr. 4.4 der DGUV Regel 100-001 „Grundsätze der Prävention“.

(Weitere Informationen sind auch im Abschnitt 2.2 des Anhangs zu § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung und im §22 der DGUV Regel 100-001 „Grundsätze der Prävention“ enthalten).

11.12 Absauganlagen für Gase, Dämpfe und Stäube

Zur vollständigen Erfassung von Gasen, Dämpfen und Stäuben müssen Absauganlagen grundsätzlich mit Unterdruck arbeiten.

Ein Unterdruck lässt sich üblicherweise mit einem Ventilator erreichen. Eine vollständige Erfassung funktioniert nur mit entsprechend angepassten Erfassungselementen; alle Leitungen und Schläuche müssen dicht sein. Zudem müssen die Schläuche den maximalen Temperaturen standhalten. Das gilt besonders für die Abreinigung von Partikelfiltern.

Damit in der Praxis eine wirksame Absaugleistung zu Verfügung steht, müssen die Einrichtungen ausreichend dimensioniert sein. Für die Abgasuntersuchung an Dieselfahrzeugen gilt die Berechnungsformel für den erforderlichen Abgasvolumenstrom aus der TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“.

Absauganlagen sind zu prüfen. Das Prüfergebnis ist schriftlich zu dokumentieren (Prüfbericht oder Prüfbuch).

Siehe Punkt 12 „Prüfungen“.

11.13 Mobile Absaugung für Gase, Dämpfe, Stäube und Rauche

11.13.1 Mobile Absauganlagen müssen Gase, Dämpfe, Stäube und Rauche sicher an der Entstehungsstelle erfassen und aus dem Arbeitsbereich ableiten.

11.13.2 Gesundheitsgefährdende und brennbare Gase, Dämpfe, Stäube und Rauche dürfen grundsätzlich nicht in Arbeitsbereiche zurückgeführt werden. Eine Luftrückführung setzt spezielle Anforderungen an die verwendeten Geräte voraus.

Die Eignung mobiler Absauganlagen mit Luftrückführung ist von der eingesetzten Filtertechnik und dem zu erfassenden Gefahrstoff abhängig.

Im Fall von krebserzeugenden Gefahrstoffen, wie Schweißrauchen mit Cr- und Ni-Anteilen oder Dieselmotoremissionen, ist eine Luftrückführung nicht zulässig.

- 11.13.3** Entzündbare Dämpfe müssen mit geeigneten Anlagen abgesaugt werden. Diese Anlagen müssen explosionsgeschützt ausgeführt sein.

12 Prüfungen

12.1 Organisation von Prüfungen

Nach § 3 Abs. 6 der BetrSichV müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen der Arbeitsmittel ermitteln. Bei diesen Prüfungen sollen sicherheitstechnische Mängel systematisch erkannt und abgestellt werden.

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen müssen außerdem die Voraussetzungen ermitteln und festlegen, die die von ihnen mit der Durchführung von Prüfungen beauftragten Personen zu erfüllen haben (siehe Punkt 12.2 „Personen zur Durchführung von Prüfungen“).

Siehe auch Abschnitt 1 Abs. 1 TRBS 1203.

12.2 Personen zur Durchführung von Prüfungen

Eine zur Prüfung befähigte Person ist eine Person, die aufgrund ihrer Berufsausbildung, ihrer Berufserfahrung und ihrer zeitnahen beruflichen Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln verfügt; wenn für die Prüfung von Arbeitsmitteln in den Anhängen 2 und 3 der BetrSichV weitergehende Anforderungen festgelegt wurden, sind sie zu erfüllen.

Siehe § 2 Absatz 6 BetrSichV und TRBS 1203 „Zur Prüfung befähigte Personen“.

Für Prüfungen von überwachungsbedürftigen Anlagen sowie Prüfungen von Arbeitsmitteln nach Anhang 2 BetrSichV gelten besondere Anforderungen an die prüfende Person.

12.3 Prüffristen

Die Prüffristen sind im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln. Die Tabellen in den Anhängen 1 und 2 enthalten Empfehlungen für Prüfungen und für Kontrollen durch Inaugenscheinnahme für eine Auswahl typischer prüfpflichtiger Arbeitsmittel. Die dargestellte Auswahl ist nicht abschließend.

13 Allgemeine Anforderungen an die Arbeitsstätte

13.1 Fußböden in Werkstatträumen

Fußböden in Werkstatträumen müssen eben, tragfähig, trittsicher und rutschhemmend sein. Sie dürfen keine Löcher, Stolperstellen oder gefährliche Schrägen aufweisen.

Fußböden in Werkstatträumen erfordern eine Rutschhemmung der Bewertungsgruppe R 11. In Arbeits- und Prüfgruben ist eine Rutschhemmung der Bewertungsgruppe R 12 erforderlich.

Fußböden in Arbeits- und Prüfgruben sowie in Waschhallen und an Waschplätzen müssten zusätzlich ein Verdrängungsvolumen der Kennzahl V4 aufweisen.

Siehe Abschnitt 1.5 des Anhangs zu § 3 a Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung in Verbindung mit der Technischen Regel für Arbeitsstätten ASRA1.5 „Fußböden“.

In explosionsgefährdeten Bereichen sind auch die Anforderungen zum Ableitwiderstand im Abschnitt 8.2 der TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ zu beachten.

13.2 Notausgänge

13.2.1 Arbeitsräume müssen Ausgänge haben, die durch Bauart, Anzahl und Lage das schnelle Verlassen der Räume bei Gefahr ermöglichen.

Siehe § 4 Abs. 4 und Abschnitt 1.7 des Anhangs zu § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung in Verbindung mit ASRA2.3 „Fluchtwege und Notausgänge“.

- 13.2.2** Arbeitsräume mit handbetätigten oder kraftbetätigten Toren, die vorwiegend für den Fahrzeugverkehr bestimmt sind, müssen in unmittelbarer Nähe der Tore mit zusätzlichen Türen oder Schlupftüren ausgerüstet sein. Diese Türen sind nicht erforderlich, wenn der Durchgang durch die Tore für Fußgänger und Fußgängerinnen gefahrlos möglich ist und geeignete Fluchtwege vorhanden sind.

Siehe § 4 Abs. 4 und Abschnitt 1.7 des Anhangs zu § 3 a Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung in Verbindung mit ASR A1.7 „Türen und Tore“.

- 13.2.3** Notausgänge müssen als solche deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein. Türen von Notausgängen müssen nach außen öffnen. Sie müssen sich von innen ohne besondere Hilfsmittel jederzeit öffnen lassen.

Siehe § 4 Abs. 4 und Abschnitt 2.3 des Anhangs zu § 3 a Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung in Verbindung mit ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge“.

Kennzeichnung siehe ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“.

13.3 Quetsch- und Anstoßgefahren

- 13.3.1** Zur Vermeidung von Quetschgefahren muss zwischen Fahrzeugen und Teilen der Umgebung ein Sicherheitsabstand von mindestens 0,5 m eingehalten werden.

Das wird dadurch erreicht, dass zwischen Teilen der Umgebung und dem breitesten zu erwartenden Fahrzeug der Sicherheitsabstand von mindestens 0,5 m auf beiden Seiten vorhanden ist.

Wird bestimmungsgemäß auf Fahrzeugen mitgefahren, z. B. auf dem Umlauf einer Lok oder sonstigen Mitfahrständen, muss der Sicherheitsabstand von 0,5 m bis zu einer Höhe von 2,0 m über der jeweiligen Standfläche der mitfahrenden Person gewährleistet sein.

Siehe § 3 a Abs. 1 Arbeitsstättenverordnung, ASR A1.8 Verkehrswege und § 6 DGUV Vorschrift 72 „Eisenbahnen“ und DGUV Vorschrift 73 „Schienebahnen“.

- 13.3.2** Die lichte Höhe über Verkehrswegen soll 2,10 m betragen und darf 2,00 m nicht unterschreiten. Die lichte Höhe von Durchgängen, zum Beispiel Türen, im Verlauf von Verkehrswegen soll 2,10 m betragen und darf 1,95 m nicht unterschreiten. Gänge zur Instandhaltung dürfen eine lichte Mindesthöhe von 1,90 m nicht unterschreiten.

Siehe ASR A1.8 „Verkehrswege“.

- 13.3.3** Die lichte Höhe über hochgelegenen Arbeitsplätzen, zum Beispiel auf Fahrzeugdächern und auf Dacharbeitsbühnen soll 2,10 m betragen und darf 1,90 m nicht unterschreiten. Die lichte Höhe über hochgelegenen Arbeitsplätzen darf nicht durch Teile der Fahrleitungsanlage und der Dachkonstruktion unterschritten werden.

13.4 Fenster, Türen und Tore

- 13.4.1** Fenster, Türen und Tore müssen den Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung sowie der zugehörigen Technischen Regeln und den Anforderungen des Baurechts (z. B. feuerhemmend, feuerbeständig, selbstschließend) entsprechen.

Siehe Abschnitte 1.6 und 1.7 des Anhangs zu § 3 a Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung sowie ASR A1.7 „Türen und Tore“.

Weitere Hinweise: Für die barrierefreie Gestaltung der Türen und Tore gilt die ASR V3 a.2 „Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten“, Anhang A1.7: Ergänzende Anforderungen zur ASR A1.7 „Türen und Tore“.

Bestimmungen zu Türen und Toren im Verlauf von Fluchtwegen enthält die ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge“.

Baurechtliche Anforderungen siehe Bauordnungen der Bundesländer

Weiterhin ist die DGUV Information 208-022 „Türen und Tore“ zu beachten.

- 13.4.2** Fenster, Oberlichter und Lüftungsvorrichtungen müssen sich von den Beschäftigten sicher öffnen, schließen, verstellen und arretieren lassen. Sie dürfen nicht so angeordnet sein, dass sie in geöffnetem Zustand eine Gefahr für die Beschäftigten darstellen.

Fenster und Oberlichter müssen so ausgewählt oder ausgerüstet und eingebaut sein, dass sie ohne Gefährdung der Ausführenden und anderer Personen gereinigt werden können.

Abschnitt 1.6 des Anhangs zu § 3 a Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung

- 13.4.3** Schiebetüren und -tore müssen gegen unbeabsichtigtes Verlassen der Führung gesichert sein und dürfen nicht über ihre Endstellung hinauslaufen können.

Siehe Abschnitt 1.7 des Anhangs zu § 3 a Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung sowie ASR A1.7 „Türen und Tore“.

Das wird bei Schiebetüren und -toren dadurch erreicht, dass ein Entgleisen zum Beispiel durch Formschluss verhindert wird.

- 13.4.4** Für den sicheren Betrieb von Toren müssen selbsttätig wirkende Einrichtungen für die Endstellung vorhanden sein, die Beschäftigte gegen unbeabsichtigtes Schließen der Tore (z. B. Zuschlagen durch Windeinwirkung) schützen.

Siehe Abschnitt 7 ASR A1.7 „Türen und Tore“.

- 13.4.5** Kanten von beweglichen Torteilen, zum Beispiel an handbetätigten Falgliedertoren, müssen so ausgeführt sein, dass Quetsch- und Scherstellen vermieden sind.

Siehe Abschnitt 6 ASR A1.7 „Türen und Tore“ sowie DGUV Information 208-022 „Türen und Tore“.

- 13.4.6** Handbetätigte Türen und Tore müssen mit Betätigungseinrichtungen versehen sein, die ein sicheres Bewegen der Flügel ermöglichen.

Betätigungseinrichtungen sind zum Beispiel Griffe, Kurbeln, Winden mit Handbetätigung.

Sie ermöglichen ein sicheres Bewegen der Flügel von Hand, wenn sie mit festen oder beweglichen Teilen keine Quetsch- und Scherstellen bilden und vom Fußboden oder einem sonstigen sicheren Standplatz aus betätigt werden können. Sie müssen gegen Zurückschlagen, Abgleiten oder unbeabsichtigtes Abziehen gesichert sein.

- 13.4.7** Beim Betrieb von Toren mit senkrecht bewegten Flügeln müssen diese mit Fangvorrichtungen gesichert sein, die beim Versagen der Tragmittel ein Abstürzen der Flügel selbsttätig verhindern. Zusätzlich muss das unbeabsichtigte Schließen verhindert sein.

Senkrecht bewegte Torflügel sind durch Gegengewichte oder andere technische Einrichtungen (z. B. Antriebe, Federn) so auszugleichen, dass

sie sich nicht unbeabsichtigt schließen. Bei der Verwendung von Toren darf die Kraft an der Hauptschließkante bei einer Bewegung durch nicht ausgeglichene Gewichte maximal 150 N betragen. Besteht durch Gegengewichte von Torflügeln eine Quetsch-, Scher- oder Stoßgefährdung oder die Gefährdung des Eingezogenwerdens, darf das Tor nur betrieben werden, wenn die Laufbahn der Gegengewichte bis 2,50 m über der Zugangsebene verdeckt ist.

Siehe ASR A1.7 „Türen und Tore“ und DGUV Information 208-022 „Türen und Tore“.

13.4.8 Kraftbetätigte Fenster, Türen und Tore

Kraftbetätigte Fenster, Türen und Tore fallen in den Geltungsbereich der Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) und müssen deshalb den Beschaffenheitsanforderungen des § 3 der Neunten Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – 9. ProdSV) entsprechen.

13.5 Arbeitsgruben und Unterfluranlagen

- 13.5.1** Arbeitsgruben und Unterfluranlagen müssen mit mindestens zwei Treppen ausgestattet sein, deren Neigungswinkel $\leq 45^\circ$ betragen muss. Bei Arbeitsgruben sollen die Treppen jeweils an den Enden der Grube liegen. Bei Unterfluranlagen sollen die Treppen außerhalb der Arbeitsöffnungen so angeordnet sein, dass sie durch Fahrzeuge nicht verstellt werden können.

Siehe § 4 Abs. 4 und Abschnitt 1.8 des Anhangs zu § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung sowie ASR A1.8 „Verkehrswege“.

13.5.2 Bei Arbeitsgruben und Unterfluranlagen ist, abweichend zu 13.5.1, ein Notaufstieg mit einem Neigungswinkel bis 60° anstelle einer zweiten Treppe zulässig. Es ist sicherzustellen, dass der Notaufstieg nur als Fluchtweg genutzt wird.

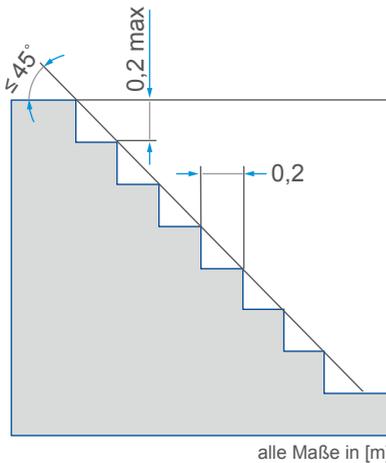


Abb. 3 Treppe

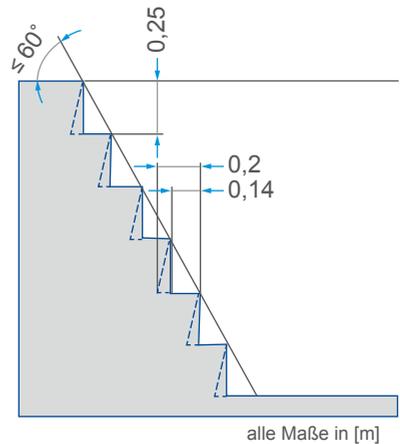


Abb. 4 Notaufstieg

Als Fluchtweg ist anstelle einer der Treppen ein unter Werkstattflurebene gelegener Notausgang oder ein als Notausstieg eingerichtetes Fenster zulässig. Der Fluchtweg braucht nicht unmittelbar ins Freie zu führen, wenn die Flucht durch andere Räume ins Freie möglich ist und diese Räume nicht als feuer- oder explosionsgefährdet gelten.

Andere Räume können zum Beispiel Lagerkeller sein. Es empfiehlt sich, diese Räume durch eine Tür abzutrennen, die in Fluchtrichtung aufgeschlagen werden kann.

Siehe ASRA 2.3 „Fluchtwegen und Notausgänge“.

- 13.5.3** Abweichend von Punkt 13.5.1 ist bei Arbeitsgruben bis 5 m Länge, gemessen in Werkstattflurebene, und bei Unterfluranlagen mit einer oder zwei Arbeitsöffnungen anstelle einer zweiten Treppe auch ein anderer trittsicherer Ausstieg ausreichend.

Steigleitern sind als Ausstieg weniger geeignet, Steigeisen sind unzulässig.

Trittsichere Ausstiege sind zum Beispiel fest angebrachte Stufenanlegeleitern mit Haltemöglichkeit an der Ausstiegsstelle.

- 13.5.4** Abweichend von den Punkten 13.5.1 und 13.5.3 kann bei Arbeitsgruben bis 0,9 m Tiefe in Verbindung mit einer integrierten Hebebühne auf eine zweite Treppe oder einen anderen trittsicheren Ausstieg verzichtet werden, wenn im Bereich des dem Zugang entgegengesetzten Endes der Grube ein Verlassen durch eine konstruktiv bedingte Öffnung von mindestens 0,70 m Höhe und 0,70 m Breite zur Verfügung steht.

- 13.5.5** Die Länge der Arbeitsgruben muss so bemessen sein, dass beim Besetzen der Grube mit dem längsten zu erwartenden Fahrzeug die Ausgänge nicht gleichzeitig verstellt werden können. Beim Besetzen von Arbeitsgruben mit mehreren Fahrzeugen müssen zwischen den Fahrzeugen zusätzliche Einrichtungen für weitere Ausstiege bereitgestellt sein. Sätze 1 und 2 gelten nur, wenn nicht sonst jederzeit begehbare Ausstiege vorhanden sind.

Geeignete Ausstiege sind zum Beispiel Einhakleitern, fest angebrachte Stufenanlegeleitern.

- 13.5.6** Lange Arbeitsgruben in Schienenfahrzeugwerkstätten erfordern zusätzlich zu den beiden Treppenaufgängen am Grubenende seitliche Ausstiegsmöglichkeiten.

13.5.7 Zum Überqueren von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen müssen geeignete Übergangsstege vorhanden sein, soweit es die Länge der Arbeitsöffnungen erfordert.

13.5.8 Für Tätigkeiten an Stirnseiten von Fahrzeugen müssen Arbeitsplattformen oder Übergangsstege mit Schutz gegen Absturz vorhanden sein .

13.5.9 Treppendurchbrüche zu den Unterfluranlagen müssen mit Geländern gesichert sein, die aus Handlauf, Knie- und Fußleiste bestehen.

Knieleistengeländer siehe ASRA2.1 „Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen“, Abschnitt 5.1, Absatz 5.

Bestehende Ausführungen nach DIN EN ISO 14122-3:2016-10-00 „Sicherheit von Maschinen; Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer“ sind weiterhin zulässig.

13.5.10 Öffnungen von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen müssen

- abgedeckt,
- mit Geländer umwehrt oder
- durch Ketten und Seile abgesperrt

werden können.

Das gilt nicht für die in Punkt 4.6.2 genannten Ausnahmen.

Abdeckungen sind z. B. Bohlen oder Roste.

Siehe § 2 der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“.

13.5.11 Befinden sich Arbeitsöffnungen von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen unmittelbar hinter einem Zugang zum Arbeitsraum, sind besondere bauliche Maßnahmen gegen Hineinstürzen von Personen erforderlich. Auf die

Gefährdung von Personen durch die Arbeitsöffnung muss an allen Zugängen durch das Warnzeichen „Warnung vor Absturzgefahr“ nach ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ hingewiesen werden.

Besondere Maßnahmen sind zum Beispiel Brustwehr, Absperrketten, Schutzleiste, herausnehmbare Geländer hinter dem Zugang.

13.5.12 Öffnungen von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen müssen deutlich erkennbar sein.

Das wird zum Beispiel erreicht durch eine Gefahrenkennzeichnung gelb/schwarz der Ränder der Arbeitsöffnungen entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“

13.6 Lüftungseinrichtungen zum Ableiten von Gasen, Dämpfen, Stäuben und Rauchen

13.6.1 Arbeitsplätze müssen so eingerichtet sein, dass die Atemluft der Versicherten von brennbaren und gesundheitsgefährlichen Gasen, Dämpfen, Stäuben und Rauchen freigehalten wird durch:

- Absaugung im Entstehungsbereich,
- technische Lüftung,
- freie (natürliche) Lüftung oder
- eine Kombination aus vorgenannten Einrichtungen.

Hinsichtlich der einzuhaltenden Grenzwerte siehe GefStoffV und Technische Regel für Gefahrstoffe „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte“ (TRGS 900).

Siehe auch Technische Regel für Gefahrstoffe „Dieselmotoremissionen (DME)“ (TRGS 554).

Die Eignung von Absauganlagen mit Luftrückführung ist von der eingesetzten Filtertechnik und dem zu erfassenden Gefahrstoff abhängig.

Im Fall von krebserzeugenden Gefahrstoffen, wie Schweißrauch mit Cr- und Ni-Anteilen oder Dieselmotoremissionen, ist eine Luftrückführung nicht zulässig.

13.6.2 Ist es nach dem Stand der Technik nicht möglich, die Forderung nach Punkt 13.6.1 zu erfüllen, muss die Unternehmerin oder der Unternehmer wirksame persönliche Schutzausrüstungen mit geeigneten Trageeigenschaften zu Verfügung stellen und in gebrauchsfähigem, hygienisch einwandfreiem Zustand halten.

13.6.3 In Laderäumen für Blei-Akkumulatoren müssen Einrichtungen vorhanden sein, die zur Vermeidung von Explosionsgefahren für eine ausreichende Lüftung sorgen.

Eine ausreichende Lüftung ist gegeben, wenn zum Beispiel bei freier (natürlicher) Lüftung die zugeführte Frischluft in Bodennähe in den Laderaum eintritt und die Abluft möglichst hoch über der Ladestelle an einer gegenüberliegenden Stelle des Raums (Querlüftung) ins Freie entweichen kann oder wenn durch technische Lüftung die untere Explosionsgrenze sicher unterschritten ist.

Bei Lithium-Ionen-Akkumulatoren kann eine Wasserstoffbildung ausgeschlossen werden.

Siehe DIN VDE 0510 „Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen“.

13.7 Lüftung von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen

- 13.7.1** Arbeitsgruben und Unterfluranlagen, bei denen mit dem Auftreten brennbarer Gase oder Dämpfe in gefährlicher Menge zu rechnen ist und in denen eine ausreichende freie (natürliche) Lüftung aufgrund ihrer Bauart nicht sichergestellt ist, müssen mit Einrichtungen für eine technische Lüftung versehen sein, die das Auftreten dieser Gase oder Dämpfe in gefährlicher Menge verhindert. Der stündliche Luftwechsel sollte mindestens das 3-fache des Rauminhalts der betreffenden Grube oder Unterfluranlage betragen ($n = 3 \text{ h}^{-1}$).

Mit dem Auftreten brennbarer Gase oder Dämpfe in gefährlicher Menge ist nicht zu rechnen bei Arbeitsgruben und Unterfluranlagen, die ausschließlich der Instandhaltung von Schienenfahrzeugen oder dieselmotorbetriebenen Fahrzeugen dienen, wenn keine Arbeiten mit Flüssiggas oder mit Stoffen, deren Flammpunkt unter 55 °C liegt, durchgeführt werden.

Eine freie (natürliche) Lüftung ist ausreichend

- 1. bei nicht abgedeckten Arbeitsgruben im Freien,*
- 2. bei nicht abgedeckten Arbeitsgruben in Bauwerken, wenn das Verhältnis der Länge ihrer Arbeitsöffnungen zu ihrer Tiefe mindestens 3:1 und ihre Tiefe bis ca. 1,6 m beträgt; bei der Bemessung der Tiefe bleiben Bodenroste unberücksichtigt,*
- 3. bei dicht abgedeckten Arbeitsgruben nach Nummer 2 (z. B. mit Holzbohlen), wenn an den Enden jeweils eine Gitterrostabdeckung von mindestens 1 m Länge eingelegt ist und die Länge der dichten Abdeckung jeweils 4 m nicht übersteigt (siehe nachstehende Skizze), oder*
- 4. bei dicht abgedeckten Arbeitsgruben nach Nummer 2, wenn mindestens 25 % der abgedeckten Fläche mit Öffnungen versehen sind; die Öffnungen sind gleichmäßig über die gesamte Fläche zu verteilen (das kann z. B. für Arbeitsgruben zutreffen, die mit einer Jalousie versehen sind).*

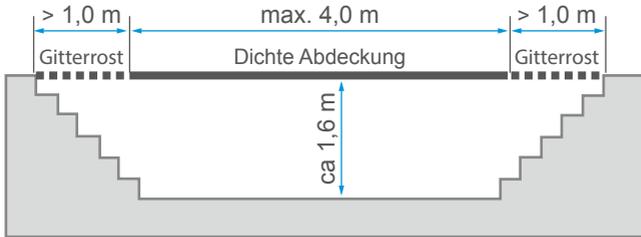


Abb. 5: Abdeckungsschema für Arbeitsgruben mit natürlicher Lüftung

Wird eine technische Lüftung eingesetzt, um das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu vermeiden, muss sie explosionsgeschützt ausgeführt sein.

13.7.2 In Arbeitsgruben und Unterfluranlagen, in denen mit dem Auftreten brennbarer Gase oder Dämpfe in gefährlicher Menge zu rechnen ist und in denen funkenreißende Maschinen eingebaut sind, muss durch eine entsprechende elektrische Schaltung, zum Beispiel ein Zeitrelais, sichergestellt werden, dass diese Betriebsmittel erst eingeschaltet werden können, wenn durch eine technische Lüftung ein eventuell vorhandenes explosionsfähiges Gas-Luft-Gemisch beseitigt worden ist.

Die erforderliche Zeitverzögerung ist abhängig von der installierten Luftwechselleistung. Zum Beispiel ergibt sich bei einem Luftwechsel von $n = 10 \text{ h}^{-1}$ eine Zeitverzögerung von mindestens sechs Minuten, bei einem Luftwechsel von $n = 20 \text{ h}^{-1}$ eine Zeitverzögerung von mindestens drei Minuten.

13.7.3 Die aus Arbeitsgruben und Unterfluranlagen abgesaugte Luft muss getrennt von den Abgasen von Verbrennungsmotoren und Feuerungsanlagen oder der Luft anderer Lüftungsanlagen ins Freie geführt werden können.

Für die Lüftungseinrichtung von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen sind Radiallüfter geeignet, da deren Antriebsmotor außerhalb der geforderten Luft liegt.

Getrennte Leitungen für die aus den Arbeitsgruben und Unterfluranlagen abgeführte Luft einerseits und für Abgasabsaugungen oder ähnliche Lüftungsanlagen andererseits sind aus Gründen des Explosions- und Gesundheitsschutzes notwendig, weil bei Ausfall der technischen Lüftung (Ventilator) ein Lüftungstechnischer Kurzschluss erfolgen kann, durch den Abgase in die Arbeitsgruben und Unterfluranlagen hineinströmen können oder explosionsfähige Atmosphäre in Bereiche mit Zündquellen gelangen kann.

- 13.7.4** Arbeitsgruben und Unterfluranlagen, bei denen mit dem Auftreten gesundheitsgefährlicher Gase, Dämpfe, Stäube oder Rauche in gefährlichen Mengen zu rechnen ist, müssen mit Einrichtungen für eine technische Lüftung versehen sein. Der stündliche Luftwechsel sollte mindestens das 6-fache des Rauminhalts der betreffenden Arbeitsgrube oder Unterfluranlage betragen ($n = 6 \text{ h}^{-1}$).

Mit dem Auftreten gesundheitsgefährlicher Gase, Dämpfe, Stäube oder Rauche in gefährlichen Mengen aus Abgasen von Fahrzeugmotoren ist in Arbeitsgruben und Unterfluranlagen mit häufigem Fahrzeugwechsel (z. B. durchlaufender Betrieb mit mehr als fünf Fahrzeugen/Stunde) im Allgemeinen zu rechnen. Dies gilt nicht, wenn diese Abgase durch technische Einrichtungen, zum Beispiel mitgeschleppte Abgasabsaugungen, wirksam aus dem Arbeitsbereich entfernt werden. Der geforderte Luftwechsel von $n = 6 \text{ h}^{-1}$ stellt eine Untergrenze für die Lüftung dar, die an jeder Stelle der Arbeitsgrube oder Unterfluranlage einzuhalten ist. Daher ist in der Regel die Lüftungseinrichtung für einen höheren Luftwechsel auszulegen. Die Luftgeschwindigkeit sollte die Behaglichkeitsgrenze in Abhängigkeit von der Lufttemperatur nicht überschreiten.

Siehe GefStoffV und Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.6 „Lüftung“.

13.8 Bereiche zum Entspannen/Entleeren von Gassystemen

Für das Entspannen/Entleeren von Gastanks sind gekennzeichnete und abgesicherte Bereiche (Sicherheitsbereiche) im Freien einzurichten. Es sind Abblas- oder Abbrennvorrichtung bereitzustellen. Die Anforderungen an den Sicherheitsbereich und die verwendete Vorrichtung sind für den Einzelfall im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln.

Aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der Gase (LPG, CNG, CGH₂, ...) gelten unterschiedliche Anforderungen an die verwendete Vorrichtung und den Sicherheitsbereich. Die durch den jeweiligen Fahrzeug- oder Gasanlagenhersteller vorgeschriebenen Vorgehensweisen und Anforderungen an das Entspannen/Entleeren von Gassystemen und Gastanks sind zwingend zu berücksichtigen!

Anforderungen an die Abblasbereiche für Gassysteme/Gastanks für LPG, CNG und CGH₂:

Für das Entspannen von Gassystemen/Gastanks muss eine gekennzeichnete Fläche (Sicherheitsbereich) eingerichtet werden. In diesem Bereich dürfen sich während des Entspannvorgangs keine Fahrzeuge befinden, auch nicht das Fahrzeug, aus dem das Gas abgelassen wird (siehe Abbildung). Andere Arbeiten dürfen während des Abblasens in diesem Bereich nicht ausgeführt werden. Der Sicherheitsbereich ist abzusperren (Flatterband) und an den Zugängen deutlich erkennbar mit der Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre zu kennzeichnen (D-W021 Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre). Das Entspannen bei Gewitter ist grundsätzlich untersagt. Alternativ kann zum Abblasen auch eine durch den Fahrzeughersteller freigegebene Abbrennvorrichtung verwendet werden.

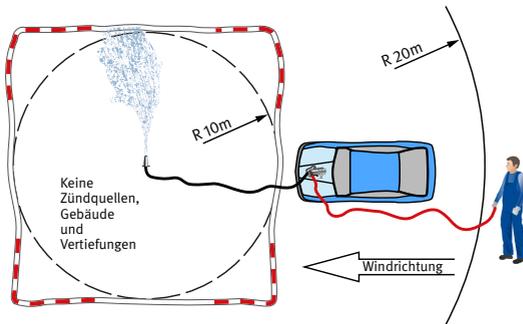


Abb.6 Abgesperrter Sicherheitsbereich zum Abblasen von LPG

Ein Sicherheitsbereich mit einem Radius von 5 m ist in folgenden Fällen ausreichend:

- Entleerungsanlage für die Flüssigphase von LPG mit anschließendem Abbrennen der Gasphase
- ausschließliches Abbrennen der Flüssig- und Gasphase
- Entleerung einer CNG-/CGH₂-Anlage über Ablaskamin/Entleerungsleitung mit mindestens 3 m Höhe

In allen anderen Fällen, vor allem, wenn die Abblashöhe von mindestens 3 m nicht eingehalten werden kann, ist ein Sicherheitsbereich von 10 m im Radius einzurichten.

13.9 Vermeiden von Zündquellen

Arbeitsbereiche, in denen mit brennbaren Flüssigkeiten der Einstufung extrem und leicht entzündbar (Flammpunkt < 23 °C) gearbeitet wird oder in denen mit dem Auftreten brennbarer Gase oder Dämpfe zu rechnen ist, müssen mit dem Verbotssymbol „Keine offene Flamme; Feuer, offene

Zündquelle und Rauchen verboten“ deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein. Das Zeichen muss der Technischen Regel für Arbeitsstätten ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ entsprechen.

In diesen Bereichen sind Zündquellen zu vermeiden (siehe Punkt 9.3).

Siehe auch § 11 GefStoffV.

Mit dem Auftreten brennbarer Gase oder Dämpfe ist zum Beispiel zu rechnen beim Umgang mit Akkumulatoren und bei Arbeiten am Gas führenden System von Autogasanlagen, wenn diese nicht entleert und inertisiert sind.

13.10 Lagerung/Aufbewahren von Hilfs- und Gefahrstoffen

13.10.1 Es ist sicherzustellen, dass Gefahrstoffe so aufbewahrt oder gelagert werden, dass sie weder die menschliche Gesundheit noch die Umwelt gefährden. Das erfordert in der Regel die Umsetzung von Schutzmaßnahmen.

Lagern ist das Aufbewahren zur späteren Verwendung sowie zur Abgabe an Andere. Es schließt die Bereitstellung zur Beförderung ein, wenn sie nicht innerhalb von 24 Stunden oder am darauffolgenden Werktag erfolgt. Zum Lagern zählen auch folgende Tätigkeiten:

1. Ein- und Auslagern
2. Transportieren innerhalb des Lagers
3. Beseitigen freigesetzter Gefahrstoffe

Siehe auch TRGS 509 „Lagerung von Flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter“ und TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“.

Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die sich im Produktions- oder Arbeitsgang befinden, fallen nicht unter den Begriff des Lagerns (siehe vorhergehende Punkte).

- 13.10.2** Geringere Mengen („Kleinmengen“) an Gefahrstoffen dürfen nur bis zu einer Mengenschwelle außerhalb von Lagern, zum Beispiel im Arbeitsraum gelagert werden.

Siehe auch Abschnitt 1 Absatz 8 TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“

Werden die jeweiligen Kleinmengen pro abgeschlossenem Betriebsgebäude oder Brand(bekämpfungs)abschnitt oder Nutzungseinheit überschritten, sind mindestens die überschreitenden Mengen in Lagern gemäß Abschnitt 5 TRGS 510 unter Berücksichtigung zusätzlicher Schutzmaßnahmen zu lagern.

- 13.10.3** Gefahrstoffe dürfen nicht an Orten gelagert werden, an denen sie die Beschäftigten oder andere Personen gefährden.

Dazu gehören besonders Verkehrswege (zu Verkehrswegen zählen unter anderem Treppenträume, Flucht- und Rettungswege, Durchgänge, Durchfahrten und enge Höfe) sowie Pausen-, Bereitschafts-, Sanitär-, Sanitätsräume oder Tagesunterkünfte.

- 13.10.4** Entzündbare Flüssigkeiten wie Ottokraftstoff, Bremsenreiniger oder Scheibenreinigerkonzentrat (gekennzeichnet mit H224, H225, H226) dürfen außerhalb von Lagern in
- zerbrechlichen Behältern bis maximal 2,5 l Fassungsvermögen je Behälter,
 - nicht zerbrechlichen Behältern bis maximal 10 l Fassungsvermögen je Behälter,
 - in nach Gefahrgutrecht zulässigen Behältern bis maximal 20 l Fassungsvermögen je Behälter

gelagert werden, wenn die Gefährdungsbeurteilung keine erhöhte Brandgefahr ergibt.

Dabei dürfen maximal 20 kg extrem (H224) und leicht (H225) entzündbare Flüssigkeiten (Flammpunkt unter 23 °C) enthalten sein, davon nicht mehr als 10 kg extrem entzündbare Flüssigkeiten.

Die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken wird empfohlen.

- 13.10.5** Bei der ausschließlichen Lagerung von entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über 55 °C kann auf die Festlegung von ergänzenden/ zusätzlichen Schutzmaßnahmen über die Anforderungen des Abschnitt 4 TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“ hinaus verzichtet werden. Das trifft zum Beispiel auf Dieselkraftstoff zu.
- 13.10.6** In unmittelbarer Nähe der Lagerbehälter mit entzündbaren Gefahrstoffen dürfen sich keine wirksamen Zündquellen befinden.

13.11 Beleuchtung allgemein und Sicherheitsbeleuchtung

- 13.11.1** Arbeitsstätten müssen möglichst ausreichend Tageslicht erhalten. Eine Beleuchtung mit Tageslicht ist der Beleuchtung mit ausschließlich künstlichem Licht vorzuziehen. Die Mindestwerte der Beleuchtungsstärke gemäß ASR A3.4 „Beleuchtung“ sind einzuhalten.

Tageslicht kann durch Fenster, Dachoberlichter und lichtdurchlässige Bauteile in Gebäude gelangen, wobei Fenster zusätzlich eine Sichtverbindung nach außen ermöglichen. Der Mindestwert der Beleuchtungsstärke beträgt in Kfz-Werkstätten 300 Lux.

Siehe ASR A3.4 „Beleuchtung“.

- 13.11.2** Fluchtwege sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten, wenn bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung das gefahrlose Verlassen der Arbeitsstätte nicht gewährleistet ist.

In Fahrzeugwerkstätten können derartige Bedingungen in verschiedenen Bereichen auftreten, so dass die Notwendigkeit einer Sicherheitsbeleuchtung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln ist.

Siehe ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge“

- 13.11.3** Arbeitsstätten, in denen durch den Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten gefährdet sind, zum Beispiel Bereiche mit Arbeitsgruben und Unterfluranlagen, die aus arbeitsablaufbedingten Gründen nicht abgedeckt sein können, sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszustatten.

Siehe ASR A3.4 „Beleuchtung“.

13.12 Stromversorgung von Elektrofahrzeugen

- 13.12.1** Beim Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln hat die Unternehmerin oder der Unternehmer dafür zu sorgen, dass die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz von Personen gegen die Einwirkung von gefährlichen Körperströmen eingehalten werden.

Siehe §§ 3 und 4 der DGUV Vorschriften 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ sowie DIN VDE 0100 Teil 722 „Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“ und DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1) „Elektrische Ausrüstung von Elektro-Straßenfahrzeugen – Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“.

- 13.12.2** Das Laden von Elektrofahrzeugen darf nur an den dafür vorgesehenen Ladepunkten erfolgen. Sie müssen als solche dauerhaft gekennzeichnet sein.

Es sind unter anderem die Bauordnung bzw. die Garagenverordnung des jeweiligen Bundeslandes zu beachten.

- 13.12.3** Während Fahrzeuge mit Hochvoltssystemen an der Ladevorrichtung angeschlossen sind, dürfen an ihnen keine Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden.

- 13.12.4** Ladestationen für Elektrofahrzeuge müssen den geltenden technischen Regeln entsprechen.

Die für die elektrische Installation von Ladestationen für Elektrofahrzeuge geltenden Anforderungen sind der DIN VDE 0100-722 „Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“ zu entnehmen.

- 13.12.5** In feuer-, explosions- oder explosivstoffgefährdeten Bereichen sind Ladestationen für Elektrofahrzeuge nicht zulässig.

Als feuer-, explosions- oder explosivstoffgefährdete Bereiche in der Fahrzeuginstandhaltung gelten zum Beispiel Bereiche, in denen mit leicht entzündbaren Flüssigkeiten (wie Ottokraftstoff) gearbeitet wird, in denen Löse- und Beschichtungsmittel verarbeitet oder gehandhabt werden oder in denen leicht entzündliche oder pyrotechnische Erzeugnisse gelagert werden.

13.13 Hochgelegene Arbeitsplätze

- 13.13.1** Bei Instandhaltungsarbeiten an Fahrzeugen müssen Einrichtungen mit Absturzsicherungen vorhanden sein, wenn die Absturzhöhe mehr als 1 m beträgt.

Geeignete Einrichtungen sind zum Beispiel Arbeitsbühnen, Gerüste, Podeste.

Absturzsicherungen sind z. B. Geländer.

Bei Arbeitsbühnen, von denen aus beidseitig Instandhaltungsarbeiten, zum Beispiel bei der Instandhaltung von Schienenfahrzeugen, durchgeführt werden, muss die Sicherung gegen Absturz auch gewährleistet sein, wenn sich auf einer Seite kein Fahrzeug befindet.

Siehe § 2 der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ sowie die Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A2.1 „Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen“; siehe auch Punkt 4.7 dieser DGUV Regel.

13.13.2 Hoch gelegene Arbeitsplätze müssen sicher erreicht werden können.

Das sichere Erreichen wird gewährleistet, wenn zum Beispiel feste Treppen, Laufstege, Aufzüge eingebaut wurden.

13.13.3 Werden wiederkehrende Arbeiten durchgeführt, müssen Einrichtungen ständig vorhanden sein, von denen aus ein sicheres Arbeiten möglich ist.

Wiederkehrend sind zum Beispiel Arbeiten, die sich aus festgelegten Wartungsintervallen ergeben.

Ständig vorhandene Einrichtungen sind zum Beispiel ortsbewegliche oder ortsfeste Arbeitsbühnen.

13.13.4 Die Länge der Arbeitsbühnen für wiederkehrende Arbeiten muss mindestens die für die Instandhaltung notwendigen Bereiche überdecken.

Wiederkehrende Arbeiten siehe Erläuterung zu Punkt 13.13.3.

- 13.13.5** Der Spalt zwischen Außenkante ortsfester Arbeitsbühnen und Fahrzeugen darf für die Dauer der Instandhaltungsarbeiten 0,2 m nicht überschreiten.

Bei der Instandhaltung von Schienenfahrzeugen mit fahrbaren Dacharbeitsständen gilt die Spaltbreite Null als Stand der Technik.

- 13.13.6** Zugangstreppen zu ortsfesten Arbeitsbühnen müssen mindestens eine lichte Breite von 0,90 m aufweisen.

Bei Errichtung bis zum 30.09.2022 ist eine Mindestbreite von 0,875 m zulässig.

Siehe Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A1.8 „Verkehrswege“ sowie DGUV Information 208-005 „Treppen“.

- 13.13.7** An ortsfesten Arbeitsbühnen sind Notabstiege erforderlich, wenn die Fluchtweglängen mehr als 35 m betragen. Bühnenbereiche, die nur über ein Fahrzeug zugänglich sind, müssen mindestens einen Notabstieg aufweisen.

Notabstiege sind zum Beispiel Steigleitern, ausziehbare Leitern oder Abseilgeräte.

- 13.13.8** Werden Instandhaltungsarbeiten von Dacharbeitsbühnen aus durchgeführt, ist die ergonomisch günstigste Höhe sicherzustellen.

Eine ergonomisch günstige Höhe ist zum Beispiel sichergestellt, wenn die Arbeitsebene Instandhaltungsarbeiten in aufrechter Körperhaltung erlaubt.

Anhang 1

Prüfungen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel nach den DGVV Vorschriften 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“

Anlage/Betriebsmittel	Inaugenscheinnahme/Prüf- frist	Art der Prüfung	Kontroll-/Prüfperson
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel allgemein	vor der ersten Inbetriebnahme	aufordnungsgemäßen Zustand, falls keine entsprechende Bescheinigung des Einrich- ters/der Einrichterin vorliegt	Elektrofachkraft oder unter Aufsicht einer Elektrofachkraft
	nach einer Änderung oder Instandsetzung	auf ordnungsgemäßen Zustand, falls keine entsprechende Bestätigung des Reparatur- unternehmens vorliegt	
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel	mindestens alle 4 Jahre	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel, Anschlussleitungen mit Steckern, Verlänge- rungs- und Geräteanschlussleitungen mit ihren Steckvorrichtungen	mindestens alle 6 Monate (bei Benutzung)	auf ordnungsgemäßen Zustand	zur Prüfung befähigte Person, Elektrofachkraft (bei Benutzung)
	mindestens einmal im Monat	auf Wirksamkeit	
Schutzmaßnahmen mit Fehlerstrom-Schutz- einrichtungen bei nicht stationären Anlagen	mindestens alle 6 Monate	auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtungen	Benutzerin/Benutzer
Fehlerstrom- und Fehlerstrom-Schutz- einrichtungen bei stationären Anlagen bei nicht stationären Anlagen	arbeitsmäßig vor jeder Benutzung	auf augenfällige Mängel und einwandfreie Funktion	Benutzerin/Benutzer
Spannungsprüfer, isolierte Werkzeuge, iso- lierte Schutzeinrichtungen und Betätigungs- und Erdungsstangen	mindestens alle 6 Jahre	auf Einhaltung der in den elektrotechnischen Regeln vorgegebenen Grenzwerte	zur Prüfung befähigte Person, Elektrofachkraft

Anhang 2

Prüfungen sonstiger Anlagen und Einrichtungen

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinnahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
Fahrzeuge DGUV Vorschrift 70 und 71 §§ 36, 57	Wirksamkeit der Betätigungs- und Sicherheitseinrichtungen, augenscheinliche Mängel	vor Beginn jeder Arbeitsschicht	Fahrer, Fahrerin	
	alle Teile auf betriebssicheren Zustand	bei Bedarf, mindestens jährlich	zur Prüfung befähigte Person / sachkundige Person	schriftliches Prüf-ergebnis gem. § 14 Absatz 7 BetrSichV und § 57 DGUV Vorschriften 70 und 71
Fahrzeugwaschanlagen BetrSichV	sicherheitsgerechte Aufstellung Wirksamkeit der Sicherheits-einrichtungen	vor der ersten Inbetriebnahme	zur Prüfung befähigte Person	schriftliches Prüf-ergebnis
	Sicherheitseinrichtungen	bei Bedarf, mindestens monatlich	Unternehmerin/ Unternehmer	
	Sicherheitseinrichtungen an Selbstbedienungs-Fahrzeugwaschanlagen	vor Betriebsbeginn täglich	Unternehmerin/ Unternehmer	
Feuerlöscher ASR A2.2 Abschnitt 7.5.2	Überprüfung der Funktionsfähigkeit im Rahmen der Instandhaltung	mindestens alle 2 Jahre, bei starker Beanspruchung ggf. in kürzeren Zeitabständen	sachkundige Person nach DIN 14406-4:2009-09	Instandhaltungsnachweis auf Feuerlöscher

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
<p>Feuerlöscher BetrSichV § 16 Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 7.10 und Tabelle 12, Nr.6 Tabellen 3, 4 und Nr. 3</p>	<p>Prüfungen tragbarer Feuerlöscher, wenn das Druckinhaltsprodukt < 1000 bar x Liter beträgt</p>	<p>Innere Prüfung und Festigkeitsprüfung mindestens alle 10 Jahre Ausnahmen siehe BetrSichV Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 7.10 und Tabelle 12</p>	<p>zur Prüfung befähigte Person gem. Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 3 BetrSichV</p>	<p>Aufzeichnungen gem. § 14 Absatz 7 BetrSichV</p>
	<p>Prüfungen tragbarer Feuerlöscher, wenn das Druckinhaltsprodukt > 1000 bar x Liter beträgt</p>	<p>Innere Prüfung mindestens alle 5 Jahre, Festigkeitsprüfung mindestens alle 10 Jahre Ausnahmen siehe BetrSichV Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 7.10 und Tabelle 12</p>	<p>zugelassene Überwachungsstelle</p>	<p>Prüfbescheinigung gem. § 17 Absatz 1 BetrSichV</p>
<p>Arbeiten mit Flüssigkeitsstrahlern DGUV Regel 100-500 und 100-501 Kapitel 2.36 Punkt 4</p>	<p>arbeits sicherer Zustand der Flüssigkeitsstrahler</p>	<p>vor der ersten Inbetriebnahme, nach Änderungen oder Instandsetzungen sicherheitsrelevanter Teile, nach mehr als 6-monatiger Betriebsunterbrechung, mindestens alle 12 Monate</p>	<p>zur Prüfung befähigte Person</p>	<p>schriftliches Prüfungsergebnis und Prüfungsnachweis am Verwendungsort (z.B. Prüflaplette am Gerät)</p>
<p>Flurförderzeuge DGUV Vorschrift 68 und 69 §§ 37, 39 TRBS 1201 Tabelle 2 BetrSichV § 14</p>	<p>alle Teile</p>	<p>nach Bedarf, mindestens jährlich</p>	<p>zur Prüfung befähigte Person</p>	<p>Prüfnachweis gem. § 14, Absatz 7 BetrSichV und § 39 DGUV Vorschriften 68 und 69</p>

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinnahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
<p>Gaswarngeräte</p> <p>BetrSichV § 14, als Bestandteil überwachungsbedürftiger Anlagen:</p> <p>BetrSichV § 15 und § 16 und ggf. Anhang 2 Abschnitt 3</p>	<p>richtige Anzeige der Grenzwerte</p> <p>Sicht-, Funktions-, System- und Aufzeichnungskontrollen s. DGUV Information 213-056</p> <p>„Gaswarmeinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ bzw. DGUV Information 213-057</p> <p>„Gaswarmeinrichtungen und -geräte für den Explosionschutz-Einsatz und Betrieb“</p>	<p>Vor Erstinbetriebnahme, vor Inbetriebnahme, nach Reparatur-austausch, bei nicht regelmäßiger Benutzung</p>	<p>zur Prüfung befähigte Person</p>	
<p>Hebebühnen</p> <p>TRBS 1201 Anhang 2</p>	<p>Hebebühnen, die nicht betriebsbereit angeliefert werden</p> <p>alle Hebebühnen auf ordnungsgemäßen Zustand</p>	<p>vor der ersten Inbetriebnahme</p> <p>regelmäßig, mindestens jährlich</p>	<p>zur Prüfung befähigte Person</p> <p>zur Prüfung befähigte Person</p>	<p>schriftlich</p> <p>schriftlich</p>
<p>Kraftbetätigte Türen und Tore</p> <p>ASRA 1.7 Abschnitt 10.2, DGUV Information 208-022</p>	<p>ordnungsgemäße Installation, Funktionstüchtigkeit der Schutzeinrichtungen</p> <p>einwandfreies Schließen von Brandschutztüren und -toren, z. B. Feststellanlagen</p>	<p>vor der ersten Inbetriebnahme, nach wesentlichen Änderungen, mindestens jährlich</p> <p>monatlich</p> <p>jährlich</p>	<p>sachkundige Person</p> <p>Betreiber/Betreiberin</p> <p>sachkundige Person</p>	<p>schriftlich</p>

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinnahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
<p>Krane</p> <p>BetrSichV Anhang 3</p> <p>Abschnitt 1,</p> <p>DGUV Vorschrift 52 und 53</p> <p>§§ 25, 26</p>	<p>Ortsfeste Krane</p> <p>Laufkatzen, Ausleger- und Drehkrane, Brückenkrane, Wandlaufkrane, Portalkrane, Schwenkarmkrane, hand- oder teilkräftbetriebene Krane > 1 t Tragfähigkeit</p> <p>Bei ortsfesten Kranen hängt die Sicherheit u. a. auch von den Montagebedingungen ab, daher wird eine Prüfung vor der erstmaligen Verwendung gefordert.</p>	<p>nach Montage, Installation und vor der ersten Inbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen</p>	<p>Prüfsachverständiger/Prüfsachverständige gem. Anhang 3</p> <p>Abschnitt 1 Absatz 2</p> <p>BetrSichV</p>	<p>schriftlich</p>
	<p>hand- oder teilkräftbetriebene Krane ≤ 1 t Tragfähigkeit und teilkräftbetriebene Turmdrehkrane</p>	<p>nach Montage, Installation, vor der ersten Inbetriebnahme</p>	<p>zur Prüfung befähigte Person nach § 2 Absatz 6 BetrSichV</p>	<p>schriftlich</p>

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinnahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
Krane BetrSichV Anhang 3 Abschnitt 1, DGUV Vorschrift 52 und 53 §§ 25, 26 (Fortsetzung)	alle Krane	(Die Prüffristen zur sicheren Verwendung im Betrieb sind für Krane festgeschrieben.) Wiederkehrende Prüfung (WKP) entsprechend den Einsatzbedingungen mindestens jährlich	zur Prüfung befähigte Person nach § 2 Absatz 6 BetrSichV	schriftlich
	kraftbetriebene Turmdrehkrane, kraftbetriebene Fahrzeugkrane, ortsveränderliche kraftbetriebene Derrickkrane	Müssen mindestens alle 4 Jahre geprüft werden, wobei die Prüfung durch den Prüfsachverständigen oder die Prüfsachverständige die Prüfung durch die zur Prüfung befähigte Person ersetzt.	Prüfsachverständiger/Prüfsachverständige gem. Anhang 3 Abschnitt 1 Absatz 2 BetrSichV	schriftlich
	kraftbetriebene Turmdrehkrane	Müssen im 14. und 16. Betriebsjahr und danach jährlich geprüft werden, wobei die Prüfung durch den Prüfsachverständigen oder die Prüfsachverständige die Prüfung durch die zur Prüfung befähigte Person ersetzt.	Prüfsachverständiger/Prüfsachverständige gem. Anhang 3 Abschnitt 1 Absatz 2 BetrSichV	schriftlich
	Kraftbetriebene Fahrzeugkrane	Müssen im 13. Betriebsjahr und danach jährlich geprüft werden, wobei die Prüfung durch den Prüfsachverständigen oder die Prüfsachverständige die Prüfung durch die zur Prüfung befähigte Person ersetzt.	Prüfsachverständiger/Prüfsachverständige gem. Anhang 3 Abschnitt 1 Absatz 2 BetrSichV	schriftlich

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinnahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
<p>Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb BetrSichV §§ 3, 14, DGUV Regel 100-500 und 100-501, Kapitel 2.8 (Lastaufnahmeeinrichtungen sind Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel und Tragmittel. Tragmittel sind mit dem Hebezeug/Kran dauernd verbundene Einrichtungen zum Aufnehmen von Lastaufnahmemitteln, Anschlagmitteln oder Lasten.)</p>	<p>Lose Lastaufnahmemittel z. B. Blechklemmen, Vakuumber, Elektromagnete, Permanentmagnete, Elektropermanentmagnete, Traversen, C-Haken, Krangabeln, Klemmen und Transportankersysteme für die Anwendung in Normalbeton Bei losen Lastaufnahmemitteln mit einer EG-Konformitätserklärung hängt die Sicherheit nicht von den Montagebedingungen ab, daher wird eine Prüfung vor der erstmaligen Verwendung durch eine zur Prüfung befähigte Person nach BetrSichV nicht gefordert.</p>	<p>Wiederkehrende Prüfung (WPK) entsprechend den Einsatzbedingungen mindestens jährlich</p>	<p>zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person</p>	<p>schriftlich</p>
	<p>Anschlagmittel und ihre Bestandteile z. B. Anschlagseile, Hebebänder, Rundschielen, Anschlagketten</p>	<p>Wiederkehrende Prüfung (WPK) entsprechend den Einsatzbedingungen mindestens jährlich</p>	<p>zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person</p>	<p>schriftlich</p>
	<p>Anschlagketten</p>	<p>zusätzliche Prüfung zur WPK in Abständen von längstens 3 Jahren (z. B. durch eine Prüfmaschine, durch spezielle Belastungsgewichte oder z. B. durch eine magnetische Rissprüfeinrichtung)</p>	<p>zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person</p>	<p>schriftlich</p>

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinnahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
Leitern, Tritte TRBS 1201 Anlage Tabelle 2, TRBS 2121-2, DGUV Information 208-016	Inaugenscheinnahme auf offensichtliche Mängel auf ordnungsgemäßen Zustand	vor jedem Gebrauch Sofem Leitern Schäden verursachenden Einflüssen unterliegen, die zu gefährlichen Situationen führen können.	versicherte Person unterwiesene versicherte Person oder zur Prüfung befähigte Person	schriftlich
Lösemittel-Reinigungseinrichtungen DGUV Information 209-088	Anlagen auf arbeitssicheren Zustand	nach den Herstellerangaben, mindestens einmal jährlich	zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person	
Arbeitsplätze mit Arbeitsplatzlüftung DGUV Regel 109-002 Punkt 11.2.2	Funktionsfähigkeit	vor der ersten Inbetriebnahme, regelmäßig jährlich, nach wesentlichen Änderungen	zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person	schriftlich
Rollenprüfstände	Sicherheitseinrichtungen	regelmäßig, nach Gefährdungsbeurteilung	zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person	
Schleif- und Bürstwerkzeuge DGUV Regel 100-500 Kapitel 2.25	keramisch gebundene Schleifkörper auf Risse durch Klangprüfung	vor jedem Aufspannen	unterwiesene versicherte Person	

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinnahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
Schleif- und Bürstwerkzeuge DGUV Regel 100-500 Kapitel 2.25 (Fortsetzung)	Schleifwerkzeuge durch Probelauf 1 Minute bei Schleifkörpern auf orffesten Schleifmaschinen 0,5 Minuten bei Schleifkörpern auf Handschleifmaschinen 15 Minuten bei Schleifkörpern in Magnesitbindung mit einem Außendurchmesser > 1000 mm auf ortsfesten Schleifmaschinen	nach jedem Aufspannen	unterwiesene versicherte Person	
DGUV Regel 109-002 Punkt 11.2.2	Funktion der Absauganlage	vor der ersten Inbetriebnahme, regelmäßig mindestens jährlich, nach wesentlichen Änderungen	zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person	schriftlich
Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren DGUV Regel 100-500 und 100-501 Kapitel 2.26 Punkt 3.27	trockene Gebrauchsstellenvorlagen auf Sicherheit gegen Gasrücktritt und Dichtheit nasse Gebrauchsstellenvorlagen gereinigt auf Sicherheit gegen Gasrücktritt	jährlich jährlich	zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person	
Trockner für Beschichtungsstoffe DGUV Regel 100-500 und 100-501 Kapitel 2.28 Punkt 3.12	alle Teile und Sicherheits-einrichtungen	in angemessenen Zeitabständen, mindestens jährlich	zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person	schriftlich

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinnahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
Winden, Hub- und Zuggeräte DGUV Vorschrift 54 und 55 §§ 23, 23a	alle Winden, Hub- und Zuggeräte, einschließlich Tragkonstruktion und Seilblöcken, auf Zustand, Vollständigkeit, Eignung und Wirksamkeit	vor der ersten Inbetriebnahme, nach wesentlichen Änderungen, nach Bedarf, mindestens einmal jährlich	zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person	Prüfbuch oder Prüfplakette am Gerät
	kraftbetätigte Seil- und Kettenzüge und Kranhubwerke	vor der ersten Inbetriebnahme, nach wesentlichen Änderungen, nach Bedarf, mindestens einmal jährlich	zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person	Prüfbuch
Müllpresscontainer DGUV Information 214-016	austauschbare Kipp- und Absetzbehälter auf Funktionsfähigkeit	jährlich	zur Prüfung befähigte Person, sachkundige Person	Prüfbuch, Prüfkartei
Druckanlagen §§ 15, 16, 17 BetrSichV Anhang 2 Abschnitt 4	Druckanlagen und ihre Anlagenteile	vor der ersten Inbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen	zugelassene Überwachungsstelle, zur Prüfung befähigte Person gem. Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 3 BetrSichV	schriftlich, bei ZÜS-Prüfung Prüfbescheinigung, siehe § 17 BetrSichV

Einrichtungen	in Augenschein zu nehmen oder zu prüfen sind:	Inaugenscheinnahme/Prüffrist	Kontroll-/Prüfperson	Nachweis
Druckanlagen §§ 15, 16, 17 BetrSichV Anhang 2 Abschnitt 4 <i>(Fortsetzung)</i>	Rohrleitungen nach Nummer 6, Tabelle 8, 9, 10 und 11	alle 5 Jahr äußere Prüfung, alle 5 Jahre Festigkeitsprüfung (siehe auch Nummer 5.9)	zugelassene Überwachungsstelle, zur Prüfung befähigte Person gem. Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 3 BetrSichV	schriftlich, bei ZÜS-Prüfung Prüfbescheinigung, siehe § 17 BetrSichV
einfache Druckbehälter nach Nummer 6 Tabelle 7, mit Ausnahme von einfachen Druckbehältern mit einem Druckinhaltsprodukt von höchstens 50 bar x Liter	einfache Druckbehälter nach Nummer 6 Tabelle 7, mit Ausnahme von einfachen Druckbehältern mit einem Druckinhaltsprodukt von höchstens 50 bar x Liter	alle 5 Jahre innere Prüfung, alle 10 Jahre Druckprüfung (siehe auch Nummer 5.9)	zugelassene Überwachungsstelle, zur Prüfung befähigte Person gem. Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 3 BetrSichV	schriftlich, bei ZÜS-Prüfung Prüfbescheinigung, siehe § 17 BetrSichV
Druckbehälter nach Nummer 6 Tabelle 3, 4, 5 und 6	Druckbehälter nach Nummer 6 Tabelle 3, 4, 5 und 6	alle 5 Jahre innere Prüfung, alle 10 Jahre Druckprüfung, alle 2 Jahre äußere Prüfung (siehe auch Nummer 5.9)	zugelassene Überwachungsstelle, zur Prüfung befähigte Person gem. Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 3 BetrSichV	schriftlich, bei ZÜS-Prüfung Prüfbescheinigung, siehe § 17 BetrSichV

Glossar

Seite

	Seite
A	
Abgasabsauganlage	79, 80, 99, 153, 154, 168
Abgase	47, 79, 80, 144, 170, 171
Absauganlage für Stäube	153
Airbag	siehe Pyrotechnische Gegenstände
Arbeiten in Behältern	30, 73, 74, 76
Arbeitsgruben	13, 44, 47, 88, 118, 122, 145, 163-171, 177
B	
Barrierefreiheit	36,37
Befähigte Person (Prüfung)	22, 156, 181-191
Befüllen von Reifen	65, 66
Behälterfahrzeuge	91, 92
Beilackierung	siehe Spot-Repair
Beleuchtungsstärke	176
Betanken	24, 63
Biologische Gefährdung	75, 132, 133
Boil-Off Gas	siehe Kryo-Tanksysteme
C	
Carbon	siehe CFK
CFK	81
D	
Dacharbeitsbühnen	siehe Hochgelegene Arbeitsplätze
E	
Elektrische Anlagen	14, 121, 122, 123, 124, 181
Elektrotechnische Arbeiten	100, 101, 135
Energiespeicher	20, 100, 107, 108, 109, 132
Entleeren/Entspannen von Gastanks	62, 105, 172

Ergonomie	130
Erhöhte elektrische Gefährdung	16, 75, 124
Erste Hilfe	34-36
Explosionsfähige Atmosphäre	16, 97, 120, 171
Explosionsgefährdeter Bereich	16, 120
F	
Fachkunde	17, 71, 72, 93, 136, 138, 140, 141
Fachkundige Personen	17, 22, 25, 57, 136
Fachkundig unterwiesene Personen	17, 101, 103, 135, 136
Fahrleitungen	111,112
Fahrzeugaufbereitung	83
Fahrzeugräder	64, 69
Feuerlöscher, Feuerlöscheinrichtungen	18, 34, 39, 40, 76, 182, 183
Flucht- und Rettungswege	38, 115, 175
Flüssigkeitsstrahler	46, 47, 183
G	
Gasantriebssysteme	19, 103, 104, 136, 137, 141
Gefährliche Arbeiten	20, 30 31
Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre	16, 20, 59, 61, 63, 93, 117, 151, 152
Gleisbereich	96, 113-115
Gurtstraffer	siehe Pyrotechnische Gegenstände
H	
Hebebühnen	22, 51, 148, 149, 165, 184
Hochgelegene Arbeitsplätze	49, 178
Hohlraumkonservierungsstoffe	58, 59
HV-Systeme, -Komponenten	30, 101-103, 132, 135
K	
Klebedämpfe	81
Klimaanlagen	17, 87, 88, 138-140

Kohlenstofffaser	siehe CFK
Kraftstoffsystem	60-62, 117
Kryo-Tanksysteme	103, 104
L	
Lackierarbeiten	58, 78, 97, 98
Ladeplätze (Elektrofahrzeuge)	178
Lärm	54-57, 68, 131
Lagern von Gastanks	109
Lagerung von Gefahrstoffen	174-176
Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte	18, 99
Lüftung	61, 74, 75, 77, 80, 83, 86. 104, 117, 118, 161, 167-172, 188
M	
Material-Mix-Konstruktionen	81
N	
Notausgänge	37-39, 158, 159
O	
Ozon	85, 86
P	
Prüffristen	157, 186
Pyrotechnische Gegenstände	17, 70-73, 138, 141, 178
R	
Radservice	142
Rangiersysteme (Transportsystem)	22, 149
Rettungswege	37-39, 115, 175

S	
Sachkundige	22, 182, 184, 187-190
Schienenfahrzeuge	18, 22, 23, 38, 45, 51, 52, 81, 95, 96, 99, 100, 102, 112-116, 133, 140, 169, 179, 180
Schweißbrauche	81, 155, 168
Sicherheitsabstand	46, 68, 95, 96, 150, 159, 160
Sicherheitsbeleuchtung	176, 177
Smart-Repair	siehe Spot-Repair
Spannvorrichtungen für Schraubenfedern	69, 147
Spot-Repair	78, 79
Stand der Technik	23, 28, 58, 78, 104, 168, 180
Starterbatterien	76, 77, 107
T	
Trockeneis	83, 84
Türen und Tore	159-163, 184
U	
Unfallfahrzeuge mit alternativen Antrieben	107
Unterbodenschutz	58, 59
Unterfluranlagen	13, 23, 44, 47, 88, 118, 122, 163-167, 169- 171, 177
Unterstellböcke	52, 53, 148
Unterweisung	17, 27, 30, 34, 39, 40, 41, 55, 72, 140
V	
Verkehrswege	24, 37, 38, 44, 111, 115, 160, 175
Vibration	54-57, 131
W	
Warnkleidung	114,115

Literaturverzeichnis

1. Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet:

z.B. www.gesetze-im-internet.de, www.baua.de

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)
- Gesetz zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz – BGG)
- Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)
- Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- Mutterschutzgesetz (MuSchG)
- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)
Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz/Maschinenverordnung (9. ProdSV)
Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz Explosionsschutzprodukteverordnung (11. ProdSV)
- Sprengstoffgesetz (SprengG)
Erste Verordnung zum Sprengstoffgesetz (1. SprengV)
- Tierkörperbeseitigungsgesetz (TierKBG)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Altölverordnung (AltöIV)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
 - ASR A1.2 „Raumabmessungen und Bewegungsflächen“
 - ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“
 - ASR A1.5 „Fußböden“
 - ASR A1.7 „Türen und Tore“
 - ASR A1.8 „Verkehrswege“
 - ASR A2.1 „Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen“
 - ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“
 - ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge“

- ASR A3.4 „Beleuchtung“
- ASR A3.5 „Raumtemperatur“
- ASR A3.6 „Lüftung“
- ASR V3 a.2 „Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten“
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
 - TRBS 1112 Teil 1: „Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten – Beurteilung und Schutzmaßnahmen“
 - TRBS 1203: „Zur Prüfung befähigte Personen“
 - TRBS 2121-2: „Gefährdung von Beschäftigten bei der Verwendung von Leitern“
 - TRBS 3151/TRGS 751: „Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen“
 - EmpfBS 1113: „Beschaffung von Arbeitsmitteln“
- Biostoffverordnung (BioStoffV)
- Chemikalien-Klimaschutzverordnung (ChemKlimaschutzV)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
 - TRGS 201: „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
 - TRGS 401: „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“
 - TRGS 500: „Schutzmaßnahmen“
 - TRGS 509: „Lagerung von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter“
 - TRGS 510: „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“
 - TRGS 519: „Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“
 - TRGS 554: „Abgase von Dieselmotoren“
 - TRGS 600: „Substitution“
 - TRGS 720: „Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines“
 - TRGS 721: „Gefährliche explosionsfähige Gemische – Beurteilung der Explosionsgefährdung“

- TRGS 722: „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“
- TRGS 723: „Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“
- TRGS 727: „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“
- TRGS 800: „Brandschutzmaßnahmen“
- TRGS 900: „Arbeitsplatzgrenzwerte“
- TRBA 400: „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“
- TRBA 500: „Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“
- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) in Verbindung mit den Technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm/Vibrationen)
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) in Verbindung mit der Arbeitsmedizinischen Regel AMR Nr. 2.1.§ 16 SGB VII „Siebtes Buch Sozialgesetzbuch“
- PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV)
- Straßenverkehrs-Ordnung (StVO)
- Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO)
- Verordnung über Bau und Betrieb von Straßenbahnen (BOStrab)
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)
- Bauordnungsrecht der Länder
- Siebtes Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII)
- Sprengstofflager-Richtlinie (SprengLR 240)

2. DGUV Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen

DGUV Vorschriften

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Vorschrift 2 „Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit“
- DGUV Vorschriften 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- DGUV Vorschriften 52 und 53 „Krane“
- DGUV Vorschriften 54 und 55 „Winden, Hub- und Zuggeräte“
- DGUV Vorschriften 68 und 69 „Flurförderzeuge“
- DGUV Vorschrift 70 und 71 „Fahrzeuge“
- DGUV Vorschrift 72 „Eisenbahnen“
- DGUV Vorschrift 73 „Schienenbahnen“

DGUV Regeln

- DGUV Regel 100-001 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Regel 100-500/100-501 „Betreiben von Arbeitsmitteln“
- DGUV Regel 109-001 „Schleifen, Bürsten und Polieren von Aluminium – Vermeiden von Staubbränden und Staubexplosionen“
- DGUV Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“
- DGUV Regel 109-013 „Schutzmaßnahmenkonzept für Spritzlackierarbeiten – Lackaerosole“
- DGUV Regel 112-139 „Einsatz von Personen-Notsignal-Anlagen“
- DGUV Regel 112-195 „Benutzung von Schutzhandschuhen“
- DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“
- DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“

- DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“

DGUV Informationen

- DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“
- DGUV Information 203-005 „Auswahl und Betrieb elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen“
- DGUV Information 208-005 „Treppen“
- DGUV Information 208-016 „Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten“
- DGUV Information 208-022 „Türen und Tore“
- DGUV Information 208-054 „Fahrzeugwäsche“
- DGUV Information 209-046 „Lackierräume und -einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe – Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb“
- DGUV Information 209-070 „Sicherheit bei der Hydraulik-Instandhaltung“
- DGUV Information 209-088 „Reinigen von Werkstücken mit Reinigungsflüssigkeiten“
- DGUV Information 209-089 „Der Universal-Vorbereitungsbereich für die Kfz-Reparaturlackierung“
- DGUV Information 209-093 „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen“
- DGUV Information 212-016 „Warnkleidung“
- DGUV Information 212-139 „Notrufmöglichkeiten für allein arbeitende Personen“
- DGUV Information 212-515 „Persönliche Schutzausrüstungen
- DGUV Information 213-056 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“
- DGUV Information 213-057 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“
- DGUV Information 214-010 „Sicherungsmaßnahmen bei Pannen-/Unfallhilfe, Bergungs- und Abschlepparbeiten“

- DGUV Information 214-016 „Sicherer Einsatz von Absetzkippern“
- DGUV Information 214-089 „Verhaltensregeln für Mitarbeiter im Eisenbahnbetrieb“

Informationen des Fachbereichs HM der DGUV

- Fachausschuss-Informationsblatt FBHM-055 „Spot-Repair-Lackierarbeiten“
- DGUV Information FBHM-074 „Bearbeitung von CFK-Materialien – Orientierungshilfe für Schutzmaßnahmen“
- Fachbereich AKTUELL FBHM-099 „Gasantriebssysteme in Fahrzeugen – Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb“

3 Europäische Richtlinien

- Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (ATEX-RL)
- Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen – (ATEX-Produktrichtlinie)
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (CLP-Verordnung)
- Verordnung (EG) Nr. 307/2008 der Kommission zur Festlegung – gemäß der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates – der Mindestanforderungen für Ausbildungsprogramme sowie der Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung von Ausbil-

- dungsbescheinigungen für Personal in Bezug auf bestimmte fluorierte Treibhausgase enthaltende Klimaanlage in bestimmten Kraftfahrzeugen
- Durchführungsverordnung (EU) 2015/2067 der Kommission zur Festlegung – gemäß der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates – der Mindestanforderungen und der Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung im Hinblick auf die Zertifizierung von natürlichen Personen in Bezug auf fluorierte Treibhausgase enthaltende ortsfeste Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen sowie Kühlaggregate in Kühlkraftfahrzeugen und -anhängern und auf die Zertifizierung von Unternehmen in Bezug auf fluorierte Treibhausgase enthaltende ortsfeste Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen
 - Verordnung (EG) Nr. 303/2008 der Kommission zur Festlegung – gemäß der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates – der Mindestanforderungen für die Zertifizierung von Unternehmen und Personal in Bezug auf bestimmte fluorierte Treibhausgase enthaltende ortsfeste Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen sowie der Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung der diesbezüglichen Zertifikate

4. Normen

Bezugsquelle:

Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

- DIN EN ISO 14122-3:2016-10 „Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer“
- DIN EN ISO 20471:2017-03 „Hochsichtbare Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen“
- DIN EN IEC 60974:2020-06 „Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 1 Schweißstromquellen“ (VDE 0544-1)
- DIN EN 1493:2020-08 „Fahrzeug-Hebebühnen“

- DIN EN 1494:2009-05 „Fahrbare oder ortsveränderliche Hubgeräte und verwandte Einrichtungen“
- DIN EN 14387:2017-08 „Atemschutzgeräte – Gasfilter und Kombinationsfilter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung“
- DIN EN 17347:2020-07 „Straßenfahrzeuge – Maschinen für die Montage von Fahrzeugreifen – Sicherheitsanforderungen“
- DIN EN 50122-1:2021-05 „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung“
- DIN EN 50153:2018-01 „Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren“ (VDE 0115-2)
- DIN EN 50191:2011-10 „Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen“ (VDE 0104)
- DIN EN 50342-1:2019-05 „Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen“ (VDE 051-101)
- DIN EN 60529/DIN VDE 0470 Teil 1 „Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)“
- DIN EN 60598-2-8:2014-03 „Leuchten – Teil 2-8: Besondere Anforderungen – Handleuchten“ (VDE 0711-2-8)
- DIN EN 61242:2016-12: „Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsroller für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke (VDE 0620-300)
- DIN EN 61316:2018-08: „Leitungsroller für industrielle Anwendung“ (VDE 0623-100)
- DIN EN 61851-1:2019-12 „Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“ (VDE 0122-1)
- EN 17003:2021-11 „Road vehicles – Roller brake testers for vehicles of more than 3,5 tons GVW – Safety requirements“
- DIN 6701:2015-12 „Kleben von Schienenfahrzeugen und Fahrzeugteilen“
- DIN 13157:2021-05 „Erste-Hilfe-Material – Verbandkasten C“
- DIN 13169:2021-05 „Erste-Hilfe-Material – Verbandkasten E“
- DIN 24446:1998-08 „Sicherheit von Maschinen – Fahrzeugwaschanlagen – Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung“
- DIN 31051:2019-06 „Grundlagen der Instandhaltung“

- DIN VDE 0100-200:2006-06 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe“
- DIN VDE 0100 Teil 714:2014-02 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-714: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – „Beleuchtungsanlagen im Freien“
- DIN VDE 0100-722 :2019-06 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-722: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“
- DIN VDE 0100-737:2002-01 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Feuchte und nasse Bereiche und Räume und Anlagen im Freien“
- DIN VDE 0100-410/VDE 0100-410:2018-10: „Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 441: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“
- DIN VDE 0105-100:2015-10: „Betrieb von elektrischen Anlagen“ – Teil 100 „Allgemeine Festlegungen“
- DIN VDE 0105-103:2014-10 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 103: Zusatzfestlegungen für Bahnen“
- DIN VDE 0713-3:1985-09 „Zubehör für Leuchtröhrenanlagen über 1000 V; Leuchtröhrengeräte“
- DIN VDE 0661-10:2004-06 „Elektrisches Installationsmaterial – Ortsveränderliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ohne eingebauten Übersstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen (PRCDs)“

5 Weiteres

- EK5/AK2 22-01:2022 – Federspanner – Prüfgrundsatz für die Sicherheit von Federspannern
Test Principles for the Safety of Spring compressors
- Grundsatz GS-ET-35 „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Leitungsrollern für Bau- und Montagestellen“; Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM)
- Prüfgrundsatz GS-VL 40 „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Rückfahrassistenzsystemen für Nutzfahrzeuge“.
- Leitlinien des Wirtschaftsverbands der deutschen Kautschukindustrie e. V. (wdk)
„Montage-/Demontageanleitung UHP- und Runflat-Reifen“ und
„Montage- und Demontageanleitung Nutzfahrzeuge“
- Gutachten des Umweltbundesamtes UBD-FB 001639, Tabelle 8: „Gesetzliche Auswirkungsschwellen (Auswirkungen von Druck auf den Menschen)“
- Empfehlung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zu Inhalt und Umfang der Schulungen zur Erlangung der eingeschränkten Fachkunde für Airbag- und Gurtstraffereinheiten
- www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp
- [„Das GHS-Spaltenmodell 2020“](#), Institut für Arbeitsschutz (IFA) der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)
- www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/gefahrstoffe/gisbau/
- „Branchenvereinbarung Abgasabsaugung“, Praxisratgeber der BGHM
- VDMA 24389 „Strahltechnik – Anlagen für Trockeneisstrahlen – Sicherheitsanforderungen“, VDMA Einheitsblatt
- Infoblatt 526 Ozon“, Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM)
- VBG-Fachwissen „Verschieben von Eisenbahnfahrzeugen – Bewegen ohne Lokomotiven“ (Warnkreuz SPEZIAL Nr. 16).

- „Reinigen von Eisenbahnfahrzeugen“, Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB)
- „Planung von Reinigungsanlagen“, Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB)
- Praxisratgeber „Arbeitssicherheit und Gasfahrzeuge“ (TAK)
- „Arbeitsschutz und Ausstattung für die Wartung und Instandsetzung von Fahrzeugen mit LNG-Antrieb – Leitfaden für Kfz-Werkstätten“, Akademie des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes GmbH (TAK)
- „Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte“, Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) [rptExRL \(bgrci.de\)](https://www.rptExRL.bgrci.de)

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de