

Herausgeber:

Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften

Verwaltungsgemeinschaft

Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft, Düsseldorf

Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft, Düsseldorf

Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Hannover

Berufsgenossenschaft Metall Süd, Mainz

Für Mitglieder anderer Berufsgenossenschaften zu beziehen durch
Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln.



Quelle: www.arbeitskreis.de - Kooperation des HVBG mit dem Carl Heymanns Verlag © 2005
Unberechtigte Vervielfältigung verboten.



VMBG

Vereinigung der Metall-
Berufsgenossenschaften

Fahrzeug-Instandhaltung

Verantwortlich für den Inhalt:



NIMBG
Norddeutsche Metall-
Berufsgenossenschaft

Vorwort	5	13 Montage von Federbeinen.	60
1 Neue Rechtsgrundlagen für Maschinen	6	14 Anschlagmittel in Kfz-Werkstätten	61
2 Richtiges Heben und Tragen	8	15 Gesundheitsschutz	63
3 Ausgänge und Tore	10	15.1 Gefahren durch Lärm	63
4 Arbeitsgruben und Unterfluranlagen	12	15.2 Gefahren durch gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe	64
5 Brand- und Explosionsschutz	19	15.3 Arbeiten mit Reibbelägen	69
5.1 Gefährliche Gemische sind immer vorhanden	19	15.4 Gefahren durch Reinigungsmittel	74
5.2 Brände in Arbeitsgruben und Unterfluranlagen	20	15.5 Hautschutz, Hautreinigung, Hautpflege	77
5.3 Zündung durch elektrostatische Aufladung	21	16 Führen von Fahrzeugen	80
5.4 Lüftung von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen	23	17 Arbeiten im öffentlichen Verkehr	82
5.5 Beseitigung ausgelaufener oder verschütteter Kraftstoffe und Schmiermittel	25	18 Arbeiten an Airbag- und Gurtstraffersystemen	84
5.6 Putzmaterial und Abfall	25	19 Erste Hilfe	87
5.7 Altölaufbewahrung und -entsorgung	27	20 Mitwirkung der Beschäftigten	90
5.8 Arbeiten mit Zündgefahren an Fahrzeugen	29	21 Vorschriften und Regeln	91
5.9 Sicherer Ausbau von Kraftstoff-Filtern	30	21.1 Unfallverhütungsvorschriften	91
5.10 Arbeiten mit Zündgefahren an Behälterfahrzeugen	32	21.2 BG-Regeln, BG-Informationen und sonstige Schriften	91
5.11 Umgang mit Akkumulatoren	33	21.3 Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln	92
5.12 Rauchen in Arbeitsräumen	37	21.4 VDE-Bestimmungen	92
5.13 Feuerlöscher und andere Löscheinrichtungen	38		
6 Arbeiten an Tankwagen ohne Zündquellen	40		
7 Arbeiten an Fahrzeugen mit Autogasanlagen	41		
8 Sichern von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen gegen Bewegen	45		
9 Hebebühnen und Arbeiten an angehobenen Fahrzeugen	48		
10 Sichere Montage von Rädern und Reifen	52		
11 Prüfen von Kraftstoffeinspritzdüsen	56		
12 Rollenprüfstände	57		

Vorwort

In der Bundesrepublik Deutschland rollen zurzeit etwa 42 Mio. Pkw, Lkw und Kraftäder über die Straßen. Hinzu kommen noch Busse und Bahnen sowie weitere Landfahrzeuge, die nicht oder nur teilweise für den öffentlichen Verkehr zugelassen sind, z. B. Flurförderzeuge, gleislose Erdbaugeräte, Mobilkrane, Bodengeräte der Luftfahrt.

Als Fahrzeuge werden alle betriebsmäßig durch Maschinenkraft bewegte oder gezogene Geräte angesehen. Alle diese Fahrzeuge müssen gewartet und gepflegt werden, damit sie unfallfrei betrieben werden können.

Die Fahrzeug-Instandhaltung ist die Gesamtheit der Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes sowie die Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes.

Für diese Arbeiten stehen rund 47 000 Werkstätten mit etwa 526 000 Beschäftigten zur Verfügung.

Neben umfangreichen Fachkenntnissen bei diesen Arbeiten müssen auch die Kenntnisse der allgemeinen und typischen Gefahren bei Unternehmern und Mit-

arbeitern vorhanden sein, um ein sicheres Arbeiten zu erreichen.

Die große Anzahl der aus diesen Unternehmen angezeigten Unfälle führt vor Augen, dass die Gefahren häufig unterschätzt werden. Sie lässt weiter erkennen, dass immer wieder auf die in diesem Bereich erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen hingewiesen werden muss.

Ein Sammelwerk der wichtigsten Arbeitsschutzmaßnahmen liegt in der BG-Regel „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157) vor. In den Erläuterungen wird dort beispielhaft gezeigt, wie durch technische Einrichtungen, organisatorische Maßnahmen und sicherheitsgerechtes Verhalten ein sicheres und dem Gesundheitsschutz dienliches Arbeiten in der Fahrzeug-Instandhaltung erreicht werden kann.

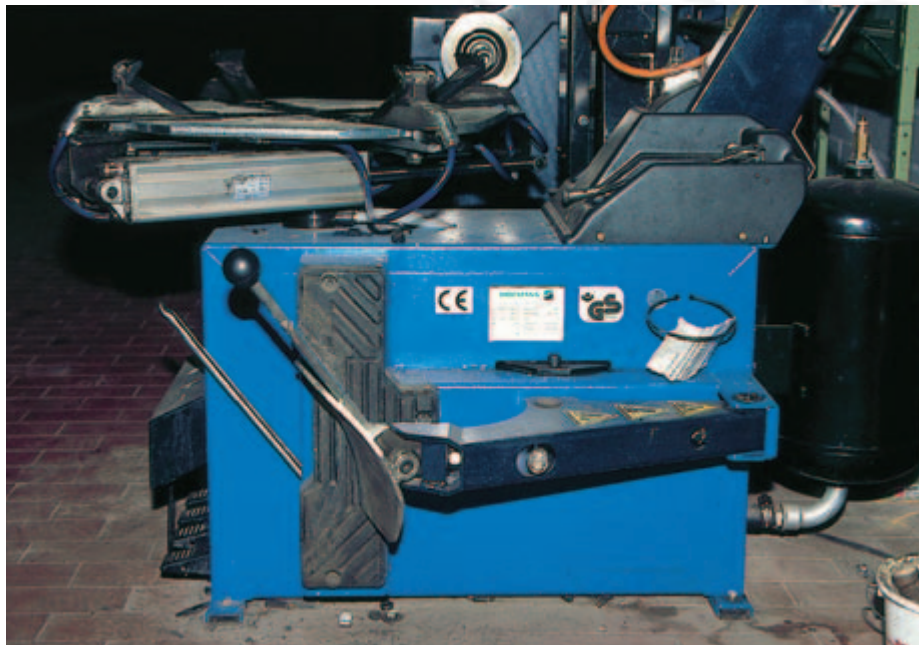
Diese BG-Information wendet sich an die Beschäftigten in den Betrieben der Fahrzeug-Instandhaltung. Sie soll – auch anhand von Unfallbefahrungen – zeigen, wie man Unfälle vermeiden kann, sodass ein sicheres Arbeiten zur Selbstverständlichkeit wird.

1 Neue Rechtsgrundlagen für Maschinen

Seit Anfang 1993 gilt in der Europäischen Union u. a. der freie Warenverkehr. Durch das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) und die 9. Verordnung zum GPSG wird die Europäische Maschinenrichtlinie in nationales Recht umgesetzt. Das bedeutet, dass grundsätzlich die im Anhang I der Maschinenrichtlinie hinsichtlich Bau und Ausrüstung festgelegten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen gelten.

Natürlich gilt das auch für alle in der Fahrzeug-Instandhaltung verwendeten Maschinen. Als äußeres Zeichen der Übereinstimmung mit der Maschinenrichtlinie und den anderen einschlägigen Richtlinien muss an jeder verwendungsfertigen Maschine eine CE-Kennzeichnung angebracht sein (Bild 1-1). Darüber hinaus muss der Hersteller durch eine Konformitätserklärung die Übereinstimmung schriftlich erklären.

Bilder 1-1: Reifenmontiermaschine mit ordnungsgemäßer Kennzeichnung



Häufig ist heute außer dem CE-Zeichen ein GS-Zeichen an den Maschinen zu finden. Der Grund ist mit darin zu sehen, dass in erheblichem Umfang Bau- und Ausrüstungsvorschriften der einzelnen EU-Länder zu europäischen Normen erarbeitet werden. Viele Hersteller lassen ihre Produkte durch eine akkreditierte Prüf- und Zertifizierungsstelle auf Einhaltung dieser Schutzziele prüfen. Äußeres Kennzeichen der erfolgreichen Prüfung ist das GS-Zeichen (geprüfte Sicherheit).

Wer eine Maschine mit dieser Kennzeichnung erwirbt, kann ganz sicher sein, wirklich eine „sichere“ Maschine erworben zu haben, die über die Sicherheit hinaus natürlich auch alle Anforderungen einschlägiger europäischer Normen erfüllt.

Bei der Bestellung neuer Maschinen können die Geschäftspartner wie bisher Lieferumfang, Leistungen usw. frei vereinbaren, soweit nicht gegen geltendes

Recht verstoßen wird. Darüber hinaus sollte die Bestellung einer verwendungsfertigen Maschine mindestens folgende Positionen im Auftragsschreiben enthalten:

- die Maschine muss den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-Maschinenrichtlinie einschließlich Anhang I bis VI und/oder einer oder mehreren anderen Richtlinien entsprechen,
- Vorlage einer Konformitätserklärung,
- Anbringung der CE-Kennzeichnung,
- Einhalten der einschlägigen Normen, z. B. ISO, IEC, EN, DIN EN, DIN VDE usw. (hier sollte eine konkrete Vereinbarung erfolgen, weil Normen im Allgemeinen nur unverbindlichen, empfehlenden Charakter haben) und
- erfolgreiche Prüfung durch eine akkreditierte Prüf- und Zertifizierungsstelle und Anbringung des GS-Zeichens.

2 Richtiges Heben und Tragen

Ermittlungen über Arbeitsunfähigkeitszeiten bei Mitarbeitern in der Fahrzeug-Instandhaltung ergaben, dass überwiegend Erkrankungen des Skelett-Systems als Ursache infrage kommen. Über 50 % aller Arbeitsunfähigkeitszeiten bei den über 45-Jährigen fallen in diese Rubrik. Berücksichtigt man, dass viele dieser „älteren“ Mitarbeiter im Angestelltenbereich (Kundendienst, Meister usw.) beschäftigt sind, wird der Anteil im Bereich der gewerblichen Mitarbeiter noch höher sein.

Viele Fahrzeug-Instandhaltungsarbeiten lassen sich häufig nicht ausreichend körpergerecht durchführen. Das ist durch die Konstruktion der Fahrzeuge und der damit verbundenen körperlichen Zwangshaltungen bei der Instandhaltung begründet. Der Arbeiter selbst hat hier wenig Einflussmöglichkeiten.

Anders verhält es sich bei Hebe- und Transportarbeiten. Das Heben und Transportieren von schweren Teilen (Karosserieteile, Räder usw.) gehört sozusagen zum täglichen Geschäft. Hilfsmittel sind dafür häufig nicht einsetzbar, sodass jeder diese Tätigkeit selbst gestaltet. Treten Beschwerden am Skelett-System auf, ist es meistens zu spät. Beschwerdefreiheit und Unkenntnis über die physiologischen Abläufe des Körpers, insbesondere bei Hebevorgängen, führen häufig schon in jungen Jahren zu Schäden an der Wirbelsäule und beeinflussen dann den weiteren beruflichen Werdegang negativ.

Dabei ist eigentlich alles ganz einfach. Ob z. B. das Rad vom Boden oder die

Getränkekiste aus dem Kofferraum zu heben ist, auf die richtige Körperhaltung kommt es an (Bild 2-1). Und das ist die, bei der sich der Lastschwerpunkt beim Heben und Tragen möglichst nah am Körper befindet, dadurch die Wirbelsäule gerade bleibt und die Bandscheiben am gleichmäßigsten belastet werden. Die Bilder 2-2 und 2-3 machen das in der Theorie und Praxis deutlich.

Sollen Verschleißerscheinungen am Skelett-System vermieden werden, muss richtiges Heben und Tragen zur Gewohnheit werden.

Bild 2-1: Last immer möglichst nah am Körper



Bild 2-2: Falsches und richtiges Heben

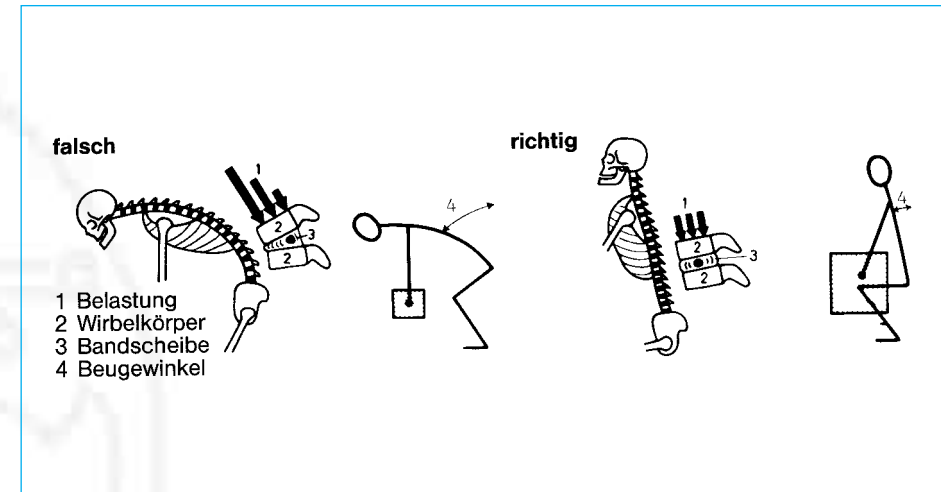
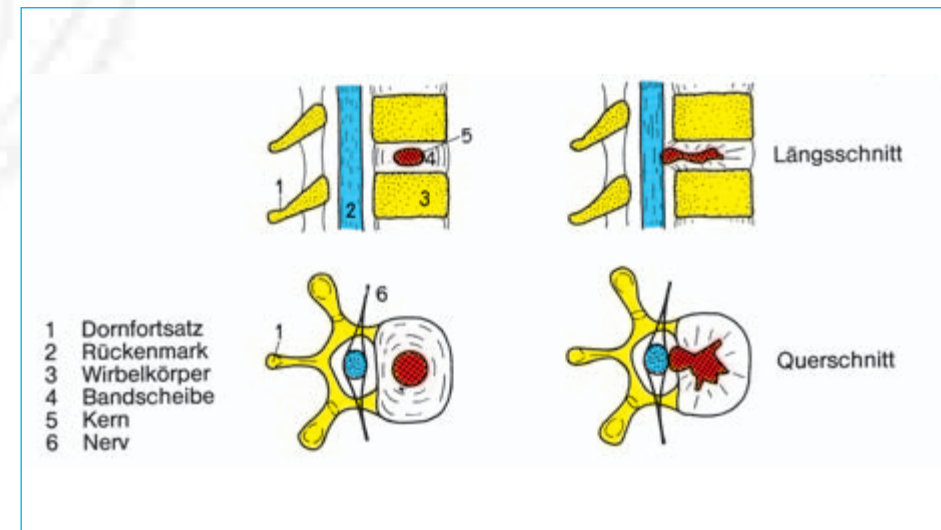


Bild 2-3: Gesunde und geschädigte Bandscheibe (Bandscheibenvorfall)



3 Ausgänge und Tore

Arbeitsräume müssen Türen, Tore und Durchfahrten haben, damit Personen und Fahrzeuge hineingelangen können. Wichtiger aber als das Hineinkommen ist dass schnelle Verlassen der Räume bei Gefahr. Um dies zu ermöglichen, ist

- die notwendige Anzahl,
- die richtige Lage und
- die richtige Größe und Bauart der Ausgänge, Türen, Tore und Durchfahrten zu berücksichtigen.

So kann es notwendig werden, dass bei großen handbetätigten Toren und auch bei kraftbetätigten Toren, die sich bei Ausfall der Betriebskraft nicht schnell genug öffnen lassen, zusätzliche Türen oder Schlupftüren eingebaut werden müssen.

Notausgänge müssen deutlich gekennzeichnet sein und sich jederzeit leicht öffnen lassen. Selbstverständlich müssen sie immer freigehalten werden.

Bei kraftbetriebenen und ferngesteuerten Toren treten typische Quetschgefahren auf, die durch sicherheitstechnische Maßnahmen beseitigt werden müssen.

So müssen kraftbetriebene Faltgliedertore an den Schließkanten Kontaktleisten besitzen (Bild 3-1), die das Tor bei Auftreffen auf ein Hindernis sofort zum Stillstand bringen.

Darüber hinaus müssen Schließkanten, die zwischen zwei zusammenhängenden Torflügeln gebildet werden, mit einem

elastischen Profil, Bürsten oder Ähnlichem gesichert werden.

Türen und Tore, die zur Freigabe des Durchlasses angehoben werden, müssen Einrichtungen besitzen, die beim Versagen des Tragmittels einen Absturz verhindern.

Die Laufbahnen von Gegengewichten müssen verkleidet sein.

Bild 3-1: Kraftbetriebenes Hallentor mit Kontaktleiste an der unteren Schließkante



Wenn sich Schlupftüren in kraftbetätigten Toren befinden, müssen sie so mit dem Antrieb verbunden sein, dass eine kraftbetätigte Torbewegung nicht möglich ist, wenn die Schlupftür offen steht. Die Schlupftüren dürfen sich auch nicht unbeabsichtigt öffnen lassen, wenn das Tor in Bewegung ist.

Für ferngesteuerte Tore muss von der Steuerstelle das Tor in vollem Umfang überblickt werden können.

Die Größe der Türen und Tore sowie der Durchfahrten muss so bemessen

sein, dass sich Personen zwischen Fahrzeug und festen Teilen der Umgebung nicht quetschen können. Ein Abstand vom Fahrzeug zu den festen Teilen der Umgebung von mindestens 0,5 m ist auf jeder Seite notwendig.

Schon manche Tür und mancher Torflügel ist unvermutet vom Wind zugeschlagen worden und hat Unfälle durch Quetschungen oder Prellungen verursacht. Daher müssen besondere Einrichtungen vorhanden sein, die ein unbeabsichtigtes Zuschlagen verhindern.

4 Arbeitsgruben und Unterfluranlagen

Viele Arbeiten an Fahrzeugen müssen an der Unterseite oder von der Unterseite her durchgeführt werden. Um solche Arbeiten sicher ausführen zu können, ohne das Fahrzeug anheben zu müssen, werden Arbeitsgruben und Unterfluranlagen benutzt (Bild 4-1).

Unterfluranlagen unterscheiden sich von den Arbeitsgruben dadurch, dass

- in der Decke eines kellerartigen Raumes eine oder mehrere Arbeitsöffnungen vorhanden sind und

- der Zugang zur Unterfluranlage in der Regel nicht durch die Arbeitsöffnung erfolgt.

Arbeitsgruben und Unterfluranlagen müssen so gebaut sein, dass sie leicht betreten und im Gefahrfall schnell verlassen werden können.

- Bei den Arbeitsgruben, die mehr als 5 m lang sind, gilt diese Forderung als erfüllt, wenn eine Treppe an jedem Ende der Arbeitsgrube vorhanden ist.

Bild 4-1: Sicherer Zugang zu einer Unterfluranlage



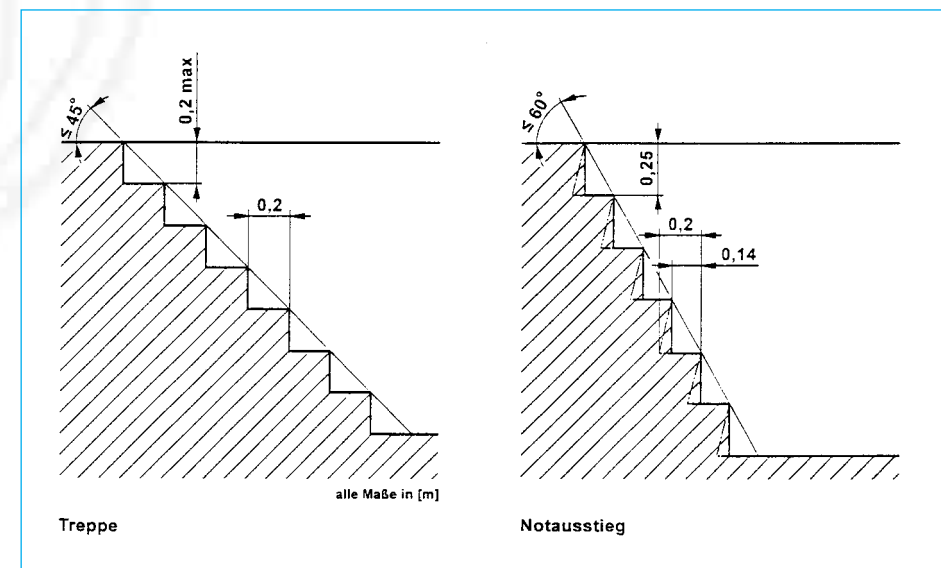
- Bei Arbeitsgruben bis 5 m Länge, gemessen in Werkstattflurebene, und bei Unterfluranlagen mit einer oder zwei Arbeitsöffnungen ist anstelle einer zweiten Treppe auch ein anderer trittsicherer Ausstieg ausreichend. Tritt-sichere Ausstiege sind z. B. fest angebrachte Stufenanlegeleitern mit Haltemöglichkeit an der Ausstiegsstelle. Steigleitern sind weniger geeignet, Steigeisen sind unzulässig.
- Bei Arbeitsgruben bis 0,9 m Tiefe in Verbindung mit einer integrierten Hebebühne kann auf eine zweite Treppe verzichtet werden, wenn im

gegenüberliegenden Bereich des Grubenzuganges ein Verlassen über den Grubenrand durch eine mindestens 0,5 m hohe und 0,75 m breite Öffnung möglich ist.

Die Treppen dürfen nicht steiler als 45° sein. Für Treppen, die **ausschließlich** als Notausstiege vorgesehen sind, ist ein Neigungswinkel bis 60° zulässig (Bild 4-2).

Bei Neubauten ist die Länge der Arbeitsgruben so zu bemessen, dass die Ausgänge mit dem längsten zu erwartenden Fahrzeug nicht gleichzeitig verstellt werden können.

Bild 4-2: Treppenmaße für Arbeitsgruben



Werden Arbeitsgruben mit mehreren Fahrzeugen besetzt, dürfen die Ausgänge nicht gleichzeitig verstellt sein.

Zwischen den Fahrzeugen sind Einrichtungen für zusätzliche Ausstiege bereitzuhalten, z. B. Einhakleitern, Anlegeleitern, Tritte. Steigleitern sind weniger geeignet; Steigeisen sind unzulässig.

Der sicherste Zugang wird aber dann wertlos, wenn er von einem Fahrzeug

über der Grube verstellt wird (Bild 4-3). Deshalb ist darauf zu achten, dass die Fahrzeuge **möglichst alle Zugänge** zur Arbeitsgrube freilassen.

Bei längeren Arbeitsgruben, die mit mehreren Fahrzeugen zur gleichen Zeit besetzt werden, ist dafür zu sorgen, dass ein Ausstieg, z. B. eine bewegliche Stufenanlegeleiter, zwischen den Fahrzeugen angebracht wird (Bild 4-4).

Arbeitsöffnungen von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen stellen Löcher im Boden dar (Bild 4-5 auf Seite 16), in die Personen hineinstürzen können, wenn kein Fahrzeug über der Grube steht.

Sie sind dann z. B.

- mit Rollos entsprechender Tragkraft abzudecken,
- durch Bohlen oder Roste abzudecken oder
- mit Schutzgeländern zu umwehren.

Arbeitsöffnungen können auch mit Seilen oder Ketten abgesperrt werden (Bilder 4-6 und 4-7 auf Seite 17).

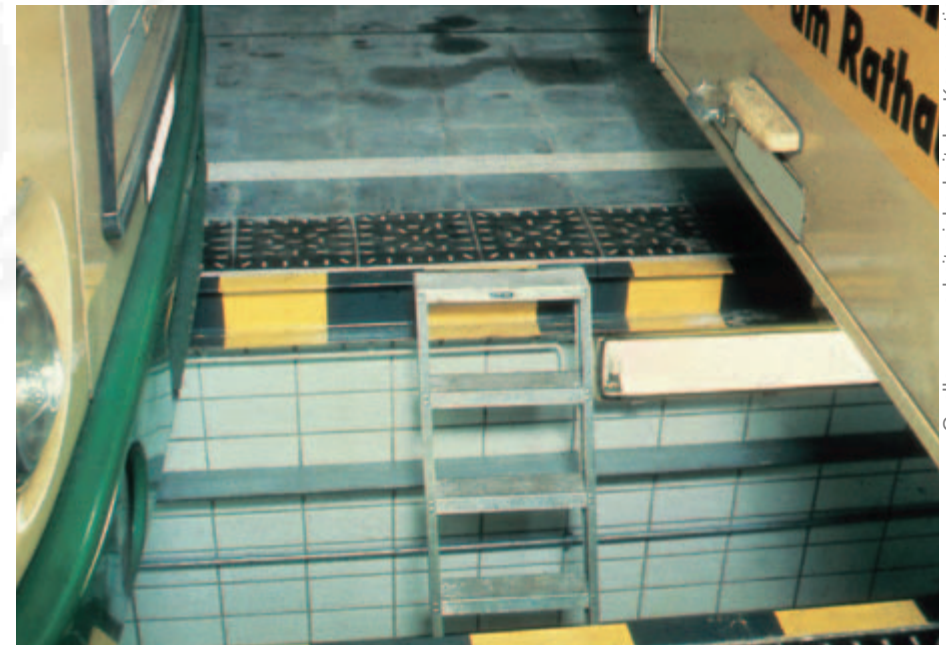
Dann kann auch kein falscher sportlicher Ehrgeiz entwickelt werden, indem die offene Grube übersprungen wird, um einen Umweg um die Grube herum zu sparen.

Zum Beispiel können in einer Arbeitsgrube einer Straßenbahnwerkstatt (Bild 4-8 auf Seite 18) die Abdeckroste pneumatisch hochgeklappt werden.

Bild 4-3: Durch Fahrzeug verstellter Ausgang einer Arbeitsgrube



Bild 4-4: Notausstieg zwischen zwei Fahrzeugen



So können Arbeiten an tief liegenden Aggregaten von der Seite her in optimaler Arbeitshöhe durchgeführt werden.

In hochgeklapptem Zustand verhindert eine Querstrebe an der Stirnwand des Rostes ein Hineinstürzen in die Grube.

Fahrzeuge dürfen nur dort verlassen oder bestiegen werden, wo die Seitengruben abgedeckt sind.

Auf diese Sicherungen kann nur dann verzichtet werden, wenn z. B.

- sich die Arbeitsöffnung in einem abgetrennten Raum befindet, in dem nur gearbeitet wird, wenn die Arbeitsöffnung mit einem Fahrzeug besetzt ist,

- zu den Räumen, in denen sich Arbeitsöffnungen befinden, nur dort beschäftigte Personen Zutritt haben,

- die Arbeitsöffnungen so weit voneinander entfernt sind, dass für jeden Arbeitnehmer mindestens 1,5 m² Arbeitsfläche zur Verfügung steht und die Bewegungsfläche an keiner Stelle weniger als 1 m breit ist.

Um ein Hineinstürzen in ungesicherte Arbeitsöffnungen zu vermeiden, dürfen Arbeiten, die an anderen Arbeitsplätzen ausgeführt werden können, nicht über

Bild 4-5: Arbeitsgrube in einer Bahnbetriebswerkstatt



Bild 4-6: Durch Geländer und Ketten gesicherte Arbeitsöffnungen



Bild 4-7: Unbenutzte Arbeitsgrube wird mit Ketten gegen Hineinstürzen gesichert



5 Brand- und Explosionsschutz

und dicht neben diesen Arbeitsöffnungen vorgenommen werden, z. B.

- das Zerlegen von ausgebauten Aggregaten in Einzelteile,
- die Reifenmontage,
- die Fahrzeugaußenreinigung.

Arbeitsgruben und Unterfluranlagen gelten hinsichtlich der elektrischen Anlage nicht als explosionsgefährdet.

Unter Berücksichtigung der besonderen Gefahren von Bränden in Gruben empfiehlt sich jedoch eine explosionsgeschützte elektrische Ausrüstung (siehe Abschnitt 5.2).

Arbeitsgruben und Unterfluranlagen sind jedoch in jedem Falle wie Waschanlagen und Gruben in Waschanlagen als „feuchte“ und „nasse Räume“ im Sinne der VDE-Bestimmungen anzusehen.

Bild 4-8: Lange Arbeitsgrube in einer Straßenbahnbetriebswerkstatt



5.1 Gefährliche Gemische sind immer vorhanden

Häufig unterschätzt wird die Brand- und Explosionsgefahr in Werkstätten. Der Ottokraftstoff ist eine brennbare Flüssigkeit mit einem Flammpunkt von unter 21 °C. Er verdampft deshalb bei normalen Werkstatt-Temperaturen sehr schnell.

Schon bei ca. einem Volumenprozent Benzindampf in der Luft ist ein explosionsfähiges Gemisch erreicht.

Ottokraftstoffe sind nach EU-Gefahrstoffrecht als hochentzündlich eingestuft. Die Anforderungen bei deren Umgang und Verwendung sind in der Betriebssicherheitsverordnung und den technischen Regeln enthalten.

Dieseldieselkraftstoffe haben einen Flammpunkt von über 55 °C und sind als entzündlich eingestuft. Die bewusste Beimischung von Ottokraftstoff zum Diesel in den Wintermonaten (Winterdiesel), wie sie vor vielen Jahren üblich war, ist heute nicht mehr nötig. „Winterdiesel“ enthält heute Fließverbesserer, die den Flammpunkt nicht unter 55 °C drücken.

Insbesondere bei Arbeiten am Kraftstoffsystem kommt es zu ungewolltem Austreten von Ottokraftstoff. Hier ist besonders auf die Vermeidung von Zündquellen zu achten. Leicht werden Handleuchten, unabhängig von der Spannung, zur Zündquelle, wenn sie ohne Überglas und Schutzkorb verwendet werden und die Glühlampe z. B. durch Anstoßen oder Berührung der heißen Oberfläche mit Flüssigkeiten zerplatzt (Bild 5-1).

Bild 5-1: Handlampe mit Überglas und Schutzkorb



5.2 Brände in Arbeitsgruben und Unterfluranlagen

Die Gase brennbarer Flüssigkeiten sind durchweg schwerer als Luft und sammeln sich an den tiefsten Stellen der Werkstätten. Dies sind die Arbeitsgruben und Unterfluranlagen. Ein Brand in diesen Anlagen ist besonders gefährlich, weil die Fluchtmöglichkeiten erschwert sind.

Untersuchungen der in den letzten Jahren vorgefallenen Brände in Arbeitsgruben und Unterfluranlagen zeigen jedoch, dass in den meisten Fällen nicht die von anderen Stellen eingeflossenen explosionsfähigen Dampf-Luft-Gemische zu Verpuffungen bzw. zum Brand in den Gruben geführt haben, sondern dass ausgelaufener Ottokraftstoff aus Fahrzeugen in die Grube gelangt war, z. B.

- beim Entleeren des Kraftstoffbehälters,
- durch undichte Kraftstoffleitungen.

Es kann nicht häufig genug wiederholt werden, dass bereits 30 cm³ oder ein Schnapsglas voll Ottokraftstoff in der

Lage sind, eine Arbeitsgrube von 5 m Länge und einer Tiefe von 1,5 m vollständig mit einem explosionsfähigen Benzindampf-Luft-Gemisch zu füllen.

Besonders kritisch wird es, wenn in den Arbeitsgruben und Unterfluranlagen eine zusätzliche Vertiefung angebracht wird, in der sich Altöl ansammeln kann. Meist wird diese Vertiefung durch ein Gitterrost abgedeckt, um den Beschäftigten einen sicheren Stand zu ermöglichen. Im Falle eines Brandes ist mindestens mit hohem Sachschaden zu rechnen, bei Personenschäden häufig mit sehr schweren, auch tödlichen Verbrennungen.

In der BG-Regel „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157) ist daher geregelt, dass Arbeiten am Kraftstoffsystem von Ottomotoren nicht über Arbeitsgruben und Unterfluranlagen durchgeführt werden dürfen, es sei denn, dass keine Hebebühnen oder Einrichtungen, die das Arbeiten über Flurebene ermöglichen, vorhanden sind!

5.3 Zündung durch elektrostatische Aufladung

Fast unbekannt ist, dass Ottokraftstoff und Dieseldieselkraftstoff nur eine geringe elektrische Leitfähigkeit besitzen. Das führt dazu, dass sich die Kraftstoffe beim Fließen aufladen und ihre elektrische Ladung nur langsam abgeben. Die elektrische Ladung darf nicht so groß werden, dass es zu einer Funkenentladung kommt, die ein explosives Kraftstoffdampf-Luft-Gemisch entzünden könnte. Daher muss durch Erdung für eine Abführung der Ladung gesorgt werden.

Zündfähige Funkenentladungen sind immer dann zu erwarten, wenn ein Kraftstofftank über einer Grube entleert und der Kraftstoff in einem am Grubenboden aufgestellten Behälter aufgesammelt wird (Bild 5-2).

Folgender schwerer Brand, der ohne Personenschaden ablief, soll dies näher erläutern:

In einer Werkstatt sollte ein Fahrzeugtank über einer Grube entleert werden. Hierzu löste der Kraftfahrzeugschlosser die Ablassschraube des Tanks und fing den Ottokraftstoff in einem Behälter am Boden der Grube auf. Der auslaufende

Bild 5-2: Verbotenes Ablassen von Kraftstoff in die Arbeitsgrube. Vorsicht! Explosionsgefahr durch elektrostatische Zündung



Strahl wurde jedoch bald klein, da der Kraftfahrzeugschlosser vergessen hatte, den Tankverschluss zu öffnen. Er stieg aus der Grube und öffnete den Tankverschluss, der Kraftstoff konnte nun in vollem Strahl auslaufen.

Nach Aussagen dieses Kraftfahrzeugschlossers entzündete sich plötzlich der auslaufende Kraftstoff. Es kam noch hinzu, dass sich in der Grube eine offene Altölrinne befand, die mit Gitterrosten abgedeckt war. Diese Rinne war etwa 20 m lang, 0,8 m breit und 0,04 m tief. Nach der Zündung brannten in der vollen Länge der Rinne etwa 600 Liter Altöl.

Die 20 m lange Flammenfront griff auf das Holzdach über, lief über dem Dach entlang und erfasste auch die Büroräume. Es kam zu einem Brand, der zur völligen Vernichtung der Werkstatt führte. Dies alles

geschah so schnell, dass kein Inventar, nicht einmal wichtige Geschäftunterlagen und auch keine Pkws und Lkws gerettet werden konnten. Das einzige Positive an diesem Brand: Es war kein Personenschaden zu beklagen.

Aus diesem Brandgeschehen müssen Folgerungen gezogen werden:

- **Wenn bei Arbeiten am Kraftstofftank oder an den Kraftstoffleitungen eine Tankentleerung notwendig ist, muss sie durch Auspumpen des Tankinhaltes erfolgen (Bild 5-3). Auf keinen Fall darf der Kraftstoff durch Lösen der Ablassschraube abgelassen werden. Wo der Einfüllstutzen durch ein Ventil gesperst ist, kann der Tankinhalt durch die Öffnung des Tankgebers entleert werden.**

Bild 5-3: Tankentleerung mit handbetriebener Absaugpumpe, Behälter geerdet, Schlauch leitfähig



5.4 Lüftung von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen

Um Brand- und Explosionsgefahren in Arbeitsgruben und Unterfluranlagen zu vermeiden, müssen leicht entzündliche Gase und Dämpfe durch Lüftung so verdünnt werden, dass sie nicht mehr explosionsfähig sind.

Das kann durch einen ausreichenden natürlichen Luftwechsel geschehen oder, wenn dieser nicht vorhanden ist, durch eine technische Lüftung.

Eine natürliche Lüftung ist ausreichend

1. bei nicht abgedeckten Arbeitsgruben im Freien (Bild 5-4),
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,

Bild 5-4: Natürliche Lüftung einer nicht abgedeckten Arbeitsgrube im Freien, unabhängig von der Grubentiefe

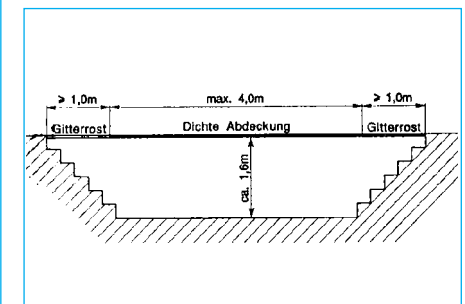


3. bei dicht abgedeckten Arbeitsgruben nach Nummer 2 (z. B. mit Holzbohlen), wenn an den Enden jeweils eine Gitterrostabdeckung von mindestens 1 m Länge eingelegt ist und die Länge der dichten Abdeckung jeweils 4 m nicht übersteigt (Bild 5-5),
4. bei dicht abgedeckten Arbeitsgruben nach Nummer 2, wenn 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).

Technische Lüftungen müssen beim Auftreten leicht entzündlicher Gase und Dämpfe in gefährlichen Mengen einen dreifachen Luftwechsel je Stunde sicherstellen.

Wesentlich höhere Anforderungen sind an die Lüftung von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen zu stellen, wenn

Bild 5-5: Natürliche Lüftung einer abgedeckten Arbeitsgrube in Bauwerken



mit dem Auftreten gesundheitsschädlicher Gase und Dämpfe in gefährlichen Mengen, z. B. Motorabgasen, zu rechnen ist.

Ein stündlicher Luftwechsel mit mindestens dem Sechsfachen des Rauminhaltes der betreffenden Arbeitsgrube oder Unterfluranlage, d. h. vollständiger Luftaustausch alle 10 Minuten, ist dann erforderlich. Er ist nur mit einer technischen Lüftung zu erreichen.

Allerdings ist mit dem Auftreten gesundheitsschädlicher Gase und Dämpfe nur bei häufigem Fahrzeugwechsel über der Arbeitsgrube und Unterfluranlage zu rechnen, z. B. bei einem durchlaufenden Betrieb mit mehr als fünf Fahrzeugen pro Stunde.

Der geforderte sechsfache Luftwechsel pro Stunde stellt eine Untergrenze für die Lüftung dar. Daher müssen in der Regel Lüfter und Leitungen für einen höheren Luftwechsel ausgelegt sein. Die Luftgeschwindigkeit soll die Behaglichkeitsgrenze in Abhängigkeit von der Lufttemperatur nicht überschreiten, um nicht zu unzumutbaren Zugerscheinungen für die in der Grube oder Unterfluranlage arbeitenden Personen zu führen.

Die technische Lüftung soll die gefährlichen Gase und Dämpfe am Boden der Arbeitsgrube bzw. Unterfluranlage absaugen:

- Bei Arbeitsgruben bis 5 m Länge genügt im Allgemeinen eine einzelne Ansaugstelle.

- Bei mehr als 5 m Grubenlänge muss je eine Ansaugöffnung an jeder Stirnseite vorhanden sein.
- Unterfluranlagen müssen mehrere Ansaugstellen besitzen, wobei durch geeignete Luftführung ein lüftungstechnisch toter Raum vermieden werden muss.

Falsch wäre es, die aus den Arbeitsgruben und Unterfluranlagen abgesaugte Luft mit anderen Abgasen von Verbrennungsmotoren und Feuerungsanlagen oder mit Abluft anderer Lüftungsanlagen gemeinsam in einer Leitung ins Freie zu führen. In einem solchen Fall kann durch Versagen der Lüftungseinrichtungen ein lüftungstechnischer Kurzschluss entstehen, der die Abgase wieder in die Grube hineinleitet.

Alle Lüftungsanlagen können jedoch ihren Zweck nicht erfüllen, wenn sie nicht vor Betreten der Arbeitsgruben und Unterfluranlagen in Gang gesetzt werden. Ebenso müssen sie vor Beginn von Feuer-, Schweiß- und Schleifarbeiten über oder in der Nähe von Arbeitsgruben und Unterfluranlagen eingeschaltet werden, auch dann, wenn Gruben und Unterfluranlagen abgedeckt sind.

Insbesondere durch Schmutzablagerungen, aber auch durch Verschleiß, wird die Funktionsfähigkeit von Lüftungsanlagen in jahrelangem Betrieb eingeschränkt. Deshalb müssen alle Anlagen vor der ersten Inbetriebnahme und da-

nach mindestens alle zwei Jahre geprüft werden. Diese Prüfung beinhaltet in der Regel auch eine Funktionsprüfung.

5.5 Beseitigung ausgelaufener oder verschütteter Kraftstoffe und Schmiermittel

Ausgelaufene oder verschüttete leicht entzündliche oder brennbare Kraftstoffe sind unverzüglich aufzunehmen, aus den Arbeitsräumen zu entfernen und bis zur endgültigen Entsorgung an geeigneter Stelle zu sammeln. Die betroffenen Räume sind gründlich zu lüften. Geschieht dies nicht, so ist immer damit zu rechnen, dass durch die in einer Werkstatt unvermeidbaren Zündquellen die in großen Mengen entstehenden brennbaren und explosionsfähigen Dampf-Luft-Gemische gezündet werden.

Zündquellen in einer Werkstatt bestehen z. B. bei

- Schweißarbeiten,
- elektrostatischen Aufladungen,
- Funkenbildung durch elektrische Anlagen,
- Gebrauch von funkenreißenden Werkzeugen

und z. B. an

- heißen Außen- und Innenflächen von Gas-, Kohle-, Öl- und Elektroheizöfen,
- Elektrospeicheröfen und
- offenem Feuer.

Bei Arbeiten am Fahrzeug selbst können Lichtbögen durch Masseschluss dadurch vermieden werden, dass die Batterie abgeklemmt oder abgeschaltet wird.

Ausgelaufene oder verschüttete Schmierstoffe auf Fußböden und Treppen bilden zwar keine Explosionsgefahr, sie verursachen jedoch häufig Stürze. Sie lassen sich mit chemischen Aufsaugmitteln schnell, leicht und wirksam entfernen und entsorgen.

5.6 Putzmaterial und Abfall

Öl und Fettbestandteile sind im gebrauchten Putzmaterial auf eine große Oberfläche verteilt. Unter bestimmten Voraussetzungen (Temperatur, Druck) können sie sich selbst entzünden.

Die Aufbewahrung und Wiederverwendung gebrauchten Putzmaterials fällt in den Geltungsbereich des Gesetzes zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen. Die Aufbewahrung gebrauchten Putzmaterials erfolgt **in nicht brennbaren** geschlossenen Behältnissen.

Putzmaterialien sind, werden sie nach Gebrauch entsorgt, ein großer Kostenfaktor. Üblich ist deshalb heute die Verwendung von Putzmaterial, das nach Gebrauch gereinigt und wieder verwendet wird.

Bei Benzinmotoren mit Einspritzung verbleibt nach dem Abstellen des Motors Druck im Einspritzsystem. Beim Öffnen des Systems baut sich dieser Druck durch austretenden Kraftstoff ab. Dieser wird von Monteuren in der Regel durch Putzlappen aufgefangen, die anschließend in einen Sammelbehälter verbracht werden. Innerhalb dieses Behälters besteht dann das Risiko der Entstehung einer explosionsfähigen Atmosphäre.

Die sich daraus ergebenden brand- und explosionstechnischen Konsequenzen

Bild 5-6: Brand- und explosionsschutztechnisch geprüfter Behälter zur Aufnahme von Abfall und Putzlappen



sind zurzeit noch nicht ausreichend geklärt. Gleichwohl sollte dem Risiko – auch ohne gesetzliche Regelung – begegnet werden, z. B. dadurch, dass Sammelbehälter für Abfall und Putzmaterialien außerhalb einer Werkstatt im Freien aufgestellt werden. Leider scheitert das häufig an den damit verbundenen langen Wegen. Eine gute Möglichkeit, auch innerhalb einer Werkstatt einen weitgehenden Schutz zu realisieren, bietet die Verwendung des in den Bildern 5-6 und 5-7 gezeigten brand- und explosionsschutztechnisch geprüften Schutzbehälters.

Bild 5-7: Innenansicht des Schutzbehälters (Tür für das Foto geöffnet)



5.7 Altölaufbewahrung und -entsorgung

Bei unsachgemäßer Sammlung von Altöl bestehen Unfall- und Umweltgefahren. Daher muss Altöl bis zur sachgerechten Entsorgung entsprechend der vorgesehenen Verwendung getrennt gesammelt werden in Altöle,

- die aufgearbeitet werden können, z. B. gebrauchte Verbrennungsmotoren- und Getriebeöle, die nicht mehr als 20 mg PCB/kg oder nicht mehr als 2 g Gesamthalogen/kg enthalten,
- die verbrannt werden dürfen, z. B. Metallbearbeitungsöle, Isolieröle,
- die als Sonderabfall entsorgt werden müssen, z. B. Altöle und Hydraulikflüssigkeiten unbekannter Herkunft und Altöle mit mehr als 20 mg PCB/kg oder mehr als 2 g Gesamthalogen/kg.

Altöle, die aufgearbeitet werden können, werden zu Sonderabfall, wenn sie mit folgenden Stoffen gemischt werden:

- Emulsionen,
- Korrosionsschutzmittel,
- Kühlwasser,
- Bremsflüssigkeiten,
- Frostschutzmittel,
- Reinigungsmittel, z. B. Trichlorethen (Tri),
- Kaltreinigern,
- Nitroverdünnungen,

- Inhalten von Benzin- und Ölabscheidern,
- Batteriesäuren,
- Rückständen aus Lackierung und Entlackung,
- Rückständen aus der Entwachsung einschließlich Waschpflegemitteln,
- nicht gebrauchts- oder betriebsbedingten Fremdstoffen, z. B. Abwässer, Getränkekereste.

Die Entsorgung von Sonderabfall ist teuer und schwierig; die getrennte Sammlung lohnt sich daher.

Über den Verbleib des Altöls ist Nachweis zu führen. Dies schreibt das Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen ausdrücklich vor.

Anlagen zur Lagerung, Abfüllung oder Beförderung von Altölen sind nach den Vorschriften für Anlagen für brennbare Flüssigkeiten der Einstufung hochentzündlich/leicht entzündlich (Flammpunkt < 21°C) zu errichten und zu betreiben. Ein offener Lagerbehälter z. B. ist nicht zulässig.

Dies gilt nicht, wenn sichergestellt ist, dass nur Altöle bekannter Herkunft, z. B. unmittelbar aus dem Motor, mit einem Flammpunkt über 55°C gelagert, abgefüllt oder befördert werden. Dann gelten die Vorschriften für Anlagen für brennbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 55°C (ehemalige VbF-Gefahrklasse A III).

Die Kennzeichnung kann wie im Bild 5-8 gezeigt erfolgen.

Bei diversen Instandsetzungsarbeiten fallen geringe Mengen Ottokraftstoff an – z. B. beim Benzinfilterwechsel, Fördermengenprüfung, Vergaserarbeiten usw. – die gesondert gesammelt und entsorgt werden müssen.

Mehrere schwere Explosionsunfälle von Altölsammelbehältern haben gezeigt, dass der Einfachheit halber und wegen

Fehlens geeigneter Sammelbehälter diese „Kleinmengen“ mit in die Altölsammelbehälter gefüllt werden. Nur allzu schnell wird dann aus dem Stoff mit einem Flammpunkt von über 55 °C ein hochentzündlicher Stoff mit einem Flammpunkt von unter 21 °C.

Deshalb grundsätzlich Ottokraftstoffe getrennt sammeln und, wenn sie nicht wieder verwendet werden können, getrennt entsorgen.

Bild 5-8: Kennzeichnung für Altölsammelstelle



5.8 Arbeiten mit Zündgefahren an Fahrzeugen

Die überwiegende Menge der Fahrzeuge wird von Verbrennungsmotoren angetrieben. An diesen Fahrzeugen sind Arbeiten mit Zündgefahren nur dann erlaubt, wenn sichergestellt ist, dass sich

- die im Kraftstoffsystem befindlichen Kraftstoffdämpfe und
- die aus dem Kraftstoffsystem ausgetretenen Kraftstoffdämpfe nicht entzünden können.

Die Entzündungsgefahr der Kraftstoffdämpfe oder Gase kann beseitigt werden, z. B. durch

- Ausbau des Kraftstoffbehälters nach vorherigem Abdichten der Anschlüsse und der Kraftstoffleitung,
- Füllen des Behälters und der Leitungen mit Stickstoff oder anderen inerten Gasen,
- Abdeckung des Behälters bzw. der Kraftstoffleitung gegen Funkenflug und Strahlungswärme (Bild 5-9).

Bild 5-9: Gegen Funkenflug und Strahlungswärme abgedeckter Kraftstofftank beim Schweißen an Fahrzeugen



Falls der Kraftstoffbehälter ausgebaut werden muss, ist der Kraftstoff vorher mit einem Saugheber oder einer Pumpe aus dem Behälter zu entfernen, wenn nicht für das Entleeren besondere Ablassleitungen mit Absperrventil vorhanden sind.

Wie schon vorher erwähnt, ist das Entleeren des Kraftstoffbehälters durch Lösen einer Ablassschraube nicht zulässig.

Bei Arbeiten mit Zündgefahren an Fahrzeugen mit Flüssiggasbetrieb ist eine weitere Sicherheitsanforderung zu erfüllen:

Die Treibgasflaschen müssen gegen zu große Drucksteigerung durch Wärmeentwicklung geschützt werden. Ebenso sollte nicht vergessen werden, die Hauptabsperrventile zu schließen, damit kein Treibgas austritt.

5.9 Sicherer Ausbau von Kraftstoff-Filtern

Der auf der Kraftstoffanlage befindliche Restdruck von bis zu mehreren bar und die bis zu einem 1/2 l Ottokraftstoff fassenden Filter von Einspritzanlagen lassen bisher einen „trockenen“ Ausbau nicht zu. Es kommt regelmäßig zum Benetzen der Hände, Arme und der Kleidung des Monteurs und damit auch zum direkten Hautkontakt mit dem krebserzeugenden Benzol (Bild 5-10).

Nach längerer Entwicklungszeit werden jetzt auf dem Markt zwei Geräte

Bild 5-10: Filterausbau ohne Werkzeug



(Bilder 5-11 a und 5-11 b) angeboten, mit denen ein völlig trockener Kraftstoff-Filterwechsel ermöglicht wird.

In §§ 7 und 11 der Gefahrstoffverordnung ist festgelegt, dass Verwendungsverfahren, soweit es zumutbar und nach dem

Bild 5-11 a: Werkzeug zum Ausbau von Kraftstoff-Filtern der Firma: Klann-Spezial-Werkzeugbau GmbH, Postfach 1329, 78154 Donaueschingen, Tel. (07 71) 8 32 23-0



Stand der Technik möglich ist, geändert werden müssen, wenn dadurch das Auftreten eines krebserzeugenden Gefahrstoffes verhindert werden kann. Durch die beiden gezeigten Geräte ist der gefahrlose Filterwechsel Stand der Technik.

Die Werkzeuganwendung wird als zumutbar angesehen, sodass sich aus der Gefahrstoffverordnung die Verpflichtung ergibt, derartige Werkzeuge zu benutzen. Darüber hinaus regelt der Abschnitt 5.25 der BG-Regel „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157) die Verwendung derartiger Werkzeuge.

Bild 5-11 b: Werkzeug zum Ausbau von Kraftstoff-Filtern der Firma: Auto-mo-Bihl, Esslinger Str. 101, 73207 Plochingen, Tel. (07153) 89 94 44



5.10 Arbeiten mit Zündgefahren an Behälterfahrzeugen

Arbeiten mit Zündgefahren an Behälterfahrzeugen für den Transport leicht entzündlicher oder brennbarer Flüssigkeiten dürfen nur unter besonderen Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Bränden und Explosionen vorgenommen werden.

Wenn die Behälter von Tankwagen nicht mit Wasser, inerten Gasen (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid) oder Wasserdampf gefüllt werden können, muss vor der Durchführung der Arbeiten mit Zündgefahren ein Gasfreiheitsattest einer befähigten Person vorliegen.

Betreffen die Arbeiten mit Zündgefahren nicht den Behälter, den Armaturenschrank oder die Leitungen selbst, so sind mindestens folgende Maßnahmen zu treffen:

- Der Armaturenschrank und die Pumpenaggregate sind von leicht entzündlichen oder brennbaren Flüssigkeiten zu reinigen.
- Alle Verschlüsse, Ventile, Rohrverschraubungen, Mannlochdeckel, die mit dem Behälter in Verbindung stehen, müssen geschlossen sein, damit leicht entzündliche oder brennbare Flüssigkeiten, Dämpfe oder Gase nicht austreten können.

- Behälter, Leitungen, Armaturen und Pumpen sind gegen die bei den Feuerarbeiten entstehende Wärme zu schützen, z. B. durch nicht brennbare Abdeckungen.
- Während der Arbeiten mit Zündgefahren ist ständig die Konzentration der leicht entzündlichen oder brennbaren Gase oder Dämpfe in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstelle zu überwachen, z. B. mit einem Explosimeter.

5.11 Umgang mit Akkumulatoren

Beim Laden der Batterien entstehen bei zu hoher Ladespannung und beim Überladen der Batterien größere Mengen Wasserstoff an einem Pol und Sauerstoff am anderen Pol. Beide Gase bilden das hochexplosible Knallgas. Um das Entstehen explosionsfähiger Gemische zu verhindern, sind die Ladestationen und Laderäume für Akkumulatoren stets ausreichend zu belüften.

Die zugeführte Frischluft soll in Bodennähe in den Laderaum eintreten. Die Abluft soll möglichst hoch über der Ladestelle an einer gegenüberliegenden Stelle des Raumes ins Freie entweichen, sodass die sehr wirksame Querlüftung entsteht (Bild 5-12).

In einem großen Werkstattraum ist das Aufladen einer einzelnen Starterbatterie für ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor sicherlich nicht gefährlich. Anders dagegen, wenn z. B. Batterien für Flurförder-

Bild 5-12: Batterieladeeinrichtung „Eigenbau“ mit Entlüftung



zeuge geladen werden müssen. Dann muss der Laderaum besonders sorgfältig gelüftet werden.

Beim

- An- und Abklemmen von Anschlussleitungen,
- Anlegen elektrischer Messwerkzeuge zur Prüfung des Ladezustandes und
- Benutzen von Starthilfekabeln

entstehen zündfähige Funken, die das Knallgas entzünden können, wenn nicht entsprechend sichere Geräte verwendet werden.

Sichere Geräte sind solche, die einen Ein-/Ausschalter besitzen, der ein funkenfreies Ansetzen ermöglicht.

Erst nach dem Ansetzen bzw. Anklemmen wird durch Schalterbetätigung der Stromkreis geschlossen.

Bei Batterieladegeräten muss der Schalter in der Minusstellung des Lade-Stromkreises angeordnet sein.

Vor dem Abklemmen muss der Stromkreis durch den Schalter wieder geöffnet werden. Damit wird auch sichergestellt, dass das Gerät für den nächsten Einsatz betriebsbereit ist.

Viel Werbung wird mit so genannten **wartungsfreien** Batterien gemacht. Diese Aussage der Batteriehersteller ist nur bedingt richtig: durch einen stark abgesunkenen Säurestand sind die Platten

nicht mehr mit Flüssigkeit bedeckt, können korrodieren und der Gasraum wird gleichzeitig vergrößert, sodass das Volumen des zündfähigen Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisches vergrößert wird.

Durch das Entladen einer Batterie verringert sich die Säuredichte; das heißt, je tiefer eine Batterie entladen ist, desto dünner wird die Säure. Dadurch wird der Gefrierpunkt heraufgesetzt. Insofern reichen bereits wenige Minusgrade aus, die Elektrolyte einfrieren zu lassen, sodass eine Batterie zum Starten eines Fahrzeugmotors nicht mehr genügend Energie liefern kann.

Häufig wird dann zum Starten mit Hilfe eines Überbrückungskabels eine „Spenderbatterie“ eingesetzt. Unbedingt müssen dabei Zündfunken vermieden werden, um eine Zündung des im Gasraum der Batterie befindlichen Wasserstoffs und damit einen Batterie-Zerknall zu vermeiden.

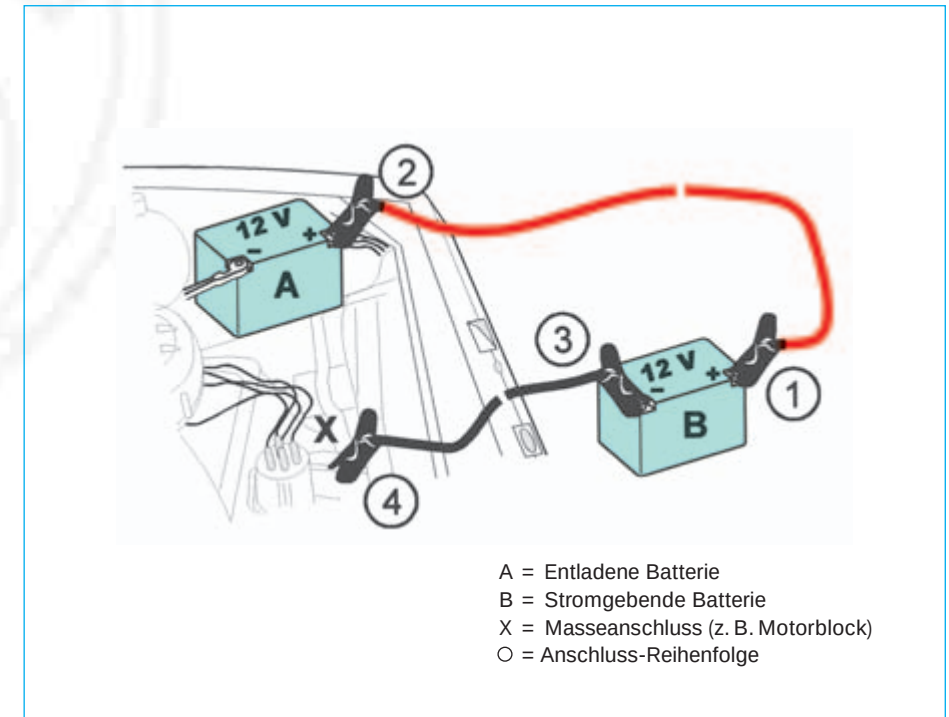
Folgende Punkte sind zu beachten:

- Nur Starthilfekabel nach DIN 72553 verwenden.
- Richtige Reihenfolge beim Anklemmen der Starthilfekabel (siehe Bild 5-13).
- Masseanschluss (schwarzes Kabel) möglichst weit von der Batterie entfernt anklemmen.
- Abklemmen in umgekehrter Reihenfolge.
- Nur isolierte Werkzeuge verwenden.

Durch starke Gasung bei extremen Einsatzbedingungen (z. B. hohe Stromentnahme, Hitze usw.), einem externen Funken aus dem Werkstattbereich oder einem internen Funken durch Kurzschluss kann es zum Batterie-Zerknall mit hohem Verletzungsrisiko kommen.

Es ist daher wichtig, auch bei so genannten wartungsfreien Batterien mindestens jährlich den Elektrolytstand zu kontrollieren und bei Bedarf destilliertes Wasser nachzufüllen. Zum Schutz der Augen vor Verätzungen sollte bei jedem Umgang mit Batterien eine Schutzbrille oder besser ein Gesichtsschutzschild getragen werden.

Bild 5-13: Richtige Reihenfolge beim Anklemmen von Starthilfekabeln



Säuren und Laugen für Akkumulatoren können die Beschäftigten verätzen.

Bei Arbeiten mit Säuren und Laugen sind daher geeignete persönliche Schutzausrüstungen, wie

- säurefeste und undurchlässige Handschuhe,
- Schürzen und
- Augenschutz

zu tragen und Vorrichtungen zu benutzen, die das Verspritzen und Verschütten

der Säuren und Laugen verhindern, z. B. Säureheber, Ballonkipper. Diese Vorrichtungen sind vom Unternehmer bereitzustellen und von den Beschäftigten zu benutzen.

Die Behälter für die Säuren und Laugen müssen bruchsicher und vor Bruch geschützt und entsprechend der Gefahrstoffverordnung gekennzeichnet sein (Bild 5-14).

Die Aufbewahrung von Säuren und Laugen in Trinkgefäßen ist eine tödliche Gefahr.

Bild 5-14: Säurefüllvorrichtung aus bruchfestem Material



5.12 Rauchen in Arbeitsräumen

Ein grundsätzliches Rauchverbot in Werkstätten für die Fahrzeug-Instandhaltung besteht nicht. Es ist aber schwierig für Raucher, stets einen ausreichenden Abstand zu Bereichen einzuhalten, in denen sich brennbare Gemische bilden können.

Das Rauchen ist nicht zulässig in den Arbeitsbereichen, in denen

- mit leicht entzündlichen oder brennbaren Flüssigkeiten gearbeitet wird,
- mit dem Auftreten leicht entzündlicher oder brennbarer Gase oder Dämpfe zu rechnen ist,

z. B. bei allen Arbeiten am Kraftstoffsystem, bei Verwendung von Lösemitteln zum Säubern von Bremsen, beim Spritzlackieren.

Diese Arbeitsbereiche sind durch Anschlag des Rauchverbotes (Verbotsschild P02) entsprechend der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV A8) zu kennzeichnen (Bild 5-15).

Die Anschläge müssen so angebracht sein, dass Personen auch schon vor Betreten der Arbeitsbereiche auf das Rauchverbot hingewiesen werden.

Bild 5-15: Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten



5.13 Feuerlöscher und andere Löscheinrichtungen

Für die Brandbekämpfung müssen geeignete Feuerlöscher an leicht erreichbarer Stelle bereitgestellt sein. Es wird empfohlen, Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver und Füllungen von 12 kg zu verwenden. Die Anzahl der Feuerlöscher richtet sich nach Art und Umfang der Brandgefährdung und der Größe des zu schützenden Bereichs. Siehe BG-Regel „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“ (BGR 133).

In der Beispielsammlung der BGR 133 sind Kfz-Werkstätten mit großer Brandgefährdung, Lager- und Büroräume mit mittlerer Brandgefährdung genannt.

Für die Berechnung der benötigten Feuerlöscher-Anzahl ist nach DIN EN 3 nicht mehr die Löschmittelmenge, sondern das

Löschvermögen maßgeblich. Da das Löschvermögen nicht additionsfähig ist, wurde die Hilfsgröße „Löschmitteleinheit“ (LE) eingeführt.

Üblicherweise werden in Kfz-Werkstätten Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver, Schaumlöscher und Kohlendioxidlöscher bereitgehalten. Die geeigneten Einsatzzwecke zeigt Bild 5-16.

Die erforderliche Anzahl richtet sich nach Brandgefahr, Raumgröße und Feuerlöschergröße. Ein 12 kg ABC-Löscher hat die Größe IV und entspricht 12 LE, ein 6 kg ABC-Löscher hat die Größe III und entspricht 6 LE. Unter Zuhilfenahme der Tabelle Bild 5-17 lässt sich die erforderliche Anzahl leicht errechnen.

Um sicherzugehen, dass die Feuerlöscher auch funktionsfähig sind, müssen sie mindestens alle zwei Jahre geprüft werden. Der Prüfungsvermerk ist am Feuerlöscher selbst anzubringen.

Bild 5-16: Eignung von Feuerlöschern für den jeweiligen Einsatzzweck (Auszug aus BGR 133)

Arten von Feuerlöschern	Brandklassen DIN EN 2			
	A	B	C	D
	zu löschende Stoffe			
	Feste, glutbildende Stoffe	Flüssige oder flüssig werdende Stoffe	Gasförmige Stoffe, auch unter Druck	Brennbare Metalle (Einsatz nur mit Pulverbrause)
Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver	+	+	+	–
Kohlendioxidlöscher	–	+	–	–
Schaumlöscher	+	+	–	–

+ = geeignet – = nicht geeignet

Bild 5-17: Löschmitteleinheiten in Abhängigkeit von Grundfläche und Brandgefährdung (Auszug aus BGR 133)

Grundfläche bis m ²	Löschmitteleinheiten	
	mittlere Brandgefährdung	große Brandgefährdung
50	12	18
100	18	27
200	24	36
300	30	45
400	36	54
500	42	63
600	48	72
700	54	81
800	60	90
900	66	99
1000	72	108
je weitere 250	12	18

Die leichte Zugänglichkeit zu Feuerlöschern muss immer erhalten bleiben (Bild 5-18).

Mit der Handhabung der Feuerlösch-einrichtung sind Personen in ausreichender Anzahl vertraut zu machen. Für den Brandfall ist ein Alarmplan aufzustellen.

Zum Ablöschen brennender Kleidung sind

- Löschdecken oder
- andere geeignete Löscheinrichtungen, z. B. Löschbrausen, bereitzuhalten und zu benutzen.

Achtung: Beim Ablöschen brennender Kleidung mit einem Pulverlöscher darf der Pulverstrahl nicht auf das Gesicht des Brennenden gerichtet sein.

Durch den Austritt von Ottokraftstoff bei Arbeiten am Kraftstoffsystem ist die Gefahr einer Zündung und damit eines Brandes besonders groß. Deshalb ist in **unmittelbarer Nähe** derartiger Arbeitsplätze geeignetes Löschmaterial bereitzuhalten.

Bild 5-18: Frei zugänglicher Handfeuerlöscher mit Löschdecke und anderen Löscheinrichtungen



6 Arbeiten an Tankwagen ohne Zündquellen

Wie bei anderen Fahrzeugen auch müssen an Behälterfahrzeugen (Tankwagen) Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden, bei denen keine Zündquellen vorhanden sind. In den Werkstätten werden jedoch nicht ex-geschützte elektrische Handwerkszeuge und funkenreißende Werkzeuge verwendet. Deshalb besteht immer die Gefahr, dass bei Arbeiten an den Tankwagen doch ein zündfähiges Dampf-Luft-Gemisch gezündet wird. Dies kann man mit folgenden Maßnahmen verhindern:

- Es dürfen nur entgaste oder mit gültigem Gasfreiheitsattest versehene Fahrzeuge in Werkstätten eingebracht werden.

- Wenn nicht entgaste bzw. entleerte Fahrzeuge in die Werkstatt eingebracht werden, so muss mit Gaswarngeräten geprüft werden, ob brennbare Gase oder Dämpfe entstehen. Die Gaswarngeräte müssen vor Erreichen der unteren Explosionsgrenze des jeweiligen Dampf-Luft-Gemisches optisch oder akustisch Alarm geben (Bild 6-1).
- Nicht entgaste bzw. entleerte Tankwagen müssen in einen besonderen Pflegeraum eingebracht werden, der explosionsgeschützt sein muss.

Lassen sich Zündquellen nicht vermeiden, sind unbedingt die Abschnitte 5.27.2 und 5.27.3 der BG-Regel „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157) zu beachten.

Bild 6-1: Dauerüberwachung eines Tankfahrzeuges für brennbare Flüssigkeiten oder Gase durch ein Gaswarngerät (hier angebracht am Armaturenschrank)



7 Arbeiten an Fahrzeugen mit Autogasanlagen

Nachdem aus Kostengründen in der Vergangenheit häufig Fahrzeuge mit Flüssiggas (LPG) betrieben wurden, führten Diskussionen über die zunehmende Klimaveränderung aufgrund des Treibhauseffektes zu Motorkonstruktionen, die mit komprimiertem Erdgas (CNG) betrieben werden (Bild 7-1).

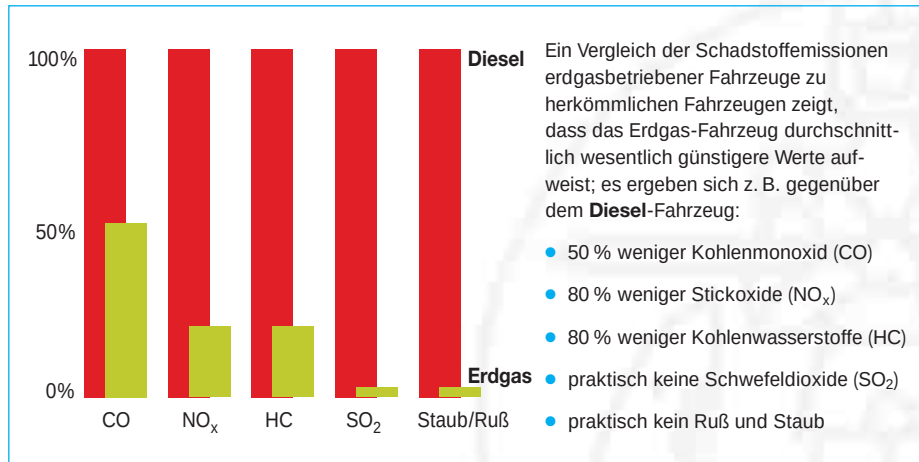
Im Vergleich zu herkömmlichen Benzin- oder Dieselmotoren zeichnen sich diese durch geringere Schadstoffemissionen aus (Bild 7-2 auf Seite 42).

In vielen Verkehrsbetrieben hat sich der Einsatz erdgasbetriebener Busse bewährt. Von Pkw-Herstellern werden inzwischen Fahrzeuge angeboten, die serienmäßig mit einem bivalenten Antrieb ausgerüstet sind. Bivalent bedeutet, dass wahlweise mit Gas oder Ottokraftstoff gefahren werden kann. Die zunehmende flächendeckende Versorgung mit Erdgastankstellen (Bilder 7-3 auf Seite 43 und 7-4 auf Seite 44) lässt erwarten, dass vermehrt Fahrzeuge der Instandhaltung zugeführt werden, die mit einer Erdgasanlage betrieben werden.

Bild 7-1: Erdgastank für bivalenten Antrieb (Quelle: BMW)



Bild 7-2: Prozentuale Reduzierung von Schadstoffen bei Erdgas gegenüber Diesel (Quelle: VdTÜV)



Der für die Instandhaltung wichtigste Unterschied zwischen Flüssiggas und Erdgas besteht darin, dass Flüssiggas schwerer und Erdgas leichter als Luft ist. Beim Freiwerden kann sich Flüssiggas in unter Werkstattebene befindlichen Räumen (Arbeitsgruben, Keller, Kanäle usw.) in gefährlicher Menge ansammeln, während Erdgas nach oben abströmt.

Deshalb müssen im Gegensatz zu erdgasbetriebenen Fahrzeugen bei flüssiggasbetriebenen Fahrzeugen die Instandhaltungsplätze über Erdgleiche liegen, und im Umkreis von 3 m von der Schnittstelle des Entnahmeventils des Flüssiggasbehälters dürfen sich keine Boden-einläufe, Kanäle, Schächte, unbelüfteten Arbeitsgruben o. Ä. befinden.

Beim Entleeren von Flüssiggasbehältern ist wegen der evtl. zu erwartenden größeren Mengen ein Abstand von mindestens 10 m von Gruben, Kanälen, Kellern oder anderen tiefer gelegenen Räumen einzuhalten.

Unter Berücksichtigung der Hersteller-Betriebsanleitungen ist für den Umgang mit gasbetriebenen Fahrzeugen eine schriftliche Betriebsanweisung (§ 14 Gefahrstoffverordnung) zu erstellen; die Versicherten sind regelmäßig, mindestens einmal jährlich, arbeitsplatzbezogen zu unterweisen.

Um ein Fahrzeug mit einer Erdgasanlage von anderen Fahrzeugen unterscheiden zu können, muss es an gut sichtbarer

Stelle mit einem Hinweis versehen werden, der auf die Autogasanlage hinweist.

Vor Beginn aller Arbeiten ist das handbetätigte Entnahmeventil zu schließen. Durch Betreiben des Motors ist dann die Entnahmeleitung bei Fahrzeugen mit Flüssiggasanlagen zu entleeren.

Solange

- das Entnahmeventil geschlossen bleibt,
- die Entnahmeleitungen bei Fahrzeugen mit Flüssiggasanlagen geleert sind und

- der Autogasbehälter eine Temperatur von +60 °C nicht erreichen kann, können die Fahrzeuge abgestellt oder instand gehalten werden wie Fahrzeuge mit Ottokraftstoff.

Muss an der Autogasanlage gearbeitet werden, ist vor Beginn der Arbeiten dafür zu sorgen, dass alle Zündquellen beseitigt sind. Selbstverständlich ist auch das Rauchverbot zu beachten. Ein mindestens dreifacher Luftwechsel pro Stunde im Arbeitsbereich ist sicherzustellen.

Bild 7-3: Erdgastankstelle für Pkw



Arbeiten mit Zündgefahren an Fahrzeugen mit Autogasanlagen sind nur dann zulässig, wenn besondere Schutzmaßnahmen gegen Gasaustritt und gegen Drucksteigerung im Autogasbehälter oder in den Entnahmeleitungen durch Erwärmung getroffen sind. Gegebenenfalls sind Autogasbehälter auszubauen und die Entnahmeleitungen zu entleeren.

Wenn Fahrzeuge mit Autogasanlagen nach Lackierarbeiten in Lacktrockenanlagen eingebracht werden, besteht die Gefahr, dass die Autogasbehälter zu warm werden und Autogas durch das Überdruckventil austritt. Wenn der Autogasbehälter über +60 °C erwärmt werden kann, muss er vor dem Trocknen ausgebaut werden.

Nach Instandhaltungsarbeiten an der Autogasanlage, die über den Austausch serienmäßiger Bauteile unter Anwendung der vom Hersteller vorgeschriebenen Montageverfahren hinausgehen, ist diese durch eine befähigte Person mit zusätzlicher Qualifikation zu überprüfen. Dichtheitsprüfungen sind mit Inertgas, z. B. Stickstoff, durchzuführen.

Das Aufspüren von Undichtigkeiten, z. B. mit Lecksuchsprays oder Lecksuchgeräten, darf nur so erfolgen, dass evtl. ausströmendes Gas nicht gezündet werden kann.

Bild 7-4: Innerbetriebliche Tankstelle für erdgasbetriebene Gabelstapler



8 Sichern von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen gegen Bewegungen

Unbeabsichtigte Bewegungen von Fahrzeugen können durch Betätigen der Feststellbremse verhindert werden. Das reicht so lange aus, wie nicht das Bremssystem selbst in Stand gesetzt werden muss oder die gebremsten Räder gehoben werden. Dann müssen Unterlegkeile verwendet werden (Bild 8-1).

Nicht nur die unbeabsichtigten Bewegungen des Fahrzeuges selbst sind zu verhindern, sondern auch die unbeabsichtigten Bewegungen von

Fahrzeugteilen und Anbaugeräten, z. B. von angehobenen Ladeschaufeln, gekippten Führerhäusern, Pritschen.

Diese Teile sind in angehobener Stellung mindestens in einer Stellung **form-schlüssig** gegen unbeabsichtigte Bewegungen zu sichern.

- Angehobene Fahrzeugteile können durch unbeabsichtigtes Bewegen des Betätigungsorganes oder durch Störungen im Kraftübertragungssystem absinken.

Bild 8-1: Festlegen des Fahrzeuges mit Unterlegkeilen am Rad



Unter ungesicherten beweglichen Fahrzeugteilen, die sich in geöffneter oder angehobener Stellung befinden, ist der Aufenthalt nicht zulässig (§ 38 Abs. 4 Unfallverhütungsvorschrift „Fahrzeuge“ [BGVD 29]).

Bei Fahrzeugen mit Luftfedersystem kann sich der gesamte Fahrzeugaufbau, bei hydraulischen Antrieben alle Hochhalteeinrichtungen für z. B. Pritschen, Bagger-schaufeln, Lastaufnahmeeinrichtungen an Gabelstaplern, durch plötzliches Entweichen der Energie gefährlich absenken. Vermeintlich sichere Abstände zwischen Aufbauteilen, die mit dem Körper für Instandhaltungsarbeiten genutzt werden, erweisen sich dann als gefährliche und gegebenenfalls tödliche Falle. Bild 8-2 zeigt beispielhaft Abstandsänderungen durch Absinken angehobener Omnibusse.

So haben sich in den letzten Jahren 14 schwerste Unfälle ereignet, von denen sechs tödlich verliefen.

Unbeabsichtigte Bewegungen von Fahrzeugen können auch dann auftreten, wenn z. B. Fahrzeuge abgeschleppt werden.

Darum dürfen nur sicher miteinander verbundene Fahrzeuge bewegt werden.

Sie sind dann sicher verbunden, wenn die Verbindung durch eine Kupplung oder Zuggabel hergestellt ist oder wenn sie mit Seilen, Ketten, Abschleppstangen gezogen werden und das abgeschleppte Fahrzeug bremsfähig ist.

Beim Ziehen ungebremster Fahrzeuge müssen Schleppstangen verwendet werden.

Sicheres Arbeiten unter Fahrzeugen ist nur möglich, wenn sie gegen Absinken, Abgleiten oder Abkippen gesichert sind (Bild 8-3). Unterstellböcke gelten als geeignete Absicherung, wenn sie ausreichend dimensioniert sind. Die zulässige Tragfähigkeit muss auf den Unterstellböcken angegeben sein; besteht Unklarheit darüber, dürfen sie nicht verwendet werden. Der Wagenheber ist

kein Ersatz dafür und darf nur beim Radwechsel verwendet werden.

Wird das Fahrzeug nur einseitig aufgebockt, muss es mit Unterlegkeilen vor den Rädern gegen Wegrollen gesichert werden.

Es besteht Lebensgefahr, wenn diese Sicherheitsvorkehrungen nicht benutzt werden.

Bild 8-2: Beispiel für mögliche Abstandsänderungen durch das Druckluftsystem bei Omnibussen (Quelle: BG für Fahrzeughaltungen)

Gefahrenbereiche	Fahrzeug angehoben (mm)	Fahrzeug abgesenkt (mm)	Abstandsänderung (mm)
Gummibalgfeder	155	0	155
Schmutzabweisblech	360	170	190
Bodenblech	390	200	190
Radkasten	260	70	190
Spurkasten/Querlenker	100	30	70
Stoßdämpferaufnahme/Querlenker	30	12	18

Bild 8-3: Sicher (formschlüssig) abgestützte Pritsche



9 Hebebühnen und Arbeiten an angehobenen Fahrzeugen

Bei Arbeiten mit Hebebühnen für die Fahrzeug-Instandhaltung arbeiten die Beschäftigten häufig an der Unterseite des angehobenen Fahrzeugs.

Das wichtigste Schutzziel bei diesen Arbeiten ist, ein unbeabsichtigtes Absinken der Last zu vermeiden. Um dieses Schutzziel sicherzustellen, müssen alle Hebebühnen in der Fahrzeug-Instandhaltung jährlich durch eine befähigte Person geprüft werden.

Der Prüfbefund muss im Prüfbuch festgehalten werden.

Beim Betrieb von Hebebühnen sind an die Bedienperson besondere Sicherheitsanforderungen gestellt:

- mindestens 18 Jahre,
- ausdrückliche Beauftragung durch den Unternehmer zur Bedienung der Hebebühne,
- Unterweisung im Bedienen der Hebebühne.

Wenn wegen der großen Gefährdungsmöglichkeiten so hohe Anforderungen an die Bedienperson von Hebebühnen gestellt werden, muss auch verhindert werden, dass Hebebühnen von Unbefugten betätigt werden können (Bild 9-1).

*Bild 9-1:
Abschließbarer Hauptschalter
an einer Hebebühne als Sicherung
gegen unbefugte Benutzung*



Muss an angehobenen Fahrzeugen gearbeitet werden, so sind Maßnahmen gegen den Absturz von Personen zu treffen, wenn die mögliche Absturzhöhe mehr als 1 m beträgt.

Die Sicherung kann durch Schließen von Fahrzeugtüren erfolgen oder auch durch Absperren der Öffnungen.

Bei Fahrzeug-Hebebühnen mit Gelenkarmen können ungesicherte Gelenkarme unbeabsichtigt wegschwenken und dadurch ein Abstürzen des angehobenen Fahrzeuges verursachen. Ungesicherte Gelenkarme von Fahrzeug-Hebebühnen müssen deshalb mit Gelenkarmsicherungen nachgerüstet werden (Bild 9-2).

Bild 9-2: Gelenkarmsicherung an einer Fahrzeug-Hebebühne



Bei Mehrfachgelenkarmen muss jedes Gelenk gesichert sein.

Bei den arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren in der Fahrzeug-Instandhaltung stehen an vorderster Stelle körperliche Zwangshaltungen. Arbeiten an der Unterseite von Fahrzeugen erfordern immer Überkopparbeiten, die durch Zwangshaltungen Muskel- und Skelettsystem übermäßig beanspruchen.

Kipp-Hebebühnen, die hier Abhilfe schaffen könnten, haben sich wegen des höheren Preises leider noch nicht durchgesetzt. Bild 9-3 zeigt, welchen Vorteil insbesondere bezüglich der Körperhaltungen Kippbühnen gegenüber herkömmlichen Bühnen bieten können. Darüber hinaus kann bei einer gekippten Bühne zum Teil gleichzeitig im Motorenbereich und an der Unterseite gearbeitet werden, sodass sich auch

unter Beachtung der durch Zwangshaltungen zu erwartenden Arbeitsunfähigkeitszeiten die Mehrkosten schnell amortisieren.

Angehobene Fahrzeuge dürfen nur bestiegen werden, wenn sichergestellt ist, dass die Fahrzeuge dadurch nicht kippen oder abgleiten können. Eine Anlegeleiter an einem Fahrzeug erfüllt diese Anforderungen im Allgemeinen nicht.

Besonders beim Überstieg in das angehobene Fahrzeug besteht die Gefahr des Abgleitens oder Umkippens des Fahrzeuges.

Der Überstieg sollte daher von stand-sicheren Podesten oder von verfahrbaren Treppen erfolgen. Podeste oder verfahrbare Treppen vor den offenen stehenden Türen gelten gleichzeitig auch als Absturzsicherung (Bild 9-4).

Bild 9-3: Körperhaltungsvergleich zwischen einer herkömmlichen und einer Kippbühne



Bild 9-4: Sicherer Überstieg in ein angehobenes Fahrzeug



10 Sichere Montage von Rädern und Reifen

Gummbereifte Räder erhöhen den Komfort beim Transport von Menschen und Gütern und gehören zum ganz normalen Alltag. Leicht wird übersehen, dass es sich um Druckbehälter handelt, die aufgrund z. T. sehr hoher Drücke und großer Volumen erhebliche Gefahren in sich bergen, wie sich regelmäßig ereignende schwere und tödliche Unfälle belegen. Während es für „übliche Druckbehälter“ vielfältige Regeln über den Umgang, Prüfungen usw. gibt, finden sich für Luftreifen lediglich Instandhaltungsregeln in der BG-Regel „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157). Darüber hinaus gibt es Montageempfehlungen der Reifen herstellenden Industrie bzw. des Bundesverbandes Reifenhandel und Vulkaniseurhandwerk e.V.

Während beim Nachfüllen eines am Fahrzeug montierten Rades lediglich auf den Regeldruck befüllt wird, sind besonders bei der Schlauchlos-Reifenmontage höhere Drücke erforderlich, damit sich der Reifen an Felgenhorn und Felgenschulter „setzen“ und eine zuverlässige Dichtheit erreichen kann.

Folgende Maximaldrücke sollen dabei nicht überschritten werden:

- Lkw 10,0 bar
- EM- und Lkw-Reifen 6,0 bar
- Traktor und AS-Reifen 3,5 bar

Das Unfallgeschehen zeigt, dass sich beim erstmaligen Aufpumpen die meisten Unfälle ereignen; verursacht z. B. durch

unsachgemäße Montage von Felgenteilen bei geteilten Felgen, korrodierte oder beschädigte Felgen, schadhafte Reifen usw. Deshalb wird in der BG-Regel „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157) die Benutzung von Schutzeinrichtungen gefordert, soweit eine Gefahr durch das fortfliegende Rad und Teilen davon besteht.

Gefahren durch das fortfliegende Rad oder Teilen davon sind nicht anzunehmen, wenn

- das Rad sicher befestigt ist,
- der Reifen an ungeteilten Felgen montiert ist und
- der Reifen nicht über den höchstzulässigen Befülldruck befüllt wird.

Die Spanneinrichtungen an Reifenmontiermaschinen sind in der Regel so gestaltet, dass die Felge sowohl kraftschlüssig wie auch formschlüssig gespannt werden kann. Eine kraftschlüssige Einspannung kann bei einem Platzen des Reifens an der Unterseite ein gefährliches Fortschleudern des Rades durch den plötzlichen Druckaufbau zwischen Rad und Aufspannplatte nicht verhindern. Deshalb dürfen Reifen auf diesen Maschinen nur befüllt werden, wenn sie entweder formschlüssig eingespannt sind oder eine zusätzliche Halteeinrichtung (Bild 10-1) dafür sorgt, dass das Rad nicht fortfliegen kann. Sehr zu empfehlen ist die Verwendung von gesonderten Befüllleinrichtungen, die,

wenn sie in das Montagesystem integriert (Bild 10-2 und Bild 10-3 auf Seite 54) und mit einer automatischen Befüllleinrichtung versehen sind, neben sicherheitstechnischen auch wirtschaftliche Vorteile durch Zeitersparnis bringen.

In anderen Ländern Europas ist die Verwendung von Befüllkäfigen bei der Lkw-Reifenmontage zwingend vorgeschrieben. Die Praxis dort zeigt aber, dass diese Einrichtungen nur in Kombination mit einer automatischen Befüll-

einrichtung auch wirtschaftliche Vorteile bringen und akzeptiert werden. Befüllkäfige allein erfüllen meistens nur gesetzliche Auflagen und stehen ungenutzt herum.

Ein bisher wenig beachtetes Problem sind die ergonomischen Bedingungen insbesondere bei der Pkw-Reifenmontage. Zur Konkretisierung der §§ 3 bis 17 des Arbeitsschutzgesetzes hat die Bundesregierung u. a. eine Verordnung über das manuelle Handhaben von

Bild 10-1: Halteeinrichtung bei kraftschlüssiger Felgeneinspannung (auch nachträglich montierbar)



Bild 10-2: Reifenbefüllkäfig mit automatischer Befüllleinrichtung (Tür für das Foto geöffnet)

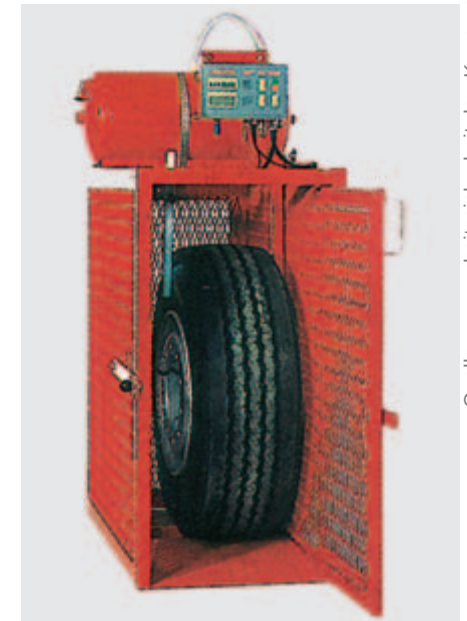


Bild 10-3: Zukunftsweisende ergonomisch gestaltete „Montagestraße“ für Pkw- und Lkw-Räder mit integrierter Befüllleinrichtung



Lasten (Lastenhandhabungsverordnung) erlassen. Danach hat der Unternehmer unter Zugrundelegung des Anhangs dieser Verordnung auch geeignete Arbeitsmittel, insbesondere mechanische Ausrüstungen, einzusetzen, um manuelle Handhabung von Lasten, die für die Beschäftigten eine Gefährdung für Sicherheit und Gesundheit, insbesondere der Lendenwirbelsäule, mit sich bringen, zu vermeiden.

Nach den Leitmerkmalen im Anhang zu dieser Verordnung wird unter Zugrundelegung einer Montage von 10 bis 40 Pkw-Rädern pro Person pro Tag ein Risikobereich erreicht, der ergonomische Gestaltungsmaßnahmen verlangt.

Eine solche Maßnahme könnte z. B. die Verwendung einer Radhebevorrichtung sein (Bild 10-4). Eine vollständige, ergonomisch gut durchdachte Reifenmontage, die nur noch ganz wenige manuelle

Bild 10-4: Radhebevorrichtung, automatische Funktion



Hebevorgänge erfordert und wegweisend für die Zukunft sein kann, zeigt Bild 10-3.

Bei der Handhabung großer und schwerer Räder oder Reifen besteht die Gefahr, dass sie umkippen und auf Personen

fallen. Zur Eingrenzung dieses Risikos darf der Transport von Rädern und Reifen, deren Gewicht 200 kg oder deren Durchmesser 1,5 m übersteigt, nur mit Einrichtungen bewegt werden, die ein Umkippen sicher verhindern (Bild 10-5).

Bild 10-5: Radwechselwagen



11 Prüfen von Kraftstoffeinspritzdüsen

Zu den wirkungsvollsten Sparmaßnahmen im Fahrzeugbetrieb gehört die richtige Einstellung der Einspritzpumpenanlage und die Prüfung der Kraftstoffdüsen auf freien Durchgang.

Eine leider noch immer verbreitete Unsitte ist es, den freien Durchgang der Kraftstoffeinspritzdüsen mit dem Finger zu prüfen. Mit dieser Methode impft sich der Beschäftigte bei jedem Kolbenhub Kraftstoff ein, da der Hochdruckstrahl wie eine Impfpistole wirkt. Das kann auf Dauer zu schweren Körpervergiftungen führen.

Verletzungen können vermieden werden, wenn der Flüssigkeitsstrahl, z. B. innerhalb eines Glaszylinders, in einen Auffangbehälter abgeleitet wird. An diesem Auffangbehälter kann gleichzeitig auch die geförderte Kraftstoffmenge abgelesen werden. Die Messung kann für eine richtige Einstellung der Einspritzpumpe benutzt werden.

Während früher ausschließlich Dieselfahrzeuge mit Einspritzanlagen ausgerüstet wurden, werden mehr und mehr auch Ottokraftstoffe eingespritzt.

Beim Prüfen solcher Einspritzanlagen kann es zu Verpuffungen und Explosionen kommen, wie folgender Unfall zeigt:

Ein Motor mit Benzineinspritzung lief unruhig. Der mit den Einstellarbeiten beauftragte Kraftfahrzeugschlosser vermutete, dass ein Zylinder keinen Kraftstoff bekam und baute daher die Einspritzdüse dieses Zylinders aus.

Dann bat er seinen Kollegen, den Anlasser zu betätigen, während er unter der geöffneten Motorhaube in den Motorraum hineingebeugt die ausspritzende Kraftstoffmenge beobachtete. Der aus der Düse herausstritzende fein verteilte Ottokraftstoff entzündete sich schlagartig am Abreißfunken des Anlassers. Die aus dem Motorraum herausschlagende Stichflamme verletzte den über den Motor gebeugten Beschäftigten im Gesicht.

Der Kraftfahrzeugschlosser hatte nicht bedacht, dass Ottokraftstoff sehr viel schneller verdampft als Dieselloststoff und unter der Motorhaube eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre geschaffen wurde.

Zur Überprüfung von Einspritzdüsen für Ottokraftstoff müssen die Einspritzdüsen ausgebaut und in gesonderten Prüfanlagen auf Durchlässigkeit geprüft werden.

12 Rollenprüfstände

Rollen-Brems- und Rollen-Leistungsprüfstände finden mehr und mehr in Werkstätten Eingang. Die Gefahren gehen von den sich drehenden Rollen aus und von den Öffnungen, die sich zwischen den Rollen befinden, in die Personen hineintreten können. Diese Gefahren sind jedoch bei den neueren Rollen-Prüfständen durch die Bauart gebannt.

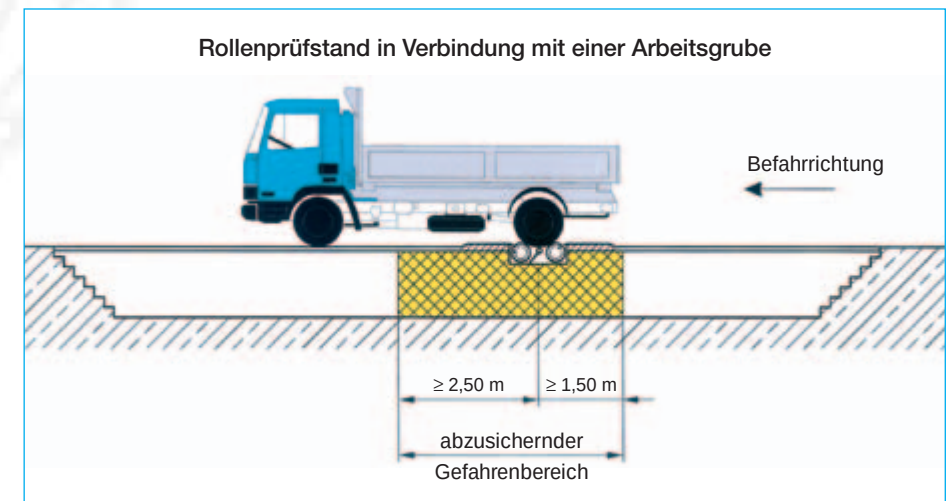
Eine andere Gefahr tritt bei Rollen-Bremsprüfständen auf, die mit geteilten Rollensätzen über Gruben eingebaut sind. Bei Betrieb des Rollen-Bremsprüfstandes ist es manchmal nötig, zum feinfühligem Einstellen der Bremsen Einstellarbeiten vorzunehmen. Dabei befinden sich die Beschäftigten in unmittelbarer Nähe der von den Rollensätzen angetriebenen Kardanwelle.

Bei solchen Einstellarbeiten an der Bremse wurden mehrfach Monteure von der sich drehenden Kardanwelle erfasst, um die Kardanwelle gewickelt und tödlich verletzt.

Um zu verhindern, dass sich solche Unfälle weiterhin ereignen, müssen Rollen-Bremsprüfstände mit Einrichtungen versehen sein, die einen Aufenthalt von Personen im Gefahrenbereich der Arbeitsgrube bei laufendem Prüfstand zwangsläufig unmöglich machen.

Der Gefahrenbereich erstreckt sich mindestens von der Mitte Rollensatz in Richtung aufsteigender Gelenkwelle 2,5 m und in Gegenrichtung 1,5 m weit in der Arbeitsgrube (Bild 12-1).

Bild 12-1: Gefahrenbereich bei Arbeitsgruben mit Rollen-Bremsprüfstand



*Bild 12-2: Sicherung des Gefahrenbereiches in der Arbeitsgrube durch klappbare elektrooptische Einrichtung.
(An dem über die Fahrbahn hinausragenden Rollensatz fehlt der Warnanstrich)*



Von den Herstellern der Rollen-Bremsprüfstände sind solche Einrichtungen entwickelt worden. Befindet sich eine Person im Gefahrenbereich, schaltet der Prüfstand ab. Er kann nur durch einen bewussten Steuerbefehl bei freiem Gefahrenbereich wieder eingeschaltet werden (Bilder 12-2 und 12-3).

Bei besonders langen Fahrzeugen, bei Fahrzeugen mit Allradantrieb oder

bei beidseitig befahrbaren Rollen-Bremsprüfständen ist der Gefahrenbereich größer. Die Schutzeinrichtung ist entsprechend größer auszulegen.

Neue Rollen-Bremsprüfstände in Verbindung mit Arbeitsgruben müssen mit dieser Schutzeinrichtung eingebaut werden.

Bestehende Rollen-Bremsprüfstände sind unverzüglich nachzurüsten.

Bild 12-3: Sicherung des Gefahrenbereiches in der Arbeitsgrube durch feststehende elektrooptische Einrichtung



13 Montage von Federbeinen

Beim Aus- und Einbau von Schraubenfedern der Federbeine von Fahrzeugen ist es wiederholt zu Unfällen gekommen, weil sich die Schraubenfedern unbeabsichtigt aus den Spannvorrichtungen gelöst haben und wie Geschosse weggeschleudert wurden. Die Spannkraften entsprechen mehreren hundert Kilogramm Gewicht, sodass die schweren Verletzungen beim Auftreffen auf eine Person erklärlich sind.

Alle diese Unfälle wurden durch ungeeignete Spannvorrichtungen verursacht. Besonders gefährlich sind die aus mehreren Teilen mit jeweils getrennten Gewindestangen bestehenden Spannvorrichtungen. Weil nicht alle Gewindestangen gleichmäßig angezogen wurden, lösten sich einzelne Elemente ungewollt. Auch die Haltevorrichtungen in Form kurzer Klauen haben sich als ungeeignet erwiesen, da sie auf den schrägen Federwindungen abrutschten.

Dies hat zur Entwicklung von Spannvorrichtungen geführt, welche die Schraubenfedern mindestens bis zur Hälfte ihres Umfanges umfassen und der Steigung der Federwindungen angepasst sind (Bild 13-1). Für die verschiedenen Federdurchmesser sind schnell auswechselbare Aufnahmen vorhanden.

Durch einen einzigen Antrieb, z. B. durch eine Gewindestange oder durch pneumatische Spannzyylinder, wird ein gleichmäßiges Spannen gewährleistet.

Spannvorrichtungen mit mehreren nicht formschlüssig miteinander ver-

bundenen Antrieben und kurzen Halteklauen (Bild 13-2) ermöglichen keinen sicheren Umgang mit Schraubenfedern und dürfen nicht mehr eingesetzt werden.

Bild 13-1: Empfehlenswerte Spannvorrichtung für die Montage von Federbeinen



Bild 13-2: Unzulässige Spannvorrichtung



14 Anschlagmittel in Kfz-Werkstätten

Anschlagmittel in Kfz-Werkstätten werden im Wesentlichen beim Motorwechsel benötigt. Von den Automobilherstellern werden für die jeweiligen Fahrzeugtypen passende Ketten- oder Drahtseilgehänge bzw. Bänder geliefert. Allerdings ist darauf zu achten, dass sie den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen.

Im Hebezeugbetrieb dürfen nur Rundstahlketten verwendet werden, die kurzgliederig sind, d. h., dass

die innere Länge dreimal Kettendicke nicht überschreiten darf (Bild 14-1). Langgliedrige Rundstahlketten sind nicht erlaubt.

Erlaubt ist das Zusammenbauen von geprüften Rundstahlketten mittels geprüfter Kettenzubehörteile. Durch das Baukastensystem ergibt sich eine Fülle von Möglichkeiten, selbst ein Anschlagmittel für jeden einzelnen Fall zusammenzustellen.

Bild 14-1: Sicherer Transport eines Motors



Rundstahlketten dürfen nur benutzt werden, wenn ein Prüfzeugnis des Lieferanten vorliegt und die Ketten den entsprechenden Kettenstempel besitzen.

Rundstahlketten müssen jährlich einmal von einer befähigten Person geprüft und alle drei Jahre einer Rissprüfung unterzogen werden. Die Prüfung ist im Prüfbuch nachzuweisen.

Das Schweißen von Rundstahlketten ist ebenso wie das Flickern mit Schrauben unzulässig.

Rundstahlketten dürfen nicht mehr verwendet werden, wenn

- die Kette insgesamt oder auch nur ein einzelnes Kettenglied um 5 Prozent gelängt ist oder
- die Nenndicke an einer dieser Stellen um 10 Prozent kleiner geworden ist.

An Drahtseilgehängen muss bei mehrsträngigen Gehängen die Tragfähigkeit in Abhängigkeit vom Neigungswinkel an-

gegeben werden. Die Kennzeichnung kann auf einer runden Blechscheibe mit 70 mm Durchmesser erfolgen, die am Aufhänger angebracht wird.

Drahtseilgehänge müssen mindestens einmal jährlich von einer befähigten Person geprüft werden.

Das Führen eines Prüfnachweises wird empfohlen.

Drahtseile müssen abgelegt werden bei:

- Bruch einer Litze,
- Aufdoldungen,
- Lockerung der äußeren Lage,
- Quetschungen,
- Knicke und Kinken (Klanken),
- Korrosionsnarben,
- Beschädigungen oder starke Abnutzung der Seilendverbindungen,
- einer erheblichen Anzahl von Einzeldrahtbrüchen, z. B. sechs Einzeldrahtbrüche auf einer Länge von sechsmal Seildurchmesser.

15.1 Gefahren durch Lärm

Gefahren durch Lärm sind bei Instandsetzungsarbeiten am Motor zu erwarten. Bei der Abgasuntersuchung – insbesondere bei Dieselmotoren – sowie bei der Prüfung auf Leistungsprüfständen werden Schallpegel bis 105 dB(A) erreicht.

Des Weiteren kommt es zu hohen Schallemissionen bei der Karosseriereparatur. So wurden beim Ausbeulen Schallpegel von rund 100 dB(A) gemessen.

Werden diese Arbeiten im allgemeinen Werkstatttraum durchgeführt, wird dieser schnell zum Lärmbereich [85 dB(A)]. Dies hätte für die Beschäftigten und für den

Unternehmer weit reichende Konsequenzen zur Folge, z. B. Durchführung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen, Bereitstellung und Tragen von Gehörschutz, Aufstellen von Schallschutzwänden usw.

Nach der Unfallverhütungsvorschrift „Lärm“ (BGV B 3) hat der Unternehmer Arbeitsverfahren so zu gestalten oder auszuwählen und anzuwenden, dass eine Lärmgefährdung der Versicherten so weit wie möglich verringert wird.

Deshalb ist es erforderlich, derartige Arbeiten nicht in allgemeinen Werkstatt-räumen, sondern in getrennten Räumen durchzuführen (Bild 15-1). Derartige

Bild 15-1: Vorbildlicher Prüfstandsraum mit schallabsorbierenden Wand- und Deckenflächen



Räume müssen schallabsorbierend gestaltet werden, um eine Schallpegelerhöhung zu vermeiden. Die Räume sind mit dem Gebotszeichen M03 „Gehörschutz benutzen“ entsprechend der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGVA 8) zu kennzeichnen.

Wird in diesen Räumen ein Beurteilungspegel von 85 dB(A) erreicht bzw. überschritten, dürfen dort nur Personen beschäftigt werden, die vor Aufnahme ihrer Tätigkeit und danach in bestimmten Abständen Gehörsorgeuntersuchungen unterzogen worden sind. Ab 90 dB(A) besteht Tragepflicht für den schon ab 85 dB(A) zur Verfügung zu stellenden persönlichen Gehörschutz.

15.2 Gefahren durch gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe

Gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe treten in Kfz-Instandhaltungswerkstätten insbesondere durch Abgase von Verbrennungsmotoren auf.

Abgase von Verbrennungsmotoren enthalten in der Regel folgende Schadstoffe:

CO	(Kohlenmonoxid)
NO _x	(Stickoxide)
SO ₂	(Schwefeldioxid)
C _n H _{2n+z}	(Kohlenwasserstoffe)
Partikel	(Ruß, nur bei Dieselmotoren).

Die BG-Regel „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157) regelt u. a., dass Abgase von Verbrennungsmotoren durch Erfasstwerden an der Entstehungsstelle gefahrlos ins Freie geführt werden müssen. Das gilt insbesondere beim Laufen von Motoren im Stand, z. B. bei

- Wartungsarbeiten, die bei laufendem Motor durchgeführt werden,
- Abgasmessungen und
- Brems- und Leistungsprüfungen auf Prüfständen.

Bild 15-2: Abgasabsaugung mit oberirdischer Anlage



Geeignet dazu sind getrennt von der Raumlüftung geführte Überflur- bzw. Unterfluranlagen (Bilder 15-2 und 15-3), wenn sie

- ausreichend dimensioniert sind und
- regelmäßig geprüft und gewartet werden.

Eine ausreichende Dimensionierung ist von diversen Randbedingungen abhängig, z. B. Anzahl der Ansaugöffnungen, Rohr- bzw. Schlauchlängen, und sollte von Fachfirmen errechnet werden.

Bild 15-3: Abgasabsaugung mit Unterfluranlage



Bei der Abgasuntersuchung und auf Leistungsprüfständen fallen wegen der hohen Drehzahlen vermehrt Abgase an.

Die hier eingesetzten Lüftungsanlagen erfordern für das gesamte System Schlauch- bzw. Rohrdurchmesser von mindestens

- 100 mm bei Pkws und
 - 200 mm bei Lkws
- bei Absauggeschwindigkeiten von mindestens
- 20 m/s.

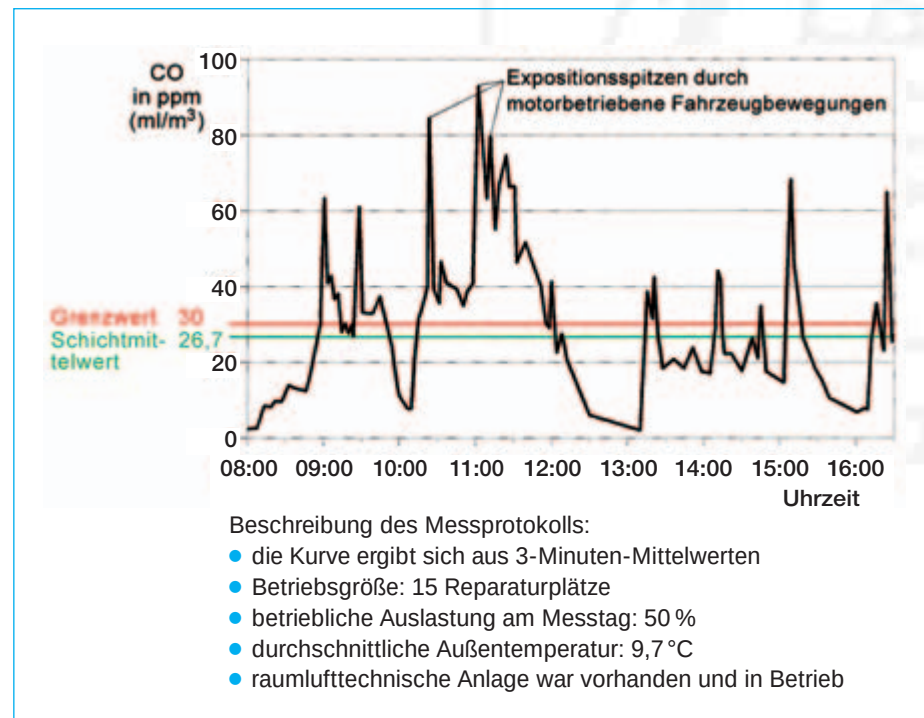
Die sich daraus ergebenden Abgasvolumenströme (ca. 600 m³/h bei Ottomotoren und ca. 2 300 m³/h bei Dieselmotoren) erfordern regelmäßig eine gesonderte Absauganlage.

Nur schwer zu erfassen sind die Abgase, die durch motorbetriebene Fahrzeugbewegungen innerhalb der Werkstatt entstehen. Messungen mehrerer Institute haben übereinstimmend ergeben, dass im Winterhalbjahr, wenn Fenster und Türen

regelmäßig geschlossen sind, der Grenzwert für CO von derzeit 30 ppm (ml/m³) in größeren Werkstätten (mehr als vier Reparaturplätze) häufig überschritten wird.

Die Darstellung eines Messprotokolls (Bild 15-4) macht deutlich, dass jede motorbetriebene Fahrzeugbewegung hohe Emissionsspitzen erzeugt, die nur langsam durch natürliche bzw. technische Lüftung, falls vorhanden, weitgehend abgebaut werden.

Bild 15-4: CO-Tagesprofil einer Pkw-Instandhaltungswerkstatt



Im vorliegenden Beispiel benötigte die Raumlüftung in den Zeiten, in denen keine motorkraftbetriebenen Fahrzeugbewegungen stattfanden, jeweils ca. 1 Stunde (zwischen 12 und 13 Uhr und zwischen 15 und 16 Uhr).

Kohlenmonoxid ist giftig und verringert durch die Bindung an den roten Blutfarbstoff (Hämoglobin) den Sauerstofftransport im Blut. Darüber hinaus wird durch die Schadstoffe in den Abgasen der Sauerstoffanteil in der Atemluft reduziert. Ob dadurch schädigende Einflüsse auf die Gesundheit insbesondere bei Langzeiteinwirkung zu erwarten sind, ist wissenschaftlich noch nicht ausreichend geklärt. Gleichwohl sollten alle Möglichkeiten zur Reduzierung der CO-Emissionen, auch wenn der Grenzwert eingehalten wird, ausgeschöpft werden, wobei eine Reduzierung der motorkraftbetriebenen Fahrzeugbewegungen an erster Stelle in Betracht kommt.

Ohne Beachtung evtl. vorhandener technischer Lüftung sollten folgende CO-Minderungsmaßnahmen immer beachtet und Gewohnheit werden:

- **Fahrzeuge, deren Instandhaltung am folgenden Tag vorgesehen ist, am Ende der Arbeitszeit auf dem Reparaturplatz bereitstellen,**
- **Fahrzeuge schiebend rangieren,**
- **gründliche Lüftung der Werkstatt am Ende der Arbeitszeit,**

- **Fahrzeugbewegungen innerhalb der Werkstatt auf ein Minimum reduzieren,**
- **Möglichkeiten der freien Lüftung durch Tore bzw. Fenster nutzen,**
- **nie auf das Anschließen des Abgasschlauches verzichten sowie**
- **Verkehrswege freihalten, sodass der Rangieraufwand minimiert ist.**

Besondere Gesundheitsgefahren werden bei **Abgasen von Dieselmotoren** gesehen. Dieselmotor-Emissionen sind krebserzeugende Gefahrstoffe.

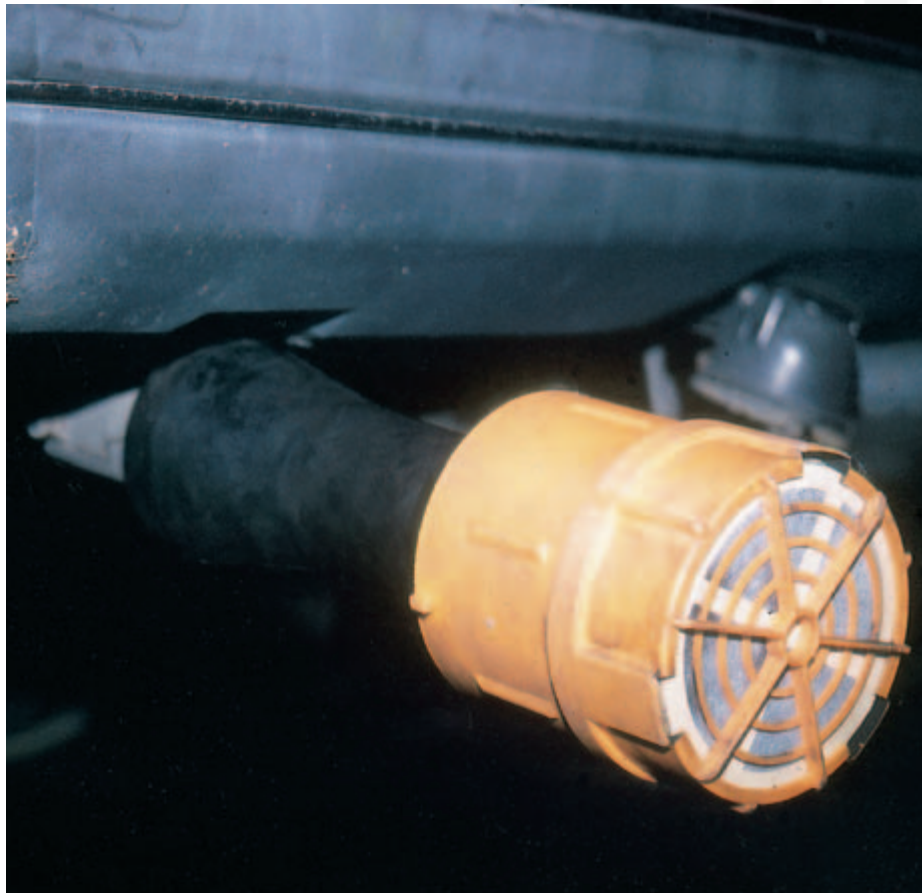
Messerfahrungen zeigen, dass bereits wenige Motorläufe ohne Absaugung innerhalb eines geschlossenen Raumes genügen, um zu einer gesundheitlichen Belastung zu führen. Besondere Schutzmaßnahmen für Arbeitsbereiche, in denen Dieselmotoren betrieben werden, sind in der TRGS 554 – Dieselmotor-Emissionen (DME) – aufgeführt. Außer beim Ein- und Ausfahren sind alle Dieselmotor-Emissionen durch Absauganlagen direkt zu erfassen.

Da, ebenso wie bei der CO-Emission (Bild 15-4), durch das Ein- und Ausfahren bzw. Rangieren hohe Expositionsspitzen entstehen, sollten dazu auf den Auspuff aufsteckbare Dieselfußfilter (Bild 15-5 auf Seite 68) verwendet werden.

Technische Lüftungsanlagen sind zur Gewährleistung einer gleich bleibenden Absaugleistung regelmäßigen Prüfungen zu unterziehen. Regelmäßig bedeutet nach BG-Regel „Arbeitsplätze mit Arbeitsplatzlüftung“ (BGR 121), dass

mindestens jährlich eine Prüfung durchzuführen ist, die in der Regel auch eine Funktionsmessung beinhaltet und deren Ergebnisse in ein Prüfbuch oder in einem Prüfbericht einzutragen sind.

Bild 15-5: Einsatz von Dieselrußfiltern



15.3 Arbeiten mit Reibbelägen

Seit einer Reihe von Jahren (ab ca.1985) werden in Kraftfahrzeugen asbestfreie Brems- und Kupplungsbeläge eingesetzt. Auch bei diesen Belägen ist der Abriebstaub, der u. a. organische und anorganische Fasern enthalten kann, durch geeignete Maßnahmen (z. B. mittels Heißdampf-Waschgerät [Bild 15-6], K1-Staubsauger), zu entfernen.

Abriebstaub darf nicht durch Abblasen entfernt werden!

Mit einer Freisetzung von Stäuben in die Atemluft der Beschäftigten ist bei folgenden Tätigkeiten zu rechnen:

- mechanische Bearbeitung (z. B. Schleifen oder Überdrehen) von Belägen,
- manuelle Bearbeitung (z. B. Überschliffeln von Hand mittels Schleifpapier, Kantenfasen mittels Feile, Aufnieten neuer Beläge) von Belägen,
- Entfernen von Abriebstaub aus Trommelbremsen oder von Scheibenbremsträgern, auch wenn Bremsbeläge nur ausgewechselt werden.

Ein sicheres Erfassen und Absaugen des Staubes verlangt, dass Bremsbelagbearbeitungsmaschinen (Abdreh- oder Schleifgeräte) nur in Verbindung mit geeigneten Staubminderungsmaßnahmen

betrieben werden. Diese Maßnahmen umfassen das ausreichende Erfassen des entstehenden Feinstaubes, das Festhalten durch besondere Filtermaterialien sowie die Entsorgung ohne erneutes Freiwerden des Staubes. Auskünfte über geeignete Geräte erteilt Ihre Berufsgenossenschaft auf Anfrage.

Bild 15-6: Bremsstaub entfernen mit Heißdampf-Waschgerät



Jede Verwendung von asbesthaltigen Brems- und Kupplungsbelägen ist seit dem 1. Januar 1995 in Deutschland verboten, aber schon seit Mitte der 80er Jahre werden in den in Deutschland verkauften Pkws asbestfreie Brems- und Kupplungsbeläge eingebaut.

Asbesthaltige Brems- und Kupplungsbeläge können heute in der Regel nur in Oldtimer-Fahrzeugen oder Spezialfahrzeugen angetroffen werden.

Alle Arbeiten an asbesthaltigen Brems- und Kupplungsbelägen müssen bei der zuständigen Berufsgenossenschaft und den Arbeitsschutzbehörden angezeigt werden. Dabei müssen die Forderungen der TRGS 519 „Asbest Abbruch-, Sanierungs- oder Instandsetzungsarbeiten“, z. B. befähigte Person,

arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung, Einhaltung von Umgangsvorschriften, Entsorgung von Abfällen, beachtet werden.

Für die Entfernung von asbesthaltigen Reibbelägen sind nach der TRGS 519 standardisierte Arbeitsverfahren (Bilder 15-7 a, b und c auf den folgenden Seiten) erstellt worden, die zu beachten sind:

- standardisiertes Arbeitsverfahren Asbest-Kfz-Trommelbremsen,
- standardisiertes Arbeitsverfahren Asbest-Kfz-Scheibenbremsen,
- standardisiertes Arbeitsverfahren Asbest-Kfz-Kupplungen.

Bild 15-7 a: Standardisierte Arbeitsverfahren beim Austausch von asbesthaltigen Reibbelägen – Kfz-Trommelbremsen

Geprüfte Verfahren für Arbeiten mit geringer Exposition gemäß Nr. 2.10 Abs. 8 TRGS 519	
Kfz-Trommelbremsen	
Stand: 2/2000	
	
Anwendungsbereich: Austausch asbesthaltiger Trommelbremsbeläge an Kraftfahrzeugen	
Organisatorische Maßnahmen • Sachkundiger Verantwortlicher nach TRGS 519 • Einmalige unternehmensbezogene Anzeige vor Aufnahme der Arbeiten gemäß TRGS 519 Nr. 3.2 an zuständige Aufsichtsbehörde und Berufsgenossenschaft • Erstellen einer Betriebsanweisung und Unterweisung der beim Umgang mit asbesthaltigen Gefahrstoffen beschäftigten Arbeitnehmer nach § 14 GefStoffV und Nr. 5.2 TRGS 519 • Arbeitsausführung nur durch fachkundige und besonders eingewiesene Kfz-Handwerker (Nr. 5.4.3 TRGS 519)	Arbeitsausführung • Rad und Felge abmontieren • Bremsstrommel lösen bis ein kleiner (ca. 2 cm breiter) Spalt zwischen Bremsstrommel und Grundplatte entsteht • Bremsstrommel außen und innen mit Bremsenwäscher gründlich anfeuchten oder mit Netz-/Penetriermittel gründlich einsprühen oder mit K1-Staubsauger absaugen • Bremsstrommel ganz abnehmen • Radbremse und Bremsstrommel innen gründlich mit dem Bremsenwäscher abwaschen oder mit Netz-/Penetriermittel gründlich einsprühen oder mit K1-Staubsauger absaugen • Bremsstrommel gründlich von Hand mit Reinigungstüchern unter Einsatz von Netz-/Penetriermittel feucht reinigen • Bremse zerlegen • ausgebaute Bremssteile, Grundplatte und Werkzeug gründlich von Hand mit Reinigungstüchern unter Einsatz von Netz-/Penetriermittel feucht reinigen • aufgefangene Reinigungsflüssigkeit in geschlossenen Sammelbehälter einfüllen und Auffangwanne von Hand mit Reinigungstuch trockenwischen • Bremsbacken mit Belägen (ohne diese zu beschädigen) und die benutzten Reinigungstücher sofort in geeigneten Behälter für asbesthaltige Abfälle legen und diesen verschließen • Bremse mit asbestfreien Bremsbelägen wieder zusammenbauen
Arbeitsvorbereitung Bereitzustellen sind: • benötigte Werkzeuge • geeigneter, sicher verschließbarer und gem. Nr. 9.3 Abs. 2 TRGS 519 gekennzeichnete Behälter (bei körnigen, gewebten oder stückigen Abfällen z. B. ausreichend fester Kunststoffbeutel) • Reinigungstücher • Netz-/Penetriermittel (z. B. Bremsenreinigungsmittel, Wasser mit Spülmittel) • Bremsenwäscher mit max. 6 bar Arbeitsdruck und Auffangwanne oder Sprüheinrichtung für Netz-/Penetriermittel (z. B. Sprühdose/-behälter mit Sprührohr/-schlauch) oder gem. TRGS 519 geeigneter, baumustergeprüfter K1-Staubsauger [TRGS 519, Nr. 7.3 (6)] Staubsauger, die zuvor bei Arbeiten in abgeschotteten Bereichen (so genannte Schwarzbereiche) eingesetzt wurden, dürfen nur dann verwendet werden, wenn eine Kontamination der Geräte (z. B. auch innere Kontamination über Bypasskühlung im Motorgehäuse) ausgeschlossen werden kann • Atemschutz (z. B. P2-Maske)	Entsorgung • Die asbesthaltigen oder asbestkontaminierten Abfälle dürfen nicht geworfen, geschüttet, zerkleinert oder geschreddert werden und sind entsprechend den Abnahmebedingungen des örtlichen Abfallbeseitigers unter Beachtung der gefahrgutrechtlichen Bestimmungen zu verpacken. Für die Bereitstellung zum Transport sind die Behältnisse oder Verpackungen nach Nummer 9.3 Abs. 2 der TRGS 519 zu kennzeichnen und vor dem Zugriff Dritter zu sichern. Entsorgung gemäß den Anforderungen des Merkblattes „Entsorgung asbesthaltiger Abfälle“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).
Verhalten bei Störungen Muss beim Arbeitsablauf von diesem geprüften Verfahren abgewichen werden, ist die Arbeit zu unterbrechen und der sachkundige Verantwortliche zwecks Abstimmung der weiteren Vorgehensweise zu verständigen.	

Bild 15-7 b: Standardisierte Arbeitsverfahren beim Austausch von asbesthaltigen Reibbelägen – Kfz-Scheibenbremsen

Geprüfte Verfahren für Arbeiten mit geringer Exposition gemäß Nr. 2.10 Abs. 8 TRGS 519		 AT 4
Kfz-Scheibenbremsen Stand: 2/2000		
Anwendungsbereich: Austausch asbesthaltiger Scheibenbremsbeläge an Kraftfahrzeugen		
Organisatorische Maßnahmen • Sachkundiger Verantwortlicher nach TRGS 519 • Einmalige unternehmensbezogene Anzeige vor Aufnahme der Arbeiten gemäß TRGS 519 Nr. 3.2 an zuständige Aufsichtsbehörde und Berufsgenossenschaft • Erstellen einer Betriebsanweisung und Unterweisung der beim Umgang mit asbesthaltigen Gefahrstoffen beschäftigten Arbeitnehmer nach § 14 GefStoffV und Nr. 5.2 TRGS 519 • Arbeitsausführung nur durch fachkundige und besonders eingewiesene Kfz-Handwerker (Nr. 5.4.3 TRGS 519)	Arbeitsausführung • Rad und Felge abmontieren • Bremsen und Radaufhängung mit Bremsenwäscher abwaschen oder mit Netz-/Penetriermittel gründlich einsprühen • Bremsklötze ausbauen • Bremse, Radaufhängung, ausgebaute Bremssteile und Werkzeug gründlich von Hand mit Reinigungstüchern unter Einsatz von Netz-/Penetriermittel feucht reinigen • aufgefangene Reinigungsflüssigkeit in geschlossenen Sammelbehälter einfüllen und Auffangwanne von Hand mit Reinigungstuch trockenwischen • Bremsklötze (ohne diese zu beschädigen) und die benutzten Reinigungstücher sofort in geeigneten Behälter für asbesthaltige Abfälle legen und diesen verschließen • Bremse mit asbestfreien Bremsklötzen wieder zusammenbauen	
Arbeitsvorbereitung Bereitzustellen sind: • benötigte Werkzeuge • geeigneter, sicher verschließbarer und gem. TRGS 519 Nr. 9.3 Abs. 2 gekennzeichneter Behälter (bei körnigen, gewebten oder stückigen Abfällen z. B. ausreichend fester Kunststoffstoffsack) • Reinigungstücher • Netz-/Penetriermittel (z. B. Bremsenreinigungsmittel, Wasser mit Spülmittel) • Bremsenwäscher mit max. 6 bar Arbeitsdruck und Auffangwanne oder Sprüheinrichtung für Netz-/Penetriermittel (z. B. Sprühdose/-behälter mit Sprührohr/-schlauch) • Atemschutz (z. B. P2-Maske)	Entsorgung • Die asbesthaltigen oder asbestkontaminierten Abfälle dürfen nicht geworfen, geschüttet, zerkleinert oder geschreddert werden und sind entsprechend den Abnahmebedingungen des örtlichen Abfallbeseitigers unter Beachtung der gefahrgutrechtlichen Bestimmungen zu verpacken. Für die Bereitstellung zum Transport sind die Behältnisse oder Verpackungen nach Nummer 9.3 Abs. 2 der TRGS 519 zu kennzeichnen und vor dem Zugriff Dritter zu sichern. Entsorgung gemäß den Anforderungen des Merkblattes „Entsorgung asbesthaltiger Abfälle“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).	
Verhalten bei Störungen Muss beim Arbeitsablauf von diesem geprüften Verfahren abgewichen werden, ist die Arbeit zu unterbrechen und der sachkundige Verantwortliche zwecks Abstimmung der weiteren Vorgehensweise zu verständigen.		

Bild 15-7 c: Standardisierte Arbeitsverfahren beim Austausch von asbesthaltigen Reibbelägen – Kfz-Kupplungen

Geprüfte Verfahren für Arbeiten mit geringer Exposition gemäß Nr. 2.10 Abs. 8 TRGS 519		 AT 3
Kfz-Kupplungen Stand: 2/2000		
Anwendungsbereich: Austausch asbesthaltiger Kupplungsscheiben an Kraftfahrzeugen		
Organisatorische Maßnahmen • Sachkundiger Verantwortlicher nach TRGS 519 • Einmalige unternehmensbezogene Anzeige vor Aufnahme der Arbeiten gemäß TRGS 519 Nr. 3.2 an zuständige Aufsichtsbehörde und Berufsgenossenschaft • Erstellen einer Betriebsanweisung und Unterweisung der beim Umgang mit asbesthaltigen Gefahrstoffen beschäftigten Arbeitnehmer nach § 14 GefStoffV und Nr. 5.2 TRGS 519 • Arbeitsausführung nur durch fachkundige und besonders eingewiesene Kfz-Handwerker (Nr. 5.4.3 TRGS 519)	Arbeitsausführung • Öffnungen in der Kupplungsglocke herstellen, z. B. durch – Entfernen des Deckels von Kontrollöffnungen – Ausbau des Anlassers – Ausbau des Kupplungsmitnehmerzylinders • Innenraum der Kupplungsglocke durch die Öffnung gründlich mit Netz-/Penetriermittel einsprühen • Kupplungsglocke, Druckplatte bzw. Schwungrad und Mitnehmerscheibe abbauen • Kupplungsgehäuse innen gründlich von Hand mit Reinigungstüchern unter Einsatz von Netz-/Penetriermittel feucht reinigen • ausgebaute Kupplungsteile und Werkzeug gründlich von Hand mit Reinigungstüchern unter Einsatz von Netz-/Penetriermittel feucht reinigen • Mitnehmerscheibe (ohne diese zu beschädigen) und die benutzten Reinigungstücher sofort in geeigneten Behälter für asbesthaltige Abfälle legen und diesen verschließen • Kupplung mit asbestfreier Mitnehmerscheibe wieder zusammenbauen	
Arbeitsvorbereitung Bereitzustellen sind: • benötigte Werkzeuge • geeigneter, sicher verschließbarer und gem. TRGS 519 Nr. 9.3 Abs. 2 gekennzeichneter Behälter (bei körnigen, gewebten oder stückigen Abfällen z. B. ausreichend fester Kunststoffstoffsack) • Reinigungstücher • Netz-/Penetriermittel (z. B. Bremsenreinigungsmittel, Wasser mit Spülmittel) • Sprüheinrichtung für Netz-/Penetriermittel (z. B. Sprühdose/-behälter mit Sprührohr/-schlauch) • Atemschutzmaske (mindestens Schutzstufe P2)	Entsorgung • Die asbesthaltigen oder asbestkontaminierten Abfälle dürfen nicht geworfen, geschüttet, zerkleinert oder geschreddert werden und sind entsprechend den Abnahmebedingungen des örtlichen Abfallbeseitigers unter Beachtung der gefahrgutrechtlichen Bestimmungen zu verpacken. Für die Bereitstellung zum Transport sind die Behältnisse oder Verpackungen nach Nummer 9.3 Abs. 2 der TRGS 519 zu kennzeichnen und vor dem Zugriff Dritter zu sichern. Entsorgung gemäß den Anforderungen des Merkblattes „Entsorgung asbesthaltiger Abfälle“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).	
Verhalten bei Störungen Muss beim Arbeitsablauf von diesem geprüften Verfahren abgewichen werden, ist die Arbeit zu unterbrechen und der sachkundige Verantwortliche zwecks Abstimmung der weiteren Vorgehensweise zu verständigen.		

15.4 Gefahren durch Reinigungsmittel

Die Verschmutzung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen erfordert die Anwendung von speziellen Reinigungsmitteln, die häufig gefährliche Stoffe enthalten. Dies erfordert besondere Maßnahmen für den Gesundheitsschutz der Beschäftigten. Außerdem können Reinigungsmittel entzündlich oder leicht entzündlich sein, sodass zusätzlich die Gefahr von Bränden oder Explosionen besteht.

Grundsätzlich gibt es **keine ungefährliehen Reinigungsmittel**. Je intensiver und schneller ihre Wirkung ist, desto größere Gefahren sind zu vermuten.

Die Mehrzahl der Reinigungsmittel unterliegen der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Dies bedeutet, dass die Behälter für diese Mittel bereits vom Hersteller mit Gefahrenhinweisen und Sicherheitsratschlägen gekennzeichnet sind. Reinigungsmittel ohne solche Kennzeichnungen oder mit dem Hinweis „Nicht kennzeichnungspflichtig nach Gefahrstoffverordnung“ sind jedoch keinesfalls als ungefährlich zu betrachten.

Vielmehr hat sich der Unternehmer unmittelbar oder durch Rückfragen beim Hersteller oder Lieferer Gewissheit darüber zu verschaffen, welche Maßnahmen im Einzelnen zu beachten sind. Am einfachsten kann dies durch Anforderung des Sicherheitsdatenblattes

gemäß Gefahrstoffverordnung für das betreffende Reinigungsmittel geschehen.

Bei Reinigungsarbeiten in der Fahrzeug-Instandhaltung dürfen Flüssigkeiten, die giftig oder gesundheitsschädlich sind, nicht verwendet werden. Reinigungsflüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 55 °C sind möglichst zu vermeiden. Sie sind erkennbar am Flammensymbol sowie an der Einstufung A I bzw. A II (zum Umgang mit A I siehe auch die folgenden Ausführungen).

Empfohlen werden

- Wasserdampf oder Heißwasser,
- wässrige Lösungen,
- Pflanzenölester,
- organische Lösemittel.

Wässrige Lösungen sind anorganische Reinigungsmittel aus alkalischen, neutralen, mildalkalischen oder sauren Lösungen. Sie können durch Zusätze, wie Netzmittel, Rostschutzkomponenten, Emulgatoren, bestimmten Qualitätsanforderungen angepasst sein.

Organische Lösemittel sind insbesondere

- Kohlenwasserstoffe, z. B. Waschbenzin, Petroleum (Flammpunkt etwa 40 °C), Testbenzin, Dieseldieselkraftstoff (Flammpunkt über 55 °C),
- Alkohole,
- Ketone,
- Gemische der genannten Stoffe, z. B. Kaltreiniger.

Organische Lösemittel sollen nur verwendet werden, wenn nachweislich keine anderen Reinigungsmittel eingesetzt werden können.

Chlorkohlenwasserstoffe (CKW) sollten wegen ihrer Gesundheitsschädlichkeit nicht als Reinigungsmittel verwendet werden.

Pflanzenölester gehören streng genommen zu den organischen Lösemitteln, von denen sie sich jedoch durch ihren sehr hoch liegenden Flammpunkt (über 100 °C) unterscheiden. Sie werden aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und gelten deshalb als besonders umweltschonend. Als hervorragende positive Eigenschaften sind anzuführen: hohes Öl- und Fettlösevermögen, niedrige Flüchtigkeit (Verdunstung), hoher Flammpunkt, deshalb nur geringe Brandgefahr, bei manueller Anwendung keine Explosionsgefahr, Korrosionsschutz durch Restbeölung der Werkstücke.

Gerade wenn stark verschmutzte Teile zuerst eingeweicht und dann manuell gereinigt werden, kommen diese positiven Eigenschaften besonders zur Geltung, selbst wenn auch hier wegen der Entfettung der Haut und vor allem wegen des zu entfernenden Schmutzes Schutzhandschuhe zu benutzen sind.

Gefahren beim **Reinigen mit Wasserdampf oder Heißwasser** bestehen vor allem durch die hohen Temperaturen. Neben dem Abführen der entstehenden Dämpfe sind deshalb insbesondere

persönliche Schutzausrüstungen (Gummistiefel, Schürze, Gummihandschuhe mit langen Stulpen, Schutzbrille) erforderlich. Soweit Flüssigkeitsstrahlgeräte (Hochdruckreiniger, Dampfstrahlgeräte) zum Einsatz gelangen, sind die notwendigen Anforderungen an die Geräte sowie die Sicherheitsmaßnahmen für die Beschäftigten in der BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500), Kap. 2.36 „Flüssigkeitsstrahler“ enthalten.

Den Gefahren beim **Reinigen mit wässrigen Lösungen** kann insbesondere begegnet werden durch

- Kennzeichnung aller Behälter, auch durch Temperaturangabe bei Flüssigkeiten ab 45 °C,
- Verwendung möglichst geschlossener Gefäße und Behälter,
- Absaugung von Gasen und Dämpfen an der Entstehungs- bzw. Austrittsstelle, insbesondere bei heißen alkalischen Reinigungsmitteln,
- gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes,
- Benutzung geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen, wie Schutzbrillen, Schutzschilde, Gummihandschuhe mit langen Stulpen, Gummistiefel, Schürzen.

Sicherheitsmaßnahmen **beim Reinigen mit organischen Lösemitteln** enthalten die BG-Regel „Einrichtungen zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln“ (BGR 180) sowie die BG-Infor-

mation „Lösemittel“ (BGI 621), und zwar für alle Anlagen mit mehr als 1 Liter Füllmenge, z. B. Waschbehälter, Tauchbehälter, Waschgeräte, Teile-Reinigungsanlagen.

Danach hat der Unternehmer in einer Betriebsanweisung in verständlicher Form und Sprache für die Beschäftigten die zu verwendenden Reinigungsmittel festzulegen, Gefahrenhinweise zu geben und die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen anzuordnen.

Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Kaltreinigern enthält die BG-Information „Kaltreiniger“ (BGI 880). Danach sind die Dämpfe von Kaltreinigern abzusaugen oder Atemschutzgeräte zu benutzen. Hautkontakt ist zu vermeiden. Deshalb sind persönliche Schutzausrüstungen, wie Handschuhe, Schürzen oder Schutzbrillen, erforderlich.

Lässt sich ein Hautkontakt nicht vermeiden, ist eine vorbeugende und nachgehende Hautpflege erforderlich. Essen, Trinken, Kaugummikauen, Alkoholgenuß und Rauchen sind bei Arbeiten mit Kaltreinigern zu unterlassen.

Mit steigender Tendenz finden sich im Instandhaltungsbereich so genannte „Bremssreiniger“ in Gebinden bis zu 60 Litern. Mit speziellen Abfülleinrichtungen können daraus Sprayflaschen befüllt werden. Bei diesen Reinigern handelt es sich in der Regel um Stoffe mit einem Flammpunkt unter 21 °C, für die – von Ausnahmen entsprechend Abschnitt 5.21.6 der BG-Regel

„Fahrzeug-Instandhaltung“ abgesehen – ein bereits seit Jahrzehnten bestehendes Verwendungsverbot gilt (siehe Abschnitt 5.21.5 der BGR 157). Darüber hinaus darf die zulässige Lagermenge von Flüssigkeiten, Flammpunkt < 21 °C im allgemeinen Arbeitsraum den Bedarf einer Schicht nicht überschreiten.

Soweit es sich nicht vermeiden lässt, **dass Reinigungsmittel mit einem Flammpunkt unter 21 °C** – nicht jedoch Ottokraftstoff – verwendet werden, sind besondere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich:

- Die Reinigungsarbeiten sind in einem abgetrennten Raum durchzuführen, der als explosionsgefährdet gilt und als solcher gestaltet und kenntlich gemacht ist. Soweit Teile nicht oder nur sehr schwer vom Fahrzeug selbst gelöst werden können, dürfen die Arbeiten in anderen Räumen ausgeführt werden, wenn ein sachkundiger Verantwortlicher die Verwendung der Reinigungsmittel jeweils im Einzelfall anordnet und die Flüssigkeitsmengen gering gehalten werden (im Einzelfall nicht mehr als 5 Liter).
- Die Reinigungsmittel sind nach Beendigung der Reinigungsarbeiten sicher zu verwahren.
- Nicht mehr verwendbare Reinigungsmittel sind in separaten Behältern zu sammeln. Soweit sie in Altölbehälter gefüllt werden, muss dieser Behälter zur Lagerung von hochentzündlichen und leicht entzündlichen Flüssigkeiten (Flammpunkt < 21 °C) eingerichtet sein.

Das Reinigen von Fußböden und Wänden, besonders in Arbeitsgruben, mit brennbaren Flüssigkeiten, die einen Flammpunkt unter 21 °C haben, ist in jedem Fall unzulässig.

Für brennbare Reinigungsflüssigkeiten der Einstufung hochentzündlich, leicht entzündlich und entzündlich (Flammpunkt < 55 °C) sind möglichst kleine (höchstens 5 Liter), unzerbrechliche, nicht brennbare und selbstschließende Gefäße (Waschbehälter) zu verwenden, die bezüglich Art und Gefährlichkeit des Inhalts zu kennzeichnen sind. Sie sind so aufzustellen, dass sie sich nicht in der Nähe von Zündquellen, insbesondere Schweiß- oder Schleifarbeiten, befinden und nicht durch Sonneneinstrahlung oder andere Wärmequellen unzulässig erwärmt oder durch Personen und Fahrzeuge umgestoßen werden können.

Bei Reinigungsarbeiten an Fahrzeugen unter **Verwendung brennbarer Flüssigkeiten** sind Maßnahmen zu treffen, die das Entstehen eines Lichtbogens an der elektrischen Anlage des Fahrzeuges verhindern, z. B. Abklemmen oder Abschalten der Batterie, Isolierung oder Abdeckung der aktiven Teile der elektrischen Anlage. Darüber hinaus dürfen zur Vermeidung von elektrostatischen Aufladungen keine Pinsel verwendet werden, an denen sich Metallteile befinden.

15.5 Hautschutz, Hautreinigung, Hautpflege

Die Beschäftigten in der Fahrzeug-Instandhaltung – allgemeiner Werkstattbereich, Karosserieabteilung, Lackiererei, Pflegebereich, Waschstraßen – gehen häufig mit Stoffen um, die zu Hautschädigungen führen können. Dazu gehören z. B. Motorenöle, Fette, Kraftstoffe, Kühlmittel, Lösemittel, Lacke, Harze, Kleber. Beim Umgang mit gebrauchtem Motorenöl kann aufgrund der Verschmutzungen auch die Gefahr von Hautkrebserkrankungen bestehen.

Um Hauterkrankungen trotz des Umgangs mit diesen Stoffen zu vermeiden, ist zu prüfen, ob sich der schädigende Stoff durch einen weniger oder gar nicht schädigenden Stoff ersetzen lässt. Ist dies nicht möglich, muss der Hautkontakt mit dem schädigenden Stoff, z. B. durch Änderung des Arbeitsablaufes oder Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen (z. B. Schutzhandschuhe), vermieden oder mindestens verringert werden.

Auch Hautschutzmittel gehören zum Bereich der persönlichen Schutzausrüstungen. Sie umfassen die drei Stufen

- spezieller Hautschutz,
- Hautreinigung und
- Hautpflege.

Zur Vermeidung von Hauterkrankungen sind alle drei Stufen von gleicher Wichtigkeit.

Auswahl der Hautmittel für Hautschutzplan C:

Stark haftende und verschmutzte nicht wassermischbare Arbeitsstoffe

Beim Umgang mit wasserunlöslichen Stoffen, wie Lacken, Harzen, Klebstoffen, Teer, Graphit, Metallstäuben und Schmierölen, können nach Herstellerangaben nachfolgende Hautmittel verwendet werden.

Hersteller	Hautschutzmittel	Hautreinigungsmittel	Hautpflegemittel
A S m	s t u t Mano Gard	z	H
B e i e r	i e r Nivea Creme, Eucerin ph5 Handcreme, -Pflegesalbe	s d o r	f
D i v e r s e y L e v e r		REINOL Drygard, -F	REINOL, -K, -K extra mv REINOL Dermasoft, -P
F a w e c o		Lindaxal	LINDAPUR plus, LINDRANO P
F e i l b a c h		Mono-Dermin protect, -rot,	Lipolin K
G r e v e n		Spezialcreme A, -lotion A, Liga pro	IVRAXO SOFT R/S, -Super, -O
H e r w e	HERWESAN, -Pro	Herculan forte, vertulin, -spezial	HERWE Lotion, -Cura, -Cura Liquido
K h u h		s	RHENUS 123 plus
P h v s i		o d e r	Sansibon, Sansibal
P L U M		Plutect 23	Super Plum, Plulux, Plulac
Cremer			Handy Plus, -
Verordnung der Metal-Berufsgenossenschaften			

Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit (Stand 09/02)

Bestell-Nr.: BG-7.5.31

Bild 15-9: Tätigkeitsbezogener Hautschutzplan

Haut-gefährdung	Hautschutz-mittel	Hautreinigungs-mittel	Hautpflege-mittel	Schutz-handschuhe
	vor Arbeits-beginn, auch nach Pausen	vor Pausen und nach der Arbeit	nach Arbeits-ende, gegebe-nenfalls nach Hautreinigung	soweit nicht generell vor-gesehen, Hinweise auf speziellen Einsatzbereich
Werkstatt – Öl, Fett, Benzin	Produktname	Produktname	Produktname	Produktname
Waschhalle	Produktname	Produktname	Produktname	Produktname
erhältlich bei: Frau Peters, Materialausgabe				

Darüber hinaus ist

- Hautschutz, abgestimmt auf die gefährdenden Stoffe,
- Hautreinigung, abgestimmt auf Art und Grad der Verschmutzung und
- regelmäßige Hautpflege, die die natürliche Regeneration der Haut unterstützt, durchzuführen.

Um die richtige Auswahl geeigneter Produkte zu erleichtern, sind für typische Arbeitsbereiche bzw. Arbeitsstoffe vier Musterhautschutzpläne erstellt worden. Siehe auch BG-Information „Hautschutz in Metallbetrieben“ (BGI 658).

Die in der Fahrzeug-Instandhaltung vorkommenden Öle, Kraftstoffe, Fette, Kleber usw. sind überwiegend nicht wassermischbar, stark haftend und ver-

schmutzend, sodass nur der dafür zutreffende Musterhautschutzplan C (Bild 15-8) zur Auswählerleichterung geeigneter Hautschutzmittel wieder-gegeben ist.

Die individuelle Hautverträglichkeit auf die genannten Produkte kann unter-schiedlich sein, sodass eine Eigenerpro-bung sinnvoll erscheint.

Der Unternehmer hat unter Beach-tung der zu erwartenden Hautgefähr-dungen einen Hautschutzplan zu erstellen (Bild 15-9) und die Präparate zur Verfügung zu stellen.

Bei Beginn einer Hauterkrankung sollte jeder Betroffene den Betriebsarzt oder seinen Hausarzt informieren, der dann die Einleitung der notwendigen Heilmaßnahmen gewährleistet.

16 Führen von Fahrzeugen

Das Betriebsgelände einer Werkstatt ist nicht immer öffentlicher Verkehrsbereich. Daher muss für einen sicheren Fahrbetrieb festgelegt werden,

- welche Beschäftigten zum Führen von Fahrzeugen berechtigt sind und
- welche internen Verkehrsregeln gelten (Bild 16-1).

Zum Führen von Fahrzeugen im Betriebsgelände einer Werkstatt kommen nur Personen in Betracht,

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

Sie müssen vom Unternehmer zum Führen der Fahrzeuge bestimmt sein.

Die mit dem Führen eines Fahrzeuges im Betriebsgelände einer Werkstatt Beauftragten müssen also nicht im Besitz einer Fahrerlaubnis (z. B. Pkw-Führerschein) sein, solange sie die Fahrzeuge nur auf dem Betriebsgelände bewegen und nicht im öffentlichen Verkehrsbereich. Sobald sie jedoch Fahrzeuge im öffentlichen Verkehrsraum bewegen müssen, z. B. im Bereich der Tankstelle, des Kundenparkplatzes, müssen sie die Fahrerlaubnis für die entsprechende Fahrzeugart besitzen.

In den Bereich der internen Regelung fallen z. B.

- Festlegung der Höchstgeschwindigkeit,
 - vorgeschriebene Fahrtrichtungen auf den Wegen in den Arbeitsräumen des Betriebes,
 - Sicherheitsmaßnahmen an Fahrzeugen mit Sondereinrichtungen, wie automatischem Getriebe, Versehrtenfahrzeuge mit zusätzlich ein- bzw. umgebauten Bedienelementen.
- Für den Umgang mit derartigen Fahrzeugen sind die Fahrzeugführer besonders zu unterweisen.

Bild 16-1: Innerbetriebliche Verkehrsregelung



Bei Rückwärtsfahrten von Fahrzeugen, bei denen die Sicht nach hinten durch ihre Bauart beschränkt ist, z. B. bei Lkws, müssen Einweiser (Bild 16-2) die Rückwärtsfahrt sichern, wenn Personen gefährdet werden können. Der Einweiser sollte dabei seitlich neben dem Fahrzeug stehen und nicht unmittelbar hinter dem Fahrzeug. Denn Quetschungen zwischen Fahrzeug und festen Teilen

der Umgebung können – wenn das Fahrzeug nicht rechtzeitig zum Stehen kommt – zu schweren Verletzungen führen.

Die Einweiser von Fahrzeugen haben sich mit dem Fahrzeugführer durch Handsignale zu verständigen. Handsignale sind durch die Unfallverhütungsvorschrift „Fahrzeuge“ (BGV D 29) festgelegt und müssen auch angewendet werden.

Bild 16-2: Einweiser beim Rückwärtsfahren



17 Arbeiten im öffentlichen Verkehr

Manche Instandsetzungsarbeiten an Fahrzeugen können nicht in Werkstätten durchgeführt werden, weil die Fahrzeuge auf der Strecke liegen geblieben sind. Bei solchen Arbeiten wird eine größere Gefährdung nicht durch die eigentliche Instandsetzungsarbeit selbst, sondern durch den vorbeifließenden öffentlichen Verkehr hervorgerufen. Die wichtigsten Schutzmaßnahmen betreffen die Sicherung gegen diese Gefahren, z. B.

- Einsatz eines Sicherungspostens,
- Tragen von Warnkleidung,
- Absperren des Arbeitsbereiches (Bild 17-1).

Seit April 2001 nennt die neu erarbeitete BG-Information „Pannen-/ Unfallhilfe, Bergungs- und Abschlepparbeiten“ (BGI 800) auch die für Instandhaltungsarbeiten im öffentlichen Verkehr zu beachtenden Regeln

sowie die für ein weitgehend sicheres Arbeiten zu treffenden notwendigen Maßnahmen.

Wenn beschäftigte Personen auf öffentlichen Straßen im Gefahrenbereich des fließenden Verkehrs Instandsetzungsarbeiten durchführen, müssen sie Warnkleidung (Bild 17-2), z. B. seitlich geschlossene Warnwesten nach DIN 30 711, tragen.

Jeder Unternehmer hat dafür Sorge zu tragen, dass Warnwesten in den

- Betriebsfahrzeugen und
- Fahrzeugen mit betrieblicher Verwendung

mitgeführt werden und ihre Anzahl der des Personals entspricht. Für betrieblich genutzte Privatfahrzeuge besteht diese Verpflichtung nicht.

Bild 17-1: Absicherung der Arbeitsstelle mit Warndreieck



Bild 17-2: Warnkleidung bei Arbeiten im Bereich des fließenden Verkehrs



18 Arbeiten an Airbag- und Gurtstraffersystemen

Aufgabe derartiger Systeme ist es, den Fahrer bzw. Beifahrer vor den bei einem Unfall entstehenden Energien weitgehend zu schützen. Dazu ist es erforderlich, dass der Airbag bzw. Gurtstraffer innerhalb von 30 Millisekunden wirksam wird. Erreicht wird dieses Ziel durch die Verwendung eines Treibsatzes, in der Regel pelletiertes Natriumazid. Dieser gilt als Explosivstoff im Sinne des Sprengstoffgesetzes (SprengG).

Nach § 14 des Sprengstoffgesetzes ist der Umgang oder Verkehr mit diesen Systemen der zuständigen Behörde – Gewerbeaufsichtsamt oder Amt für Arbeitsschutz – anzuzeigen.

Arbeiten an den Systemen im Reparaturfall dürfen nur von Personen mit qualifizierter Ausbildung durchgeführt werden, die dazu benannt und geschult sind.

Gemäß § 5 Sprengstoffgesetz sind die einbaufertigen Airbag- und Gurtstraffereinheiten der Unterklasse T1 zugeordnet und müssen von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zugelassen werden. Zulassungsbedingungen sind u. a. der Umgang mit diesen Einheiten ausschließlich durch **geschultes Personal**.

Art und Umfang dieser Schulung ist offiziell nicht definiert. Von der BAM wird ein Zeitumfang von mindestens sechs Stunden empfohlen.

Dabei sollten folgende Inhalte vermittelt werden:

- Aufbau und Funktionsweise von Gasgeneratoren, Airbag- und Gurtstraffereinheiten,
- Charakterisierung der verwendeten Explosivstoffe,
- sprengstoffrechtliche Anforderungen für den Umgang,
- Handhabung, Gefahrenmerkmale,
- Lagerung, Beförderung,
- Entsorgung und
- praktischer Teil.

Die Durchführenden dieser Schulungen sollten über die entsprechenden Kenntnisse und praktischen Erfahrungen verfügen sowie möglichst Befähigungsscheininhaber sein.

Da sich nach der Unfallverhütungsvorschrift „Sprengkörper und Hohlkörper im Schrott“ (BGV D 23) im Schrott keine Explosivstoffe befinden dürfen, müssen Airbag- und Gurtstraffereinheiten entweder im eingebauten Zustand gezündet oder durch sachkundiges Personal ausgebaut werden (Bilder 18-1 und 18-2).

Nach dem Auslösen von Airbags in eingebautem Zustand sollte vor dem Beginn

Bild 18-1: Airbag – Zündung im eingebauten Zustand



Bild 18-2: Lenkrad mit ausgebauter Airbag-Einheit



von Arbeiten im Fahrzeuginnenraum ausreichend gelüftet werden. An den Modulen sollte erst dann gearbeitet werden, wenn der Gasgenerator abgekühlt ist (ca. 10 Min. Wartezeit).

Beim Zünden in eingebautem Zustand dürfen sich keine Personen im Fahrzeug aufhalten; das Fahrzeug ist weitgehend zu schließen.

Das Vernichten (Zünden) von nicht in Fahrzeugen eingebauten pyrotechnischen Einheiten darf nur im Rahmen einer nach § 7 Sprengstoffgesetz erlaubten Tätigkeit vorgenommen werden.

Seit 1998 können in Neufahrzeugen mehrstufige Gasgeneratoren eingebaut sein. Mehrstufig bedeutet, dass abhängig von der Aufprallenergie die Systeme nur teilgezündet werden und die Möglichkeit besteht, dass sich in einer gezündeten Einheit noch ungezündeter Sprengstoff befinden kann. Dieser Zustand ist äußerlich nicht zu erkennen. Beim Instandsetzen bzw. Verwerten eines Unfall-

fahrzeugs ab Baujahr 1998 sind deshalb unbedingt die jeweiligen Herstellerangaben zu beachten!

Für den Instandhalter stellt sich die Frage, ob für ihn bei Instandhaltungsarbeiten Gefahren von einem ungewollt zündenden Airbag ausgehen. Zu einer ernsthaften Gefährdung kommt es nur, wenn

- der Airbag ungewollt zündet und
- sich gleichzeitig eine Person in weniger als 30 cm Entfernung von der Airbag-Einheit befindet.

Obwohl Unfälle dieser Art bisher nicht bekannt geworden sind, sollte Folgendes beachtet werden:

- Elektrische Prüfungen an Airbag- und Gurtstraffersystemen nur mit vom Fahrzeughersteller zugelassenen Geräten durchführen.
- Vor dem Abziehen von Airbag-Steckern das Batterie-Massekabel (Minuspol) abklemmen und mindestens 15 Minuten warten (Entladung des Spannungsspeichers).

Die erste Hilfsmaßnahme am Unfallort – erste Hilfe – ist oftmals entscheidend für den späteren Heilverlauf einer Verletzung oder gar für die Rettung eines Mitarbeiters. Deshalb sind auch in Kfz-Betrieben gut ausgebildete Ersthelfer erforderlich, die schnell und richtig helfen können.

Die Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A 1) fordert für jeden Betrieb mit bis zu 20 Versicherten mindestens einen von einer anerkannten Stelle ausgebildeten Ersthelfer. Die Unterweisung „Sofortmaßnahmen am Unfallort“ nach § 8a StVZO reicht nicht aus.

In Betrieben mit mehr als 20 Versicherten des Instandsetzungsbereichs muss mindestens jeder Zehnte ein ausgebildeter Ersthelfer sein. Ersthelfer dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn sie in der ersten Hilfe ausgebildet sind und regelmäßig fortgebildet werden.

Die Ausbildung erfolgt in einem acht Doppelstunden umfassenden Erste-Hilfe-Lehrgang.

Die Fortbildung erfolgt durch die Teilnahme an einem vier Doppelstunden umfassenden Erste-Hilfe-Training. Wenn sie nicht innerhalb von zwei Jahren nach einer vorausgegangenen Teilnahme an einem Erste-Hilfe-Lehrgang oder -Training stattfindet, muss eine erneute Teilnahme an einem acht Doppelstunden umfassenden Ersthelfer-Lehrgang erfolgen.

Auch ein guter Ersthelfer kann nur wirksam arbeiten, wenn er für die unterschiedlichen Verletzungsfälle geeignetes Verbandmaterial in ausreichender Menge zur Verfügung hat. Rechtzeitiges Erneuern bzw. Ergänzen ist erforderlich.

Die Aufbewahrung muss so erfolgen, dass das Verbandzeug gegen schädigende Einflüsse geschützt und im Bedarfsfall erreichbar ist.

Bei Ablauf der Verfallsdaten ist das Erste-Hilfe-Material zu erneuern.

Geeignetes Erste-Hilfe-Material enthalten z. B.:

- Großer Verbandkasten nach DIN 13 169 „Verbandkasten E“,
- Kleiner Verbandkasten nach DIN 13 157 „Verbandkasten C“.

In Abhängigkeit von der Betriebsart und Zahl der Versicherten gelten für die Ausstattung mit Verbandkästen folgende Richtwerte aus der BGV A 1:

Betriebsart	Zahl der Versicherten	Verbandkasten	
		Kleiner	
Großer ¹⁾	)		
Verwaltungs- und Handelsbetriebe	1–50	1	
	51–300 ab 301 für je 300 weitere Versicherte zusätzlich ein großer Verbandkasten		1 2
Herstellungs-, Verarbeitungs- und vergleichbare Betriebe	1–20	1	
	21–100 ab 101 für je 100 weitere Versicherte zusätzlich ein großer Verbandkasten		1 2
Baustellen und baustellenähnliche Einrichtungen	1–10	1 ²⁾	
	11–50 ab 51 für je 50 weitere Versicherte		1 2

¹⁾ Zwei kleine Verbandkästen ersetzen einen großen Verbandkasten.

²⁾ Für Tätigkeiten im Außendienst, insbesondere für die Mitführung von Erste-Hilfe-Material in Werkstattwagen und Einsatzfahrzeugen, kann auch der Kraftwagen-Verbandkasten nach DIN 13 164 als kleiner Verbandkasten verwendet werden.

Die erste Hilfe durch Laien oder auch durch Ersthelfer kann nie eine ärztliche Hilfe ersetzen, sondern nur ein Notbehelf bis zum Eingreifen des Arztes sein! Sie soll dem Verletzten durch einfache Maßnahmen schnell, sicher und schonend helfen, ihn vor weiterem Schaden bewahren, eine Verschlimmerung seines Zustandes verhindern und ihn – wenn erforderlich – für eine Überführung ins Krankenhaus transportfähig machen.

Auch kleine Wunden müssen beachtet werden. Auf keinen Fall darf eine Wunde ausgewaschen werden. Lediglich bei einer Verbrennung an den Gliedmaßen soll dieser Gliedmaßenteil mit kaltem Wasser gekühlt werden. Brandverletzungen und offene Wunden nur mit keimfreiem Verbandstoff bedecken. Andere Hilfsmaßnahmen sind nicht zulässig! Isolierband darf nie als Pflasterverband dienen.

In allen Betrieben muss die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen“ ausgehängt oder zur Einsichtnahme zugänglich sein. In jedem Fall muss im Verbandkasten

eine Erste-Hilfe-Anleitung vorhanden sein (Bild 19-1). Wer die wichtigsten Maßnahmen der ersten Hilfe beherrscht, kann Unfallfolgen verringern.

Bild 19-1: Im Verbandkasten muss eine Anleitung zur ersten Hilfe vorhanden sein



20 Mitwirkung der Beschäftigten

Aus der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1)

Befolgung von Weisungen des Unternehmers

§ 15: Die Versicherten sind verpflichtet, nach ihren Möglichkeiten sowie gemäß der Unterweisung und Weisung des Unternehmers für ihre Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sowie für Sicherheit und Gesundheitsschutz derjenigen zu sorgen, die von ihren Handlungen oder Unterlassungen betroffen sind. Die Versicherten haben die Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie für eine wirksame erste Hilfe zu unterstützen. Versicherte haben die entsprechenden Anweisungen des Unternehmers zu befolgen. Die Versicherten dürfen erkennbar gegen Sicherheit und Gesundheit gerichtete Weisungen nicht befolgen.

Benutzung von Einrichtungen, Arbeitsmitteln und Arbeitsstoffen

§ 17: Versicherte haben Einrichtungen, Arbeitsmittel und Arbeitsstoffe sowie Schutzvorrichtungen bestimmungsgemäß und im Rahmen der ihnen übertragenen Arbeitsaufgaben zu benutzen.

Beseitigung von Mängeln

§ 16: (1) Die Versicherten haben dem Unternehmer oder dem zuständigen Vorgesetzten jede von ihnen festgestellte unmittelbare erhebliche Gefahr für die Sicherheit und Gesundheit sowie jeden an den Schutzvorrichtungen und Schutzsystemen festgestellten Defekt unverzüglich zu melden. Unbeschadet dieser Pflicht sollen die Versicherten von ihnen festgestellte Gefahren für Sicherheit und Gesundheit und Mängel an den Schutzvorrichtungen und Schutzsystemen auch der Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem Betriebsarzt oder dem Sicherheitsbeauftragten mitteilen.

(2) Stellt ein Versicherter fest, dass im Hinblick auf die Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren

- ein Arbeitsmittel oder eine sonstige Einrichtung einen Mangel aufweist,
- Arbeitsstoffe nicht einwandfrei verpackt, gekennzeichnet oder beschaffen sind oder
- ein Arbeitsverfahren oder Arbeitsabläufe Mängel aufweisen

hat er, soweit dies zu seiner Arbeitsaufgabe gehört und er über die notwendige Befähigung verfügt, den festgestellten Mangel unverzüglich zu beseitigen. Andernfalls hat er den Mangel dem Vorgesetzten unverzüglich zu melden.

Zutritts- und Aufenthaltsverbote

§ 18: Versicherte dürfen sich an gefährlichen Stellen nur im Rahmen der ihnen übertragenen Aufgaben aufhalten.

21 Vorschriften und Regeln

21.1 Unfallverhütungsvorschriften

- „Grundsätze der Prävention“ (BGV A 1)
- „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV A 3)
- „Lärm“ (BGV B 3)
- „Krane“ (BGV D 6)
- „Winden, Hub- und Zuggeräte“ (BGV D 8)
- „Fahrzeuge“ (BGV D 29)
- „Verwendung von Flüssiggas“ (BGV D 34)
- „Leitern und Tritte“ (BGV D 36)

21.2 BG-Regeln, BG-Informationen und sonstige Schriften

- „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (BGR 132)
- „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“ (BGR 133)
- „Luftfahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 142)
- „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157)
- „Einrichtungen zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln“ (BGR 180)
- „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR 190)
- „Benutzung von Hautschutz“ (BGR 197)
- „Kraftbetätigte Fenster, Türen und Tore“ (BGR 232)
- „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500)
 - „Lastaufnahmemittel im Hebezeugbetrieb“ (Kap. 2.8)
 - „Hebebühnen“ (Kap. 10)
 - „Schleif- und Bürstwerkzeuge“ (Kap. 2.25)
 - „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ (Kap. 2.26)
 - „Trockner für Beschichtungsstoffe“ (Kap. 2.28)
 - „Arbeiten mit Beschichtungsstoffen“ (Kap. 2.29)
 - „Flüssigkeitsstrahler“ (Kap. 2.36)
- „Lösemittel“ (BGI 621)

noch 21.2 BG-Regeln, BG-Informationen und sonstige Schriften

- „Elektrostatisches Beschichten“ (BGI 764)
- „Pannen-/Unfallhilfe, Bergungs- und Abschlepparbeiten“ (BGI 800)
- „Kaltreiniger“ (BGI 880)
- „Richtlinien für die Verwendung von Flüssiggas“ (ZH 1/455)
- „Richtlinien für Fahrzeugwaschanlagen“ (ZH 1/543)

21.3 Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz – AbfG)
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV)
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV)
- Arbeitsstättenrichtlinien
- Verordnungen zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)

21.4 VDE-Bestimmungen

- DIN VDE 0100 „Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V“
- DIN VDE 0105 „Betrieb von Starkstromanlagen“
Teil 1 „Allgemeine Festlegungen“
Teil 9 „Zusatzfestlegungen für explosionsgefährdete Bereiche“
- DIN VDE 0165 „Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“
- DIN EN 50 014/VDE 0170/0171 „Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche“
- DIN VDE 0510 „VDE-Bestimmungen für Akkumulatoren und Batterieanlagen“
- DIN VDE 0710 „Vorschriften für Leuchten mit Betriebsspannungen unter 1000 V“



Zuständigkeitsbereiche der Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG)



- Norddeutsche Metall-BG (NMBG)
- Maschinenbau- und Metall-BG (MMBG)
- Maschinenbau- und Metall-BG (MMBG) Hütten- und Walzwerks-BG (HWBG)
- Berufsgenossenschaft Metall Süd (BGMS)



Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG)

Federführung: Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft

40210 **Düsseldorf** · Kreuzstraße 45
Telefon (02 11) 82 24-0 · Telefax (02 11) 82 24-4 44 und 5 45
Internet: www.vmbg.de

05.05

Verwaltungsgemeinschaft Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft (MMBG) Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft (HWBG)

40210 **Düsseldorf** · Kreuzstraße 45

Telefon (02 11) 82 24-0 · Telefax (02 11) 82 24-4 44
Internet: www.mmbg.de · www.hwbg.de

Präventionsabteilung (Aufsichtsdienst)

Leitung: 40210 **Düsseldorf** · Kreuzstraße 45

Telefon (02 11) 82 24-0 · Telefax (02 11) 82 24-5 45
E-Mail: praevention@mmbg.de

Außendienststellen der Präventionsabteilung

44263 **Dortmund** · Semerteichstraße 98
Telefon (02 31) 41 96-0 · Telefax (02 31) 41 96-1 99
E-Mail: ad.dortmund@mmbg.de

33602 **Bielefeld** · Oberntorwall 13/14
Telefon (05 21) 9 67 04-70 · Telefax (05 21) 9 67 04-99
E-Mail: ad.bielefeld@mmbg.de

40239 **Düsseldorf** · Graf-Recke-Straße 69
Telefon (02 11) 82 24-0 · Telefax (02 11) 82 24-8 44
E-Mail: ad.duesseldorf@mmbg.de

51065 **Köln** · Berg, Gladbacher Straße 3
Telefon (02 21) 67 84-0 · Telefax (02 21) 67 84-2 22
E-Mail: ad.koeln@mmbg.de

06842 **Dessau** · Raguhner Straße 49 b
Telefon (03 40) 25 25-0 · Telefax (03 40) 25 25-3 62
E-Mail: ad.dessau@mmbg.de

39104 **Magdeburg** · Ernst-Reuter-Allee 45
Telefon (03 91) 5 32 29-0 · Telefax (03 91) 5 32 29-11
E-Mail: ad.magdeburg@mmbg.de

01109 **Dresden** · Zur Wetterwarte 27
Telefon (03 51) 8 86-50 41 · Telefax (03 51) 8 86-45 76
E-Mail: ad.dresden@mmbg.de

04109 **Leipzig** · Elsterstraße 8 a
Telefon (03 41) 1 29 91-0 · Telefax (03 41) 1 29 91-11
E-Mail: ad.leipzig@mmbg.de

Anschläger (BGI 556)

Arbeiten an Bildschirmgeräten (BGI 742)

Arbeiten an Gebäuden und Anlagen vorbereiten und durchführen (BGI 831)

Arbeiten in engen Räumen (BGI 534)

Arbeiten unter Hitzebelastung (BGI 579)

Arbeitsschutz im Handwerksbetrieb (BGI 741)

Arbeitsschutz will gelernt sein – Ein Leitfaden für den Sicherheitsbeauftragten (BGI 587)

Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz (BGI 560)

Auftreten von Dioxinen (PCDD/PCDF) bei der Metallerzeugung und Metallbearbeitung (BGI 722)

Belastungstabellen für Anschlagmittel (BGI 622)

Damit Sie nicht ins Stolpern kommen (BGI 5013)

Der erste Tag – Leitfaden für den Unternehmer als Organisationshilfe und zur Unterweisung von Neulingen (BGI 568)

Einsatz von Fremdfirmen im Rahmen von Werkverträgen (BGI 865)

Elektrofachkräfte (BGI 548)

Elektromagnetische Felder in Metallbetrieben (BGI 839)

Elektrostatisches Beschichten (BGI 764)

Fahrzeug-Instandhaltung (BGI 550)

Gabelstaplerfahrer (BGI 545)

Galvaniseure (BGI 552)

Gasschweißer (BGI 554)

Gebrauch von Hebebandern und Rundschlingen aus Chemiefasern (BGI 873)

Gefährdungen in der Kraftfahrzeug-Instandhaltung (BGI 808)

Gefahren beim Umgang mit Blei und seinen anorganischen Verbindungen (BGI 843)

Gefahren durch Sauerstoff (BGI 644)

Gefahrstoffe in Gießereien (BGI 806)

Gießereiarbeiter (BGI 549)

Handwerker (BGI 547)

Hautschutz in Metallbetrieben (BGI 658)

Inhalt und Ablauf der Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit (BGI 838)

Informationen zur Ausbildung der Fachkraft für Arbeitssicherheit (BGI 838-1)

Instandhalter (BGI 577)

Jugendliche (BGI 624)

Kranführer (BGI 555)

Lackierer (BGI 557)

Lärm am Arbeitsplatz in der Metall-Industrie (BGI 688)

Leitern sicher benutzen (BGI 521)

Lichtbogenschweißer (BGI 553)

Maschinen der Zerspanung (BGI 5003)

Mensch und Arbeitsplatz (BGI 523)

Metallbau-Montagearbeiten (BGI 544)

Nitrose Gase beim Schweißen und bei verwandten Verfahren (BGI 743)

Presseneinrichter (BGI 551)

Prüfung von Pfannen (BGI 601)

Rückengerechtes Verhalten im Gerüstbau (BGI 821)

Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren (BGI 593)

Schleifer (BGI 543)

Schutz gegen Absturz – Auffangsysteme sachkundig auswählen, anwenden und prüfen (BGI 826)

Schweißtechnische Arbeiten mit chrom- und nickellegierten Zusatz- und Grundwerkstoffen (BGI 855)

Sichere Reifenmontage (BGI 884)

Sichere Verwendung von Flüssiggas in Metallbetrieben (BGI 645)

Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen (BGI 720)

Sicherheit bei der Blechbearbeitung (BGI 604)

Sicherheit beim Arbeiten mit Handwerkzeugen (BGI 533)

Sicherheit beim Errichten und Betreiben von Batterieladeanlagen (BGI 5017)

Sicherheit durch Betriebsanweisungen (BGI 578)

Sicherheit durch Unterweisung (BGI 527)

Sicherheit in Gießereien

Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Transport- und Lagerarbeiten (BGI 582)

Sicherheit und Gesundheitsschutz durch Koordinieren (BGI 528)

Stress am Arbeitsplatz (BGI 609)

Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Metallindustrie (BGI 805)

Umgang mit Gefahrstoffen (BGI 546)

Verringerung von Autoabgasen in der Kfz-Werkstatt (BGI 894)

Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) (BGI 746)

Auf CD-ROM erhältlich:

„Prävention – Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz“

Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft (NMBG)

30173 **Hannover** · Seligmannallee 4

Telefon (05 11) 81 18-0 · Telefax (05 11) 81 18-2 00
Internet: www.nmbg.de

Präventionsbezirke

30173 **Hannover** · Seligmannallee 4

Telefon (05 11) 81 18-2 18 · Telefax (05 11) 81 18-5 69
E-Mail: pb-h@nmbg.de

10825 **Berlin** · Innsbrucker Straße 26/27

Telefon (0 30) 7 56 97-3 33 · Telefax (0 30) 7 56 97-2 40
E-Mail: pb-b@nmbg.de

28195 **Bremen** · Töferbohmstraße 10

Telefon (04 21) 30 97-2 30 · Telefax (04 21) 30 97-2 55
E-Mail: pb-hb@nmbg.de

20149 **Hamburg** · Rothenbaumchaussee 145

Telefon (0 40) 4 41 12-2 10 · Telefax (0 40) 4 41 12-2 96
E-Mail: pb-hh@nmbg.de

18055 **Rostock** (Außenstelle) · Blücherstraße 27

Telefon (03 81) 49 56-1 54 · Telefax (03 81) 49 56-2 50
E-Mail: pb-hro@nmbg.de

Berufsgenossenschaft Metall Süd (BGMS)

55130 **Mainz** · Wilh.-Theodor-Römheld-Str. 15

Telefon (0 61 31) 8 02-8 02 · Telefax (0 61 31) 8 02-5 72
E-Mail: best@bgm-s.de
Internet: www.bgmetallsued.de

Präventionsdienste

80639 **München** · Arnulfstraße 283

Telefon (0 89) 1 79 18-2 35 · Telefax (0 89) 1 79 18-2 49
E-Mail: pd-muenchen@bgm-s.de

83278 **Traunstein** (Außenstelle) · Kernstraße 4

Telefon (0 8 61) 7 08 78-0 · Telefax (0 8 61) 7 08 78-20
E-Mail: pd-traunstein@bgm-s.de

90403 **Nürnberg** · Weinmarkt 9-11

Telefon (0 9 11) 23 47-1 23 · Telefax (0 9 11) 23 47-1 52
E-Mail: pd-nuernberg@bgm-s.de

70563 **Stuttgart** · Vollmoellerstraße 11

Telefon (0 7 11) 13 34-40 00 · Telefax (0 7 11) 13 34-41 00
E-Mail: pd-stuttgart@bgm-s.de

79100 **Freiburg** (Außenstelle) · Basler Straße 65

Telefon (0 7 61) 4 56 88-60 · Telefax (0 7 61) 4 56 88-88
E-Mail: pd-freiburg@bgm-s.de

68165 **Mannheim** · Augustaanlage 57

Telefon (0 6 21) 38 01-5 40 · Telefax (0 6 21) 38 01-2 73
E-Mail: pd-mannheim@bgm-s.de

66119 **Saarbrücken** · Koßmannstraße 48-52

Telefon (0 6 81) 85 09-1 21 · Telefax (0 6 81) 85 09-87
E-Mail: pd-saarbruecken@bgm-s.de

55130 **Mainz** · Wilh.-Theodor-Römheld-Str. 15

Telefon (0 61 31) 8 02-4 00 · Telefax (0 61 31) 8 02-1 33
E-Mail: pd-mainz@bgm-s.de

99097 **Erfurt** · Lucas-Cranach-Platz 2

Telefon (0 3 61) 43 91-6 24 · Telefax (0 3 61) 43 91-6 02
E-Mail: pd-erfurt@bgm-s.de

36251 **Bad Hersfeld** (Außenstelle) · Seilerweg 54

Telefon (0 6 6 21) 4 05-2 20 · Telefax (0 6 6 21) 4 05-2 30
E-Mail: pd-bad_hersfeld@bgm-s.de

09117 **Chemnitz** (Außenstelle) · Nevoigtstraße 29

Telefon (0 3 71) 8 42 22-0 · Telefax (0 3 71) 8 42 22-18
E-Mail: pd-chemnitz@bgm-s.de