

2011

eigentum von:



**ELSEVIER
AKADEMIE**

TEOLine
Technical staffing services
Postbusweg 34a / 1105 GJ Amsterdam
Tel. (020) 695 91 30 / Fax (020) 695 91 39

Arbeitssicherheit für Mitarbeiter (SCC 4.2)

Stand: Mai 2006

© ELSEVIER AKADEMIE, Duisburg

Elsevier Akademie, Postfach 141 617, D-47206 Duisburg. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne vorherige schriftliche Einwilligung des Verlegers in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Dies gilt **auch** für die gesamte oder teilweise Bearbeitung dieser Ausgabe.

www.elsevier-akademie.de

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	01
	Zielsetzung	01
	Lehrstoff	01
	Lehrgänge und Prüfungen	02
1	Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung	03
1.1	Entwicklung der Arbeitsschutzgesetzgebung	03
1.1.1	Geschichte	03
1.1.2	Arbeitsschutzgesetzgebung heute	03
1.2	Das Arbeitsschutzgesetz	05
1.2.1	Wichtige Ansatzpunkte	05
1.2.2	Rechte und Pflichten der Arbeitgeber	06
1.2.3	Rechte und Pflichten der Arbeitnehmer	08
1.2.4	Zusammenfassung	09
1.3	Beratung und Kontrolle	10
1.3.1	Staatliche Arbeitsschutzbehörden	10
1.3.2	Berufsgenossenschaften	11
1.3.3	Arbeitsschutzexperten im Unternehmen	13
1.4	Selbstkontrolle – Testfragen	16
2	Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen	18
2.1	Unfallursachen	18
2.1.1	Risiko	18
2.1.2	Risikofaktoren	19
2.1.3	Unfall und Beinaheunfall	22
2.1.4	Sicherheit	22
2.1.5	Unfallentstehung – Dominotheorie	23
2.1.6	Maßnahmen bei sicherheitswidrigen Handlungen und Situationen	28
2.1.7	Unfallverhütung	30
2.2	Verhalten bei Unfällen	33
2.2.1	Rettungskette	34
2.2.2	Unfallregistrierung	36
2.3	Selbstkontrolle – Testfragen	38
3	Gefahrstoffe	40
3.1	Akute und chronische Vergiftung	40
3.2	Erscheinungsformen und Ausbreitung	41

Inhaltsverzeichnis

3.3	Aufnahme in den Körper	43
3.3.1	Aufnahme durch Verschlucken	43
3.3.2	Aufnahme über die Haut und die Augen	44
3.3.3	Aufnahme durch Einatmen	44
3.3.4	Faktoren, die die Aufnahme von Gefahrstoffen in den Körper beschleunigen	45
3.4	Einwirkung auf den Körper	46
3.4.1	Lösemittel	46
3.4.2	Alkohol und Drogen	47
3.4.3	Säuren und Laugen (Basen)	49
3.4.4	Asbest	50
3.4.5	Künstliche Mineralfasern (KMF)	51
3.4.6	Metalle	51
3.4.7	Zusammensetzung der Atemluft	52
3.5	Zulässige Grenzwerte für die Gefahrstoffkonzentration am Arbeitsplatz	54
3.6	Vorbeugende Schutzmaßnahmen	55
3.7	Kennzeichnung von Gefahrstoffen	56
3.7.1	Etikettierung auf Verpackungen und Gebinden	57
3.7.2	Sicherheitsdatenblätter	59
3.7.3	Allgemeine Sicherheitsfarben und -symbole	60
3.8	Selbstkontrolle – Testfragen	61
4	Brand- und Explosionsgefahr	63
4.1	Brandentstehung	63
4.2	Brandbekämpfung	65
4.2.1	Flüssige Löschmittel	66
4.2.2	Trockene Löschmittel	67
4.2.3	Gasförmige Löschmittel	68
4.2.4	Zusammenfassung	68
4.3	Brandklassen	68
4.4	Zusätzliche Gefährdungen	70
4.4.1	Flammpunkt	70
4.4.2	Explosionsgrenzen	71
4.4.3	Weitere Risiken	72
4.5	Verhalten im Brandfall	74
4.5.1	Löschmaßnahmen	74
4.5.2	Rettungsmaßnahmen	76
4.5.3	Behandlung von Brandwunden	76
4.6	Selbstkontrolle – Testfragen	77

Inhaltsverzeichnis

5	Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden	79
5.1	Einfache Handwerkzeuge	79
5.2	Kraftbetriebene Handwerkzeuge	85
5.2.1	Einsatz von Elektrogeräten	85
5.2.2	Druckluftwerkzeuge	89
5.2.3	Schleifmaschinen	90
5.3	Ortsfeste Arbeitsgeräte	93
5.3.1	Ortsfeste Bohrmaschinen	94
5.3.2	Ortsfeste Schleifmaschinen	94
5.3.3	Holzbearbeitungsmaschinen	96
5.4	Gefahren beim Elektroschweißen und beim autogenen Schweißen sowie beim Schneiden	97
5.4.1	Allgemeine Gefährdungen	98
5.4.2	Gefährdungen beim autogenen Schweißen	100
5.4.3	Gefährdungen beim Elektroschweißen	103
5.5	Selbstkontrolle – Testfragen	105
6	Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen	108
6.1	Hebezeuge	108
6.1.1	Allgemeine Regeln	108
6.1.2	Risiken und Sicherheitsregeln	111
6.2	Lastaufnahmeeinrichtungen	114
6.2.1	Ketten	114
6.2.2	Stahldrahtseile	115
6.2.3	Faserseile	117
6.2.4	Hebebänder	118
6.2.5	Zwei- und mehrsträngige Gehänge	119
6.2.6	Anschlagen von Lasten	120
6.2.7	Flaschenzug	120
6.3	Manuelles Heben von Lasten	122
6.3.1	Richtige Hebetechnik	122
6.3.2	Maßnahmen zur Einschränkung der Belastung	124
6.4	Stolperstellen	125
6.4.1	Hintergründe	125
6.4.2	Beseitigen der Risiken beim Gehen	126
6.4.3	Markieren der Risiken beim Gehen	127
6.4.4	Beherrschen der Risiken beim Gehen	127
6.5	Selbstkontrolle – Testfragen	128

Inhaltsverzeichnis

7	Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen	131
7.1	Leitern	131
7.1.1	Anlegeleitern	131
7.1.2	Stehleitern	133
7.1.3	Steigleitern	134
7.2	Absturzsicherungen	134
7.3	Stahlrohrgerüste	136
7.3.1	Sicherheitsanhänger	137
7.3.2	Sicherheitsgerechtes Arbeiten auf Gerüsten	137
7.4	Fahrgerüste	137
7.4.1	Sicherheitsgerechtes Arbeiten mit dem Fahrgerüst	139
7.4.2	Sicherheitsgerechtes Verfahren eines Fahrgerüsts	140
7.5	Hängegerüste	140
7.6	Arbeitskörbe	142
7.6.1	Risiken	142
7.6.2	Sicherheitsgerechte Anwendung	143
7.7	Hubarbeitsbühnen	143
7.8	Arbeiten auf Dächern	145
7.9	Erdarbeiten	145
7.9.1	Abböschung	146
7.9.2	Verbauung	148
7.9.3	Arbeiten in Baugruben und Gräben	149
7.10	Selbstkontrolle – Testfragen	150
8	Persönliche Schutzausrüstung	152
8.1	Allgemeine Grundsätze	152
8.2	Augenschutz	153
8.2.1	Schutzbrillen (Gestellbrillen)	153
8.2.2	Korbbrillen	153
8.2.3	Gesichtsmasken (Schutzschirme)	154
8.2.4	Schweißerbrillen und Schweißschutzhilde	154
8.3	Atemschutz	155
8.3.1	Gasfilter	155
8.3.2	Partikelfilter	156
8.3.3	Isoliergeräte	157
8.3.4	Gebrauchsregeln	158

Inhaltsverzeichnis

8.4	Gehörschutz	159
8.4.1	Beurteilungspegel und Lärmbereiche	159
8.4.2	Gegenmaßnahmen bei Lärmbereichen	160
8.4.3	Formen des Gehörschutzes	160
8.5	Körperschutz	162
8.5.1	Kopf- und Gesichtsschutz	163
8.5.2	Arm-, Hand- und Hautschutz	163
8.5.3	Fußschutz	164
8.5.4	Arbeitskleidung / Schutzkleidung	165
8.6	Anseilschutz	166
8.7	Selbstkontrolle - Testfragen	167
9	Arbeiten in Behältern und engen Räumen	169
9.1	Arbeitserlaubnisschein-Verfahren	169
9.2	Gefährdungen	173
9.2.1	Brand- und Explosionsgefahr	174
9.2.2	Gefahrstoffe und Sauerstoffmangel	175
9.2.3	Elektrizität	176
9.3	Schutzmaßnahmen	177
9.3.1	Messungen	177
9.3.2	Arbeitserlaubnisschein und Unterweisung	178
9.3.3	Allgemeine Maßnahmen	178
9.3.4	Persönliche Schutzausrüstung	179
9.3.5	Beaufsichtigung und Aufenthaltsdauer	180
9.3.6	Belüftung	180
9.3.7	Maßnahmen beim Schweißen und Schneiden	181
9.3.8	Maßnahmen bei Anstricharbeiten	182
9.4	Selbstkontrolle – Testfragen	183

Bitte beachten Sie:

Die Testfragen am Ende eines jeden Kapitels erfüllen nicht die Anforderungen der internen Prüfung gemäß Dok.-Nr. 016.

Verwenden Sie für interne SCC 4.2 Prüfungen nur den offiziellen Fragenkatalog des SCC-Sekretariates.

Anmeldeformular

für SCC-Prüfungen nach Dok.Nr. 017 für operative Führungskräfte und nach
Dok.Nr. 018 für operative Mitarbeiter
entsprechend den Vorgaben des Unter-Sektorkomitee Sicherheits-Certifikat-Contractoren

- Ja, wir haben Interesse an einer Prüfung durch Elsevier/PBNA.
- Bitte informieren Sie mich über die Termine und Teilnahmemöglichkeit an einer der monatlichen Examentermine.
- Bitte unterbreiten Sie uns ein unverbindliches und kostenloses Angebot für eine In-House-Prüfung. In unserem Unternehmen sollen ca. _____ operative Führungskräfte
_____ operative Mitarbeiter geprüft werden.
- Bitte rufen Sie mich zwecks weiterer Informationen zum Thema SCC und einem möglichen Gespräch an. Sie erreichen mich am besten ...



Tag Uhrzeit

----- Einfach abtrennen und per Fax an ELSEVIER Akademie ----- Einfach abtrennen und per Fax an ELSEVIER Akademie -----

Name: _____

Funktion: _____

Firma: _____

Branche: _____

Anschrift: _____

PLZ / Ort: _____ / _____

Telefon: _____

Telefax: _____

e-mail/www: _____

**Einfach und bequem per Fax zurück an
02065 / 94 58 28
www.elsevier-akademie.de**

Zur Ergänzung Ihres Wissens:

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

1.3.3 Arbeitsschutzexperten im Unternehmen

Neben der Beratung des Arbeitgebers gehören zu den Aufgaben eines Betriebsarztes auch die Untersuchung der Mitarbeiter im Rahmen von Betriebssprechstunden, sowie deren arbeitsmedizinischer Beurteilung und Beratung.

Zu den Aufgaben der Sicherheitsbeauftragten gehören das Erkennen von Gefahren und deren Meldung dem betrieblichen Vorgesetzten. Außerdem machen sie Arbeitskollegen auf unsichere Arbeitsweisen aufmerksam.

Ab dem ersten Mitarbeiter ist eine sicherheitstechnische Betreuung des Unternehmens gesetzlich gefordert.

Betriebsanweisungen sind auszuhängen oder -legen, damit Mitarbeiter jederzeit Einsicht nehmen können.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

Nur entsprechend ausgebildete und ermächtigte Ärzte dürfen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen durchführen.

Der Arbeitgeber hat Beschäftigten, die an Bildschirmarbeitsplätzen eingesetzt werden, immer eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung ihrer Augen und ihres Sehvermögens anzubieten.

3 Gefahrstoffe

3.4.5 Künstliche Mineralfasern (KMF)

"Alte" Mineralwolle-Dämmstoffe, deren Umgang mit gesundheitlichen Gefährdungen verbunden sind, liegen meistens vor, wenn

- sie vor ca. 1996 verbaut wurden
- das Sicherheitsdatenblatt entsprechende Hinweise enthält
- über das Produkt keine Informationen vorliegen

"Neue" Mineralwolle-Dämmstoffe, deren Umgang Mindestschutzmaßnahmen erfordern, liegen vor, wenn

- das Sicherheitsdatenblatt entsprechende Hinweise enthält
- auf der Verpackung des Herstellers der Hinweis "RAL-Gütezeichen: Erzeugnis aus Mineralwolle" aufgebracht ist.

Ab dem 01.06.2000 dürfen "alte" Mineralwolle-Dämmstoffe nicht mehr verwendet werden, dennoch ist ein Umgang mit ihnen nicht auszuschließen. Sie dürfen auch weiterhin aus-, aber nicht wieder eingebaut werden. Sie können bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten anfallen. Außerdem müssen sie generell entfernt werden.

3.5 Zulässige Grenzwerte für die Gefahrstoffkonzentration am Arbeitsplatz

Mit der neuen Gefahrstoffverordnung wurde der Begriff Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) eingeführt. Bei diesem Wert geht man davon aus, dass im Allgemeinen die Gesundheit der Arbeitnehmer am Arbeitsplatz nicht beeinträchtigt wird (Grenzrisiko).

Alte Bezeichnung = MAK-Wert.

Geändert wurden ebenfalls:

- Aus TRK-Wert wurde „AGW für Krebs erzeugende Stoffe“
- Aus BAT-Wert wurde „Biologischer Grenzwert für Schadstoffe in Körperflüssigkeiten“.

3.6 Vorbeugende Schutzmaßnahmen

Wird bei Aushubarbeiten schwarz gefärbter und nach Teeröl riechender Boden angetroffen, sind die Arbeiten sofort einzustellen. Die Fundstelle ist zu sichern. Erst nach Untersuchung des Materials und der Festlegung geeigneter Schutzmaßnahmen darf weiter gearbeitet werden.

Die beste Schutzmaßnahme bei Tätigkeiten mit Haut schädigenden Stoffen ist eine technische Hilfseinrichtung, die einen Hautkontakt ausschließt. Kann dieser Kontakt nicht vermieden werden, z.B. Verbot des Tragens von Handschuhen, müssen Hautschutzmittel (Creme) benutzt werden.

4 Brand- und Explosionsgefahr

Zur Brandbekämpfung sind Feuerlöscher bereitzuhalten. Die erforderliche Anzahl ergibt sich aus der Brandgefahr und der Größe der Arbeitsstätte. Die Standorte der Feuerlöscher müssen gekennzeichnet und bekannt sein. Das geeignete Feuerlöschmittel, mit dem der Feuerlöscher gefüllt sein muß, ergibt sich aus der Art des brennbaren Materials. Es muss eine ausreichende Anzahl an Mitarbeitern in der Handhabung eingewiesen sein.

Feuerlöscher müssen amtlich geprüft und zugelassen sein sowie das Zulassungskennzeichen tragen. Die Prüfung ist regelmäßig, spätestens jedoch alle 2 Jahre durch Sachkundige (z.B. Fachkräfte der Lieferfirma oder Werkfeuerwehr) zu wiederholen.

Allgemein wurde der Begriff des „Sachkundigen“ durch den Begriff „befähigte Person“ ersetzt.

Im Falle eines Benzinbrandes ist die Feuerwehr zu alarmieren und das Feuer mit einem geeigneten Feuerlöscher der Klasse B durch kurze Löschmittelstöße von unten zu bekämpfen.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

5.2.4 Flüssigkeitsstrahler

Bei dem Betrieb von Flüssigkeitsstrahlern (Hochdruckreiniger) ist zu beachten, daß eine jährliche Sachkundigenprüfung durchgeführt und dokumentiert wird.

Die Betätigungseinrichtung darf nicht in der Einschaltstellung festgesetzt werden.

Durch die Abstimmung von Betriebsüberdruck und Größe der Düsen ist der Rückstoß so zu beeinflussen, daß eine sichere Handhabung gewährleistet ist.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefelegenen Arbeitsplätzen

An Gerüsten, an denen Gerüstfreigabebescheine angehängt sind, dürfen Änderungen nur durch die Gerüstbaufirma vorgenommen werden, die das Gerüst auch erstellt haben.

8 Persönliche Schutzausrüstung

8.5.2 Arm-, Hand- und Hautschutz

Es gibt keine universell einsetzbaren Schutzhandschuhe.

Bei Betonierarbeiten benutzt man am besten Schutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk.

Vor dem Tragen von Schutzhandschuhen sollten sich Mitarbeiter mit Handkzemen vom Betriebsarzt beraten lassen.

Chemikalienschutzhandschuhe werden von Gefahrstoffen unterschiedlich schnell durchdrungen und müssen entsprechend dem Gefahrstoff ausgewählt werden.

Einleitung

Zielsetzung

Die Sicherheit und den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz können nur alle Mitarbeiter gemeinsam gewährleisten. Der Unternehmer behält natürlich seine Gesamtverantwortung, ist aber auf die Mithilfe seiner Beschäftigten angewiesen. Jeder Einzelne ist angehalten, auf Mängel und Verbesserungsmöglichkeiten im Arbeitsschutz zu achten und entsprechend zu handeln.

Der vorliegende Grundkurs im Arbeitsschutz richtet sich daher an die operativ tätigen Mitarbeiter und vermittelt das nötige Basiswissen. Angesprochen sind Arbeiter, Facharbeiter, Monteure, bis hin zum Vorarbeiter, die vor Ort mit der Errichtung von Bauwerken, der Montage von Anlagen, deren Reparatur oder Instandhaltung befaßt sind. In neun Kapiteln werden nacheinander die maßgeblichen Aspekte des Arbeitsschutzes in leicht verständlicher und illustrierter Form behandelt.

Lehrstoff

Im ersten Kapitel wird notwendiges Basiswissen zur Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung vermittelt.

Kapitel 2 zeigt häufige Unfallursachen in allgemeiner Form auf und beschreibt das richtige Verhalten bei Unfällen, während in Kapitel 3 der Umgang mit Gefahrstoffen im Mittelpunkt steht.

Kapitel 4 gibt eine kurze Erläuterung über Brand- und Explosionsgefahr.

In Kapitel 5 steht der sichere Umgang mit häufig benutzten Arbeitsmitteln im Vordergrund. Werkzeugmaschinen und Handwerkszeuge werden hier genauso behandelt, wie Baumaschinen und -geräte, Elektrogeräte sowie sonstige Arbeitsmittel. Außerdem wird auf die Gefahren beim Schweißen und Schneiden eingegangen.

Kapitel 6 beinhaltet die Bereiche Fördern und Heben sowie die Themen Stolpern, Ausrutschen und Verstauchen.

Im siebten Kapitel wird das Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen vertieft.

In Kapitel 8 geht es um die verschiedenen Persönlichen Schutzausrüstungen und deren Anwendung.

Schließlich wird im neunten Kapitel auf die Sicherheitsaspekte beim Arbeiten in geschlossenen Räumen eingegangen sowie auf die Erteilung von Arbeitserlaubnissen.

Lehrgänge und Prüfungen

Die Lehrinhalte können im Selbststudium behandelt oder über einen Lehrgang oder eine Schulung vermittelt werden. Im Selbststudium wird als Studientempo ein Volumen von einem Kapitel pro Woche empfohlen. Dieses Studientempo ist aber insbesondere abhängig von der Vorkenntnis und der individuellen Lernsituation eines jeden einzelnen.

Der Sicherheitskurs kann mit einem offiziellen Examen abgeschlossen werden. Teilnehmer, die die Prüfung bestehen, erhalten das 10 Jahre gültige Prüfungszertifikat, das vom deutschen Untersektorkomitee „Sicherheits-Certifikat-Contractoren“ (SCC) der Trägergemeinschaft für Akkreditierung (TGA) genauso anerkannt wird, wie von der niederländischen Garantiekommision „Sicherheit“. Die erfolgreiche Prüfungsteilnahme ist Bestandteil zur Erfüllung der entsprechenden Pflichtfrage in der SCC-Checkliste bei einer eventuellen SCC-Zertifizierung des Unternehmens.

Die Elsevier Akademie bietet derzeit monatlich die Teilnahme an einem Examen. Auch kurzfristige, betriebsinterne Prüfungen werden von der Elsevier Akademie durchgeführt. Als Tochter der niederländischen Gesellschaft PBNA ist Elsevier als Prüfungsorganisation in diesem Bereich mit weit über 300.000 erfolgreichen Mitarbeiterprüfungen in Europa führend. Ein entsprechendes Anmeldeformular finden Sie auf der nachfolgenden Seite.

Die Prüfungsteilnehmer erhalten zur Prüfung einen von der Prüfungsorganisation auf der Grundlage des aktuellen Fragenkatalogs zusammengestellten Testbogen mit 25 Multiple-Choice-Fragen. Dieser Fragenkatalog kann gegen eine Schutzgebühr angefordert werden bei:

Sekretariat des U-SK-SCC
c/o DGMK
Kapstadtring 2
22297 Hamburg

Weitere Informationen zum Thema SCC erhalten Sie ebenfalls im Internet unter der Adresse
<http://www.scc-sekretariat.de>

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

Wo Menschen arbeiten, werden sie auch mit dem Arbeitsschutz konfrontiert, gleich, welche Arbeit sie verrichten. Unter Arbeitsschutzmaßnahmen versteht man

- Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen bei der Arbeit,
- Maßnahmen zur Verhütung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie
- Maßnahmen der menschengerechten Gestaltung der Arbeit.

Es sind also nicht nur alle Maßnahmen gegen körperliche, sondern auch gegen geistige, seelische und sittliche Gefährdungen des Menschen aus seiner beruflichen Beschäftigung angesprochen.

1.1 Entwicklung der Arbeitsschutzgesetzgebung

1.1.1 Geschichte

Der Beginn der Arbeitsschutzgesetzgebung geht in Deutschland auf das Ende des 19. Jahrhunderts zurück. Während der Industrialisierung entstanden immer mehr Fabriken, verbunden mit der Nutzung von immer mehr Maschinen. Damit wurden auch die Gefahren am Arbeitsplatz immer größer. Arbeitsunfälle häuften sich. Die Gesundheit der Beschäftigten wurde oftmals bereits in jungen Jahren bei der Arbeit geschädigt. Die Lebenserwartung war, gemessen am heutigen durchschnittlichen Lebensalter, entsprechend gering. Es wurde immer dringlicher, gesetzliche Bestimmungen aufzustellen, die die Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit des Menschen zum Ziel hatten.

Als Folge wurden nach und nach z.B. das Verbot der Kinderarbeit, Beschränkungen der Arbeitszeit und die Einführung eines besonderen Schutzes für Frauen gesetzlich geregelt. Mit der Einführung der Gewerbeordnung und der gesetzlichen Unfallversicherung wurden entsprechende Kontroll- und Beratungsorgane zur Durchsetzung der Arbeitsschutzbestimmungen geschaffen. Diese Verfahrensweise hat sich bis heute bewährt.

1.1.2 Arbeitsschutzgesetzgebung heute

Inzwischen ist der Arbeitsschutz in Deutschland vor allem im Arbeitsschutzgesetz und dem Sozialgesetzbuch VII vom 21.08.1996 gesetzlich verankert.

Die staatlichen Arbeitsschutzbehörden, die in vielen Bundesländern auch Gewerbeaufsichtsbehörden genannt werden, arbeiten vor allem auf der Grundlage des Arbeitsschutzgesetzes und der Gewerbeord-

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

nung. Zu ihrem Aufgabengebiet gehört aber auch die Durchsetzung von Gesetzen und Verordnungen, z.B.:

- Arbeitsstättenverordnung
- Arbeitszeitgesetz
- Jugendarbeits- und Mutterschutzgesetz
- Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Technische Regeln für Gefahrstoffe
- Arbeitssicherheitsgesetz
- Gerätesicherheitsgesetz
- Sprengstoffgesetz
- Atomgesetz, Strahlenschutzverordnung

Die Berufsgenossenschaften arbeiten auf der Grundlage des Sozialgesetzbuches VII. Zu den Aufgabengebieten der Technischen Aufsichtsbeamten gehört die Durchsetzung der Unfallverhütungsvorschriften (UVV) und anderer Regeln des Arbeitsschutzes, z.B.:

- UVV „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- UVV „Fahrzeuge“
- UVV „Bauarbeiten“
- UVV „Fachkräfte für Arbeitssicherheit“

Diese gemeinsame Zuständigkeit von Berufsgenossenschaften und staatlichen Aufsichtsbehörden nennt man auch **Dualismus im Arbeitsschutz**. Näheres hierzu in Abschnitt 3 dieses Kapitels.

Die historische Entwicklung des Arbeitsschutzes kann wie folgt zusammengefaßt werden:

- Zunächst wurden bestimmte Arbeiten, die von bestimmten Personengruppen (Frauen/Kinder) verrichtet wurden, gesetzlich verboten.
- Danach wurden gesetzliche Regeln eingeführt, die die Arbeits- und Ruhezeiten regelten.
- Als deutsche Besonderheit erhielten die Berufsgenossenschaften den gesetzlichen Auftrag zur Unfallversicherung der Beschäftigten.
- Anschließend wurden immer mehr und detailliertere gesetzliche Bestimmungen zum Arbeitsschutz in Kraft gesetzt.
- Das aktuelle Arbeitsschutzrecht in Deutschland basiert auf dem Arbeitsschutzgesetz und dem Sozialgesetzbuch VII.

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

1.2 Das Arbeitsschutzgesetz

Das Arbeitsschutzgesetz enthält die grundlegenden Vorgaben zur Sicherung und Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit. Maßnahmen zur menschengerechten Gestaltung der Arbeit sind ausdrücklich eingeschlossen.

1.2.1 Wichtige Ansatzpunkte

Der Arbeitgeber wird an erster Stelle und unmittelbar in die Verantwortung um den Arbeitsschutz genommen. Er muß alle Arbeitsplätze in Sachen Arbeitssicherheit beurteilen und hat die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer zu treffen.

Aber auch der Arbeitnehmer ist aktiv in das Streben nach Verbesserung der Arbeitsumstände einbezogen. Zusammenarbeit und Rücksprache stehen im Mittelpunkt.



Dies fördert die Motivation des Arbeitnehmers. Statt eines geschützten Objektes ist er nun zum Nachdenken über die eigene Situation und die der Kollegen, mit denen er zusammenarbeitet, gezwungen. So erhält auch der Arbeitnehmer Verantwortlichkeiten, die bei Nichtbeachtung zu strafrechtlicher Haftung führen können.

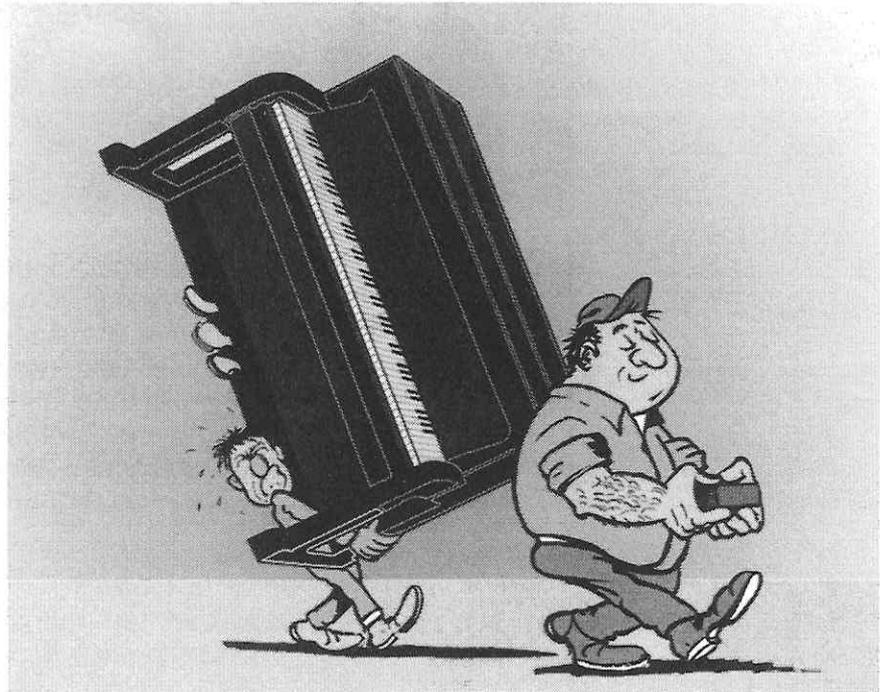
Im Ergebnis sollen sich Rechte und Pflichten beider Sozialpartner mit dem Ziel eines optimalen betrieblichen Arbeitsschutzes ergänzen.

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

1.2.2 Rechte und Pflichten der Arbeitgeber

Nachstehend sind einige allgemeine Rechte und Pflichten des Arbeitgebers aufgeführt:

- Gefährdungsbeurteilung an allen Arbeitsplätzen und Ermittlung der erforderlichen Maßnahmen
- Gestaltung der Arbeit so, daß eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung so gering wie möglich gehalten wird. Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen.
- Bei der Planung, Durchführung und Überwachung von Arbeitsschutzmaßnahmen ist der Stand der Technik und Arbeitsmedizin zugrunde zu legen.
Dies gilt für den Einsatz von Maschinen, Geräten, Werkzeugen und Arbeitsstoffen genauso wie für die Bereitstellung der persönlichen Schutzausrüstung.
Dies gilt auch für organisatorische Maßnahmen, z.B. für den Einsatz der betrieblichen Sicherheitsexperten oder für Notfälle.
- Bei den Arbeitsschutzmaßnahmen sind auch soziale Beziehungen und Umwelteinflüsse zu berücksichtigen. Es ist dafür Sorge zu tragen, daß die Arbeit die Möglichkeit zum Kontakt mit anderen Arbeitnehmern bietet. Arbeitsplätze, Arbeitsmethoden usw. sind dem Arbeitnehmer anzupassen; monotone Arbeiten sind zu vermeiden.
- Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen haben immer Vorrang vor persönlichen Schutzmaßnahmen.



1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

- Spezielle Gefahren für besonders schutzbedürftige Beschäftigungsgruppen sind zu berücksichtigen. Die persönlichen Eigenschaften des Arbeitnehmers sind bei der Aufgabenverteilung zu berücksichtigen.
- Den Beschäftigten sind ausreichende und geeignete Anweisungen zu erteilen über die Art der Arbeit, die damit verbundenen Gefahren und Risiken und wie diese zu vermeiden sind.
- Erforderliche Maßnahmen zur Ersten Hilfe, Brandbekämpfung und Evakuierung der Beschäftigten treffen
- Den Beschäftigten sind auf ihren Wunsch regelmäßige arbeitsmedizinische Untersuchungen zu ermöglichen (neben den gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen), wenn mit Gesundheitsschäden zu rechnen ist.
- Zusammenarbeit mit den Arbeitnehmern zur Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes; der Arbeitnehmer ist keine Nummer.

Daneben besteht eine Pflicht zur Meldung und Erfassung von Unfällen und Berufskrankheiten im Betrieb, bei denen ein Beschäftigter

- getötet wird oder
- so verletzt wird, daß er stirbt oder
- so verletzt wird, daß er für mehr als drei Tage arbeitsunfähig wird oder

wenn es sich um Massenunfälle handelt.

Man spricht hier auch von anzeigepflichtigen Arbeitsunfällen.

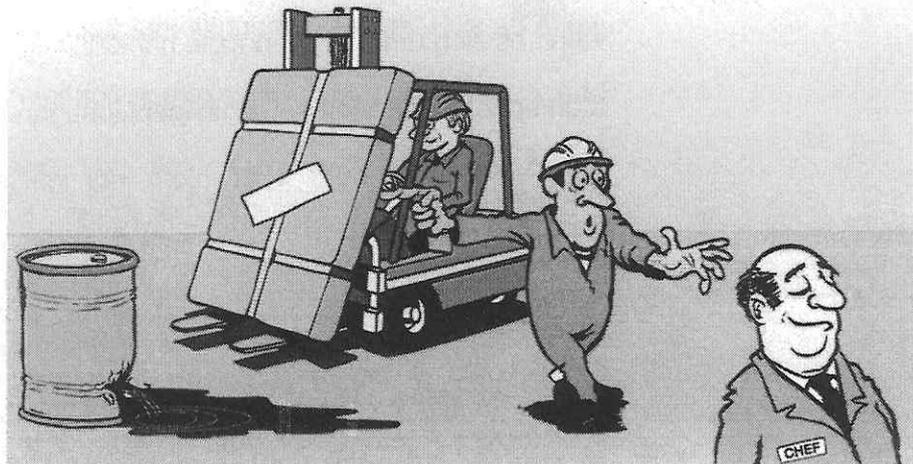
Der Arbeitgeber muß aber nicht nur gezielte Maßnahmen zum Arbeitsschutz seiner Arbeitnehmer treffen, sondern auch für andere Personen. Hier handelt es sich zum Beispiel um Arbeitnehmer anderer Arbeitgeber, die Tätigkeiten in dem Betrieb oder auf der Baustelle verrichten oder um Besucher, Passanten, Anwohner und spielende Kinder. Der Arbeitgeber kann strafrechtlich und zivilrechtlich verfolgt werden, falls genannte Gruppen – auch falls sie da nichts zu suchen haben – in seinem Unternehmen, auf seiner Baustelle oder an seinem Arbeitsplatz Personenschäden erleiden. Zur Verhütung von Gefährdungen für Dritte sollten daher dieselben Maßnahmen getroffen werden, die für eigene Arbeitnehmer gelten.

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

1.2.3 Rechte und Pflichten der Arbeitnehmer

Nachstehend sind einige allgemeine Rechte und Pflichten der Arbeitnehmer aufgeführt:

- Pflicht, für die eigene Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit Sorge zu tragen, soweit die eigenen Möglichkeiten dies zulassen; die Arbeit so verrichten, daß man sich selbst und/oder andere nicht in Gefahr bringt
- Pflicht, die Weisungen des Arbeitgebers zu beachten und sich entsprechend der Unterweisung zu verhalten
- Pflicht, zur Verfügung gestellte Arbeitsmittel (Maschinen, Geräte, Arbeitsstoffe usw.) und Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) bestimmungsgemäß zu verwenden
- Pflicht, festgestellte erhebliche und unmittelbare Gefahren für die Sicherheit oder Gesundheit sofort dem Aufsichtführenden zu melden. Eine Mängelmeldung ist lediglich dann nicht erforderlich, wenn der Mitarbeiter den erkannten Mangel von sich aus beheben kann und dies zu seinen Aufgaben gehört.



- Pflicht zur Unterstützung des Arbeitgebers bei der Gewährleistung und Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes durch Zusammenarbeit mit dem Betriebsarzt, der Fachkraft für Arbeitssicherheit und dem Sicherheitsbeauftragten
- Recht, dem Arbeitgeber Vorschläge zu allen Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit zu machen
- Recht, sich an die zuständige Behörde zu wenden, wenn der Arbeitgeber trotz Hinweis und Beschwerde unzureichende Maßnahmen gegen Gefährdungen bei der Arbeit getroffen hat

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

Daneben besteht das Recht, den Arbeitsplatz bei unmittelbar erheblicher Gefahr zu verlassen, um sich in Sicherheit zu bringen, wenn der Arbeitgeber seine Arbeitsschutzpflichten nicht oder nicht ausreichend erfüllt hat. Folgende Punkte sind dabei zu beachten:

- Es bestehen konkrete Anhaltspunkte für eine ernste Gefahr für sich selbst, die Kollegen oder dritte Unbeteiligte, z.B. Personal von Bauunternehmern.
- Die Gefahr droht unmittelbar, so daß Sicherheitsexperten nicht rechtzeitig eingreifen können.
- Der direkte Vorgesetzte wird unverzüglich informiert.

Nachstehende Beispiele verdeutlichen dies:

- Es droht unmittelbar eine Explosion.
- Es droht die unmittelbare Freisetzung von Gefahrstoffen in die Arbeitsumgebung.
- Eine Situation, in der Arbeitnehmer mit nicht sicherheitsgerecht konstruierter Apparatur oder sicherheitswidrig montierten Gerüsten konfrontiert werden.

Werden die Arbeitsschutzbehörden um ihr Urteil ersucht, dann geben sie an, ob

- die Arbeitsunterbrechung fortgesetzt werden muß,
- wieder gearbeitet werden darf, eventuell auch mit einschränkenden Auflagen.

Der Arbeitnehmer, der seine Arbeit unterbricht, behält im Prinzip das Recht auf Lohn- und Gehaltsfortzahlung während des Zeitraums der Arbeitsunterbrechung. Dieses Recht gilt jedoch nicht mehr, wenn die Arbeitsschutzbehörde urteilt, daß die Arbeit fortgesetzt werden kann. Mit dem Recht auf Arbeitsunterbrechung wird dem Arbeitnehmer also ermöglicht, aufgrund seiner eigenen Verantwortung und Einsicht sich selbst und andere Personen gegen ernste unmittelbare Gefahr zu schützen.

1.2.4 Zusammenfassung

Am Ende dieser Betrachtungen über Rechte und Pflichten kann man die Aussagen des Arbeitsschutzgesetzes folgendermaßen zusammenfassen:

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

Ausgangspunkt des Arbeitsschutzgesetzes

Die Fürsorge für Sicherheit, Gesundheit und Wohlergehen ist eine gemeinsame Aufgabe von Arbeitgebern und Arbeitnehmern.

Zusammenarbeit

Dies geht nur in Zusammenarbeit der Sozialpartner. Das Gesetz verlangt daher die Zusammenarbeit von Arbeitgebern und Arbeitnehmern bei der Beachtung dieser Fürsorge.

Informieren und miteinander reden

Eine gute Zusammenarbeit lebt von gegenseitiger Information und Mitsprache. Auch hierzu enthält das Arbeitsschutzgesetz Regelungen.

1.3 Beratung und Kontrolle

Für Arbeitgeber und Arbeitnehmer sind die

- in den Gesetzen und Verordnungen sowie
- in den Unfallverhütungsvorschriften und Regeln des Arbeitsschutzes festgelegten Pflichten verbindlich.

1.3.1 Staatliche Arbeitsschutzbehörden

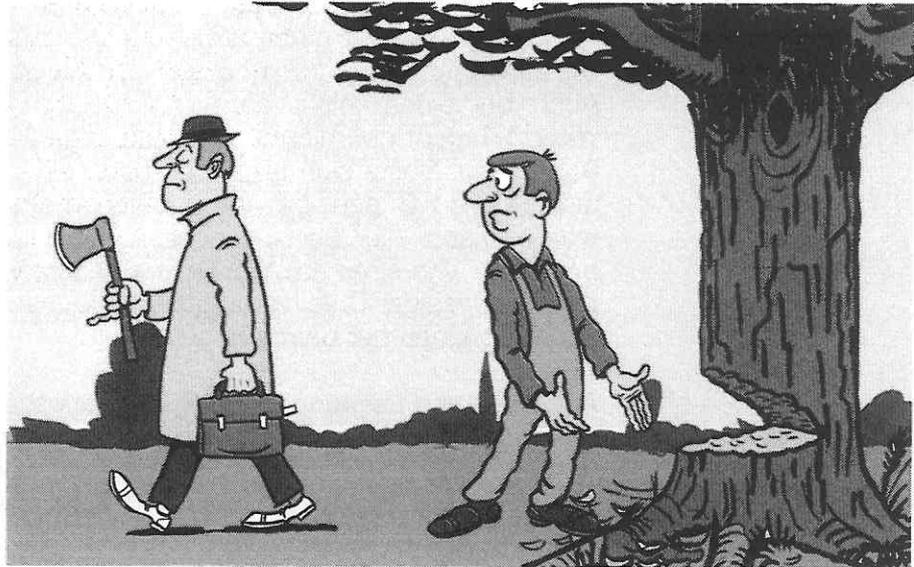
Wesentliche Aufgabe der staatlichen Arbeitsschutzbehörden ist die Überwachung der Betriebe auf Einhaltung der Arbeitsschutzgesetze und -verordnungen. Zur Durchsetzung sind sie mit allen amtlichen Befugnissen der Ortspolizeibehörden ausgestattet.

Beamte der staatlichen Aufsichtsbehörden haben u.a. das Recht, Betriebe und Anlagen jederzeit zu besichtigen und zu prüfen und dabei z.B.

- Tests und Messungen auszuführen,
- Fotos zu machen und Zeichnungen anzufertigen,
- Proben zu nehmen,
- Gegenstände (oder Teile davon) zur Untersuchung mitzunehmen,
- Verfügungen anzuordnen,
- Verstöße mit Verwarnungs- und Bußgelder gegen Arbeitgeber, Beauftragte und auch Arbeitnehmer zu ahnden,
- Anlagen oder Baustellen stillzulegen.

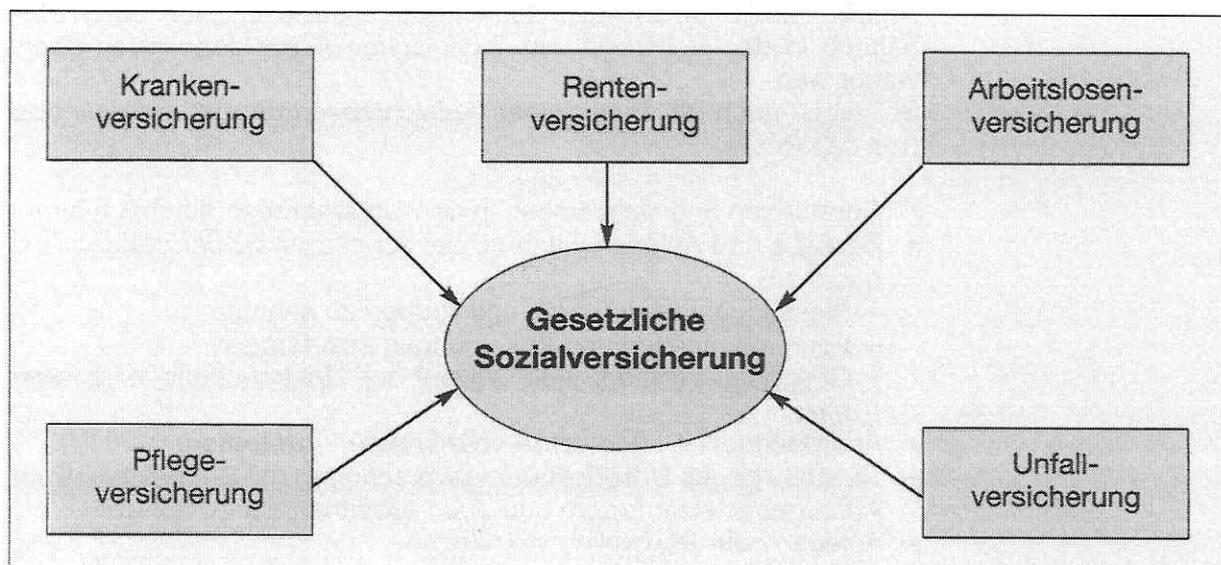
Arbeitgeber, Arbeitnehmer und Selbständige sind verpflichtet, Beamten der Aufsichtsbehörden alle Daten zur Verfügung zu stellen und Auskünfte zu erteilen.

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung



1.3.2 Berufsgenossenschaften

Zu den gesetzlichen Sozialversicherungen gehören neben der Kranken-, Renten-, Arbeitslosen- und Pflegeversicherung auch die Unfallversicherung für Arbeitnehmer, mit der die Berufsgenossenschaften betraut wurden. Die 34 gewerblichen Berufsgenossenschaften (BG'en) teilen sich die Zuständigkeit für die einzelnen Unternehmen je nach ausgeübtem Gewerbe und regionaler Zugehörigkeit der Betriebe. So gibt es Berufsgenossenschaften für Metall, Bau, Elektrotechnik, Nahrungsmittel, Fahrzeughaltung usw.



1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

Jeder Arbeitnehmer, der seine Arbeitskraft einem Unternehmen zur Verfügung stellt, ist automatisch bei der zuständigen BG versichert. Die Beitragszahlung erfolgt durch den Arbeitgeber.

Auch bei einem nicht anzeigepflichtigen Arbeitsunfall (Ausfallzeit unter 4 Tagen) übernimmt die zuständige Berufsgenossenschaft die Arztkosten. Sollte sich allerdings nach einem Betriebsunfall herausstellen, daß z.B. ganz bewußt auf Sicherheitsvorkehrungen verzichtet wurde, kann die Berufsgenossenschaft den Schädiger finanziell belangen. Von einer solchen Regreßnahme wegen vorsätzlicher oder grob fahrlässiger Unfallverursachung können sowohl Arbeitgeber, als auch Arbeitnehmer betroffen sein.

Aufgaben und Leistungen der Berufsgenossenschaften sind im Sozialgesetzbuch VII verankert. Im Unterschied zu privaten Versicherungsgesellschaften haben die Berufsgenossenschaften aber nicht nur die Pflicht, Heilbehandlung und Berufshilfe nach einem Arbeitsunfall zu gewährleisten.

Vorrangige Aufgabe der Berufsgenossenschaften ist es, mit allen geeigneten Mitteln

- für die Verhütung von Arbeitsunfällen,
- für die Verhütung von Berufskrankheiten,
- für die Verhütung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie
- für eine wirksame Erste Hilfe in den Betrieben

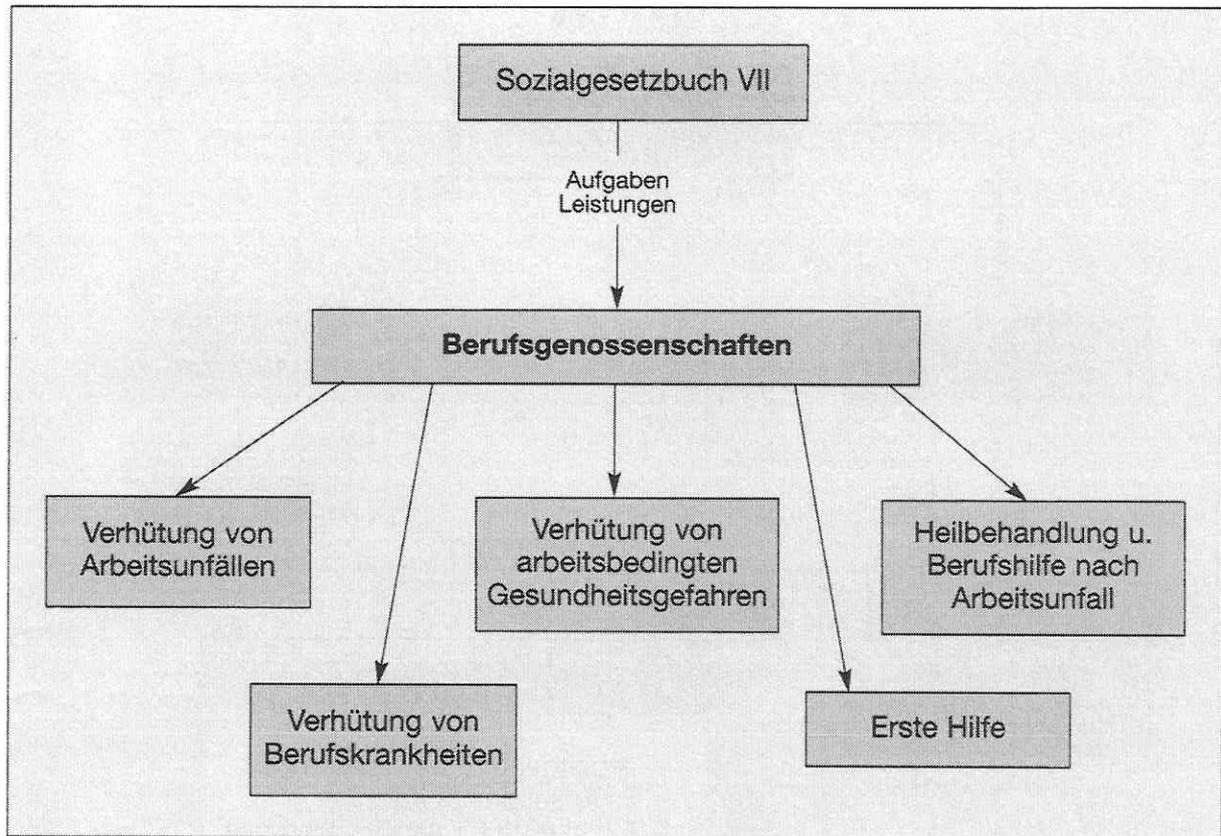
zu sorgen.

Aus der praktischen Erfahrung heraus wurden Unfallverhütungsvorschriften und andere Regeln des Arbeitsschutzes erlassen, deren Einhaltung in den Betrieben von Technischen Aufsichtsbeamten überwacht wird.

So haben auch die Technischen Aufsichtsbeamten u.a. die Aufgabe und das Recht,

- Beratungen und Schulungen in den Unternehmen durchzuführen,
- Betriebe und Anlagen während der Arbeitszeit zu besichtigen und dabei z.B.
 - Messungen auszuführen und Proben zu nehmen,
 - Fotos zu machen und Zeichnungen anzufertigen,
 - Gegenstände (oder Teile davon) zur Untersuchung mitzunehmen.
- Anordnungen, – auch sofort vollziehbare –, zu treffen,
- Verstöße gegen Unfallverhütungsvorschriften mit Bußgelder gegen Arbeitgeber, Beauftragte und auch Arbeitnehmer zu ahnden,
- Anlagen oder Baustellen stillzulegen.

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung



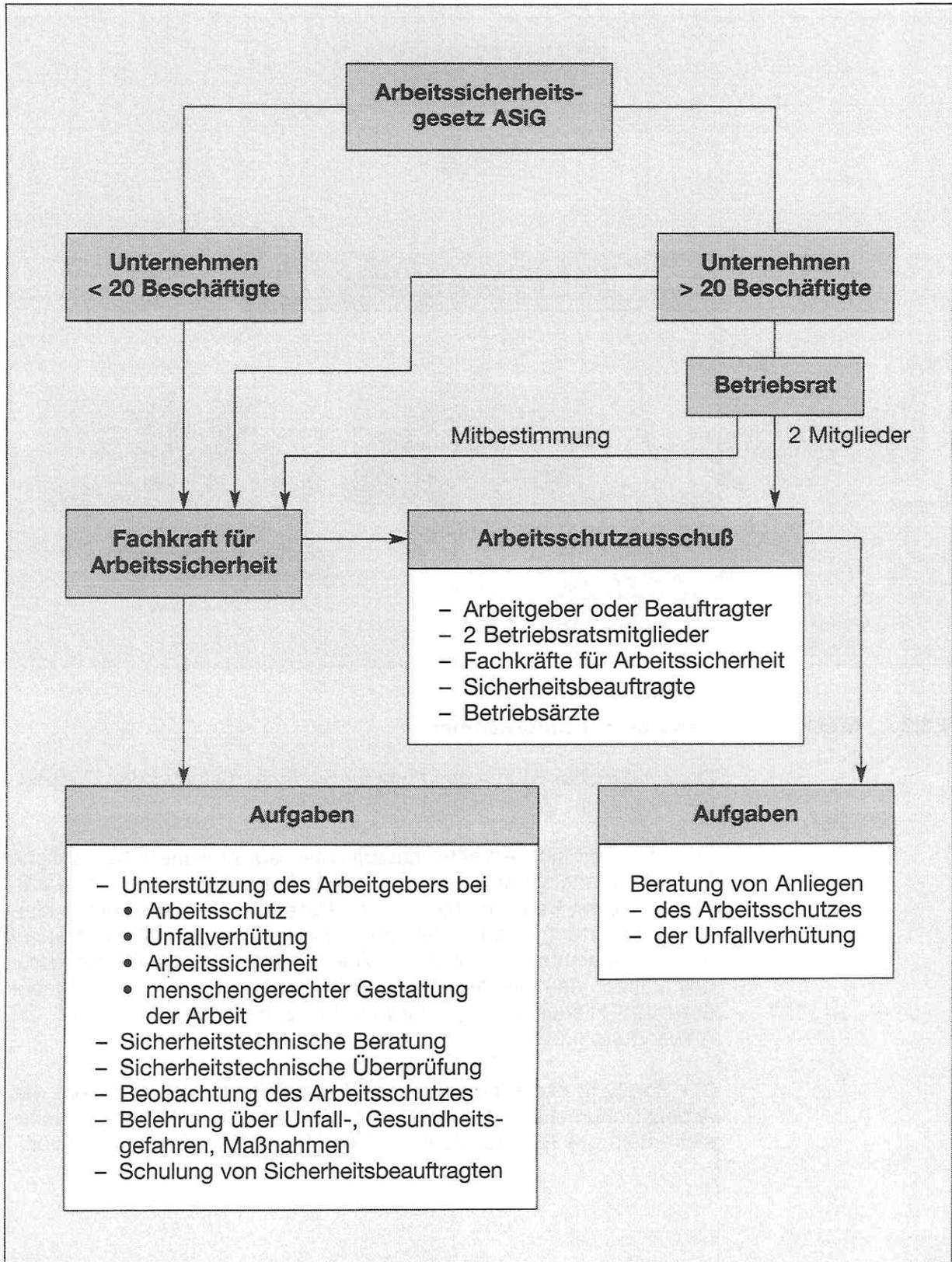
1.3.3 Arbeitsschutzexperten im Unternehmen

Der Arbeitgeber ist in erster Linie für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz im Unternehmen verantwortlich.

Er kann allerdings Arbeitsschutzpflichten auf geeignete betriebliche Führungskräfte schriftlich übertragen. Daher stehen in der Regel z.B. Montageleiter, Bauleiter, Meister und Poliere in der sogenannten Linienverantwortung und handeln auch im Arbeitsschutz stellvertretend für den Arbeitgeber. Damit ist eine wichtige Voraussetzung dafür geschaffen, daß die Arbeitsschutzbestimmungen vom Arbeitgeber über alle Hierarchiestufen hinweg bis zum Arbeitnehmer vor Ort Anwendung finden.

Zur Beratung des Arbeitgebers und seiner Führungskräfte sieht das Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG) die Mithilfe der Fachkraft für Arbeitssicherheit, des Betriebsarztes und des Sicherheitsbeauftragten vor.

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung



1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

Die Fachkraft für Arbeitssicherheit ist der besonders ausgebildete Experte für Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und menschengerechte Gestaltung der Arbeit in den Betrieben, unabhängig von deren Größe. Sie wird vom Arbeitgeber in Abstimmung mit dem Betriebsrat schriftlich bestellt. Ihre **Aufgaben** sind u.a.

- Beratung der Arbeitgeber und Beschäftigten in allen Fragen des Arbeitsschutzes,
- Vorschläge zur Gefahrenabwehr,
- Überprüfung der Betriebsanlagen und der technischen Arbeitsmittel,
- Kontrolle der getroffenen Sicherheitsmaßnahmen.

Hierbei wird die Fachkraft für Arbeitssicherheit unterstützt vom Sicherheitsbeauftragten, der sich am Arbeitsplatz bei den Kollegen für sicheres Arbeiten einsetzt und auf den sicheren Zustand der Maschinen und Geräte achtet.

Den erwähnten Betriebsanweisungen kommt eine besondere Bedeutung im betrieblichen Arbeitsschutz zu. Sie sind das Mittel, um speziellen Gefährdungen im Betrieb wirksam entgegenzuwirken. Eine Betriebsanweisung gilt als innerbetriebliche Vorschrift, die sich an einzelne Mitarbeiter oder Mitarbeitergruppen richtet. Sie muß klar und unmißverständlich formuliert sein. Die betroffenen Mitarbeiter müssen die Betriebsanweisungen unbedingt befolgen.

In Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten hat der Arbeitgeber einen Arbeitsschutzausschuß zu bilden, der vierteljährlich mindestens einmal zusammenkommen soll. Arbeitgeber und Betriebsrat sowie Fachkraft für Arbeitssicherheit, Betriebsarzt und Sicherheitsbeauftragte beraten hier aktuelle betriebliche Anliegen des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung. Damit schließt sich der organisatorische Kreis zwischen Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertretung, die gemeinsam unter Beratung der Sicherheitsexperten den betrieblichen Arbeitsschutz zum Erfolg führen.

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

1.4 Selbstkontrolle – Testfragen zu Kapitel 1

1. Was versteht man unter Dualismus im Arbeitsschutz?

- a) Die gemeinsame Zuständigkeit der staatlichen Arbeitsschutzbehörden und der Berufsgenossenschaften für den Arbeitsschutz
- b) Die doppelte Absicherung der Beschäftigten gegen alle Gefahren am Arbeitsplatz
- c) Die Abstimmung der Fachkraft für Arbeitssicherheit mit dem Betriebsarzt
- d) Die Zusammenarbeit von Arbeitgeber und Arbeitnehmer im Arbeitsschutz

2. Für wen sind Unfallverhütungsvorschriften verbindlich?

- a) Ausschließlich für Unternehmer
- b) Ausschließlich für Sicherheitsexperten
- c) Für alle im Unternehmen tätige Personen
- d) Ausschließlich für Mitarbeiter der Berufsgenossenschaften

3. Welche wesentlichen Aufgaben haben die staatlichen Arbeitsschutzbehörden?

- a) Abnahme von technischen Anlagen
- b) Überwachung der Betriebe hinsichtlich Arbeitsschutz sowie Arbeitszeit-, Jugendarbeits- und Mutterschutz
- c) Versicherung von Arbeitsunfällen
- d) Erarbeitung von Gesetzen und Vorschriften

4. Welche Aufgaben haben die Berufsgenossenschaften unter anderem?

- a) Mit geeigneten Mitteln für den Arbeitsschutz in den Betrieben sorgen
- b) Gewährleistung der nach einem Arbeitsunfall erforderlichen Heilbehandlung
- c) Erarbeitung von Unfallverhütungsvorschriften
- d) Die Antworten a), b) und c) sind alle richtig

5. Wer trägt im Unternehmen die Verantwortung für den Arbeitsschutz?

- a) Der Betriebsarzt
- b) Der Unternehmer
- c) Die Fachkraft für Arbeitssicherheit
- d) Der Arbeitsschutzausschuß

6. Welche Aufgabe hat die Fachkraft für Arbeitssicherheit unter anderem im Unternehmen?

- a) Beratung zur Verhütung von Arbeitsunfällen
- b) Erteilung von Weisungen zur Sicherstellung des Arbeitsschutzes in den Unternehmensbereichen
- c) Organisation der Abfallbeseitigung im Unternehmen
- d) Die Antworten a), b) und c) sind alle richtig

1 Arbeitsschutzgesetzgebung und -überwachung

7. **Müssen Betriebsanweisungen im Unternehmen immer befolgt werden?**
- a) Ja, denn Betriebsanweisungen sind gesetzliche Vorschriften, die im Bundesgesetzblatt veröffentlicht werden
 - b) Nein, denn es handelt sich hierbei lediglich um Empfehlungen des Unternehmers für sicheres Arbeiten
 - c) Ja, denn es handelt sich hierbei um eine innerbetriebliche Vorschrift
 - d) Nur bei besonders gefährlichen Arbeiten

Die Nummern der richtigen Antworten sind in der Fußnote¹ aufgeführt.

¹ Die richtigen Antworten lauten 1.a) / 2.c) / 3.b) / 4.d) / 5.b) / 6.a) / 7.c)

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

Die Arbeitsbedingungen bestimmen, wie sicher, gesund und wohl sich der Mensch in seiner Arbeitsumgebung fühlt, egal, welche Arbeit er gerade verrichtet. Die möglichen Gefahren und die damit eventuell verbundenen Risiken, wie z.B.

- bei der Benutzung von Maschinen und Geräten,
- beim Umgang mit Gefahrstoffen oder
- in der Zusammenarbeit mit anderen Beschäftigten,

müssen daher rechtzeitig erkannt und innerhalb zulässiger Grenzen gehalten werden. Erst nach einer eingehenden Beurteilung der Gefährdungen wird es möglich sein, die richtigen Schutzmaßnahmen einzuleiten. Dabei ist **jeder Beschäftigte** persönlich angesprochen.

Um Risiken zu vermeiden bzw. zu verhindern und die Unfallquote zu minimieren, müssen alle Mitarbeiter

- sicherheitsgerecht zusammenarbeiten,
- sich mitverantwortlich fühlen sowie
- bewußt mitdenken und entsprechend handeln.

Hierin liegt der Schlüssel für erfolgreichen Arbeitsschutz.

2.1 Unfallursachen

2.1.1 Risiko



RISIKO



WAHRSCHEIN-
LICHKEIT



EFFEKT

Unter einem Risiko versteht man das Maß an Wahrscheinlichkeit, mit dem ein bestimmter unerwünschter Effekt (Unfall, Berufskrankheit, Streß etc.) eintritt.

$$\text{RISIKO} = \text{WAHRSCHEINLICHKEIT} \times \text{EFFEKT}$$

Entsprechend können Risiken reduziert bzw. ganz ausgeschaltet werden,

- indem mögliche Unfallursachen beseitigt und/oder
- die möglichen Unfallfolgen begrenzt werden.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

2.1.2 Risikofaktoren

Wie groß oder wie klein ein Risiko sein kann, hängt im Privat- wie auch im Arbeitsbereich von verschiedenen Faktoren ab:

- a) Art der Arbeit
- b) Kenntnisse, Erfahrungen und fachliche Qualifikation
- c) Persönliche Einstellung zum Arbeitsschutz
- d) Arbeitsplatz
- e) Persönliches Befinden

a) Art der Arbeit

Die Art der Arbeit, die jemand verrichten muß, bestimmt maßgeblich die Risikoschwere.

Beispiele:

- Schweißer gehen andere Risiken ein, als Büroarbeiter.
- Maler werden in der Praxis mehr Dämpfe von Lösungsmitteln einatmen als Gerüstbauer.
- Monteure gehen bei Montagetätigkeiten ein anderes Risiko ein als Rohrleitungsbauer im Rohrgraben.

b) Kenntnisse, Erfahrungen und fachliche Qualifikation

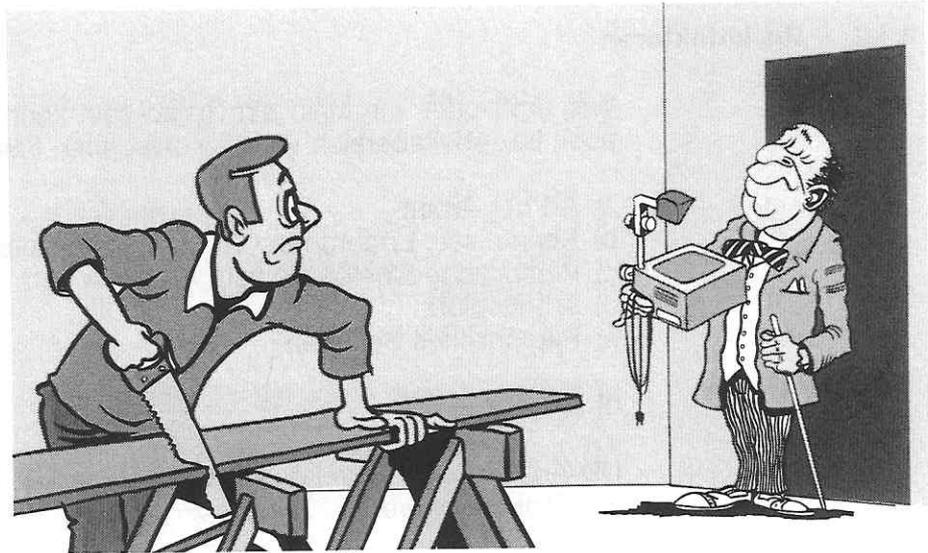
Sicherheitsgerechtes Arbeiten ist nur möglich

- bei entsprechender fachlicher Qualifikation des Beschäftigten in Theorie und Praxis sowie
- nach zielgerichteter Unterweisung durch den Aufsichtführenden.

Arbeitnehmer ohne die notwendige Ausbildung und Erfahrung, z.B. im Umgang mit Maschinen und Arbeitsstoffen, gehen ein größeres Risiko ein als geschulte und erfahrene Kollegen.

Im Arbeitsschutzgesetz steht nicht umsonst, daß der Arbeitgeber verpflichtet ist, ausreichend über die Art der Arbeit, die damit verbundenen Gefahren und die zu treffenden Schutzmaßnahmen zu informieren. Aber dort ist auch festgehalten, daß der Arbeitnehmer verpflichtet ist, an der für ihn organisierten Unterweisung und Schulung aktiv mitzuarbeiten.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen



c) Persönliche Einstellung zum Arbeitsschutz

Sicherheitswidrige Situationen entstehen auch, wenn das erkannte Risiko nicht ernst genommen wird. Es gibt Menschen, die betrachten Risiken für Leib und Leben als persönliche Herausforderung, die sie bewußt bestehen wollen. Sie spielen den starken Mann, schlagen alle Warnungen in den Wind und geben damit vor den Kollegen an. Wird eine solche Verhaltensweise auch noch

- vom Vorgesetzten gelobt, weil die Arbeit unter Vernachlässigung aller vorgeschriebener Sicherheitsmaßnahmen z.B. schneller erledigt werden konnte oder
- von den Kollegen mit Bewunderung quittiert,

besteht die Gefahr, daß sich dieses Verhalten wiederholt, auf die gesamte Belegschaft überträgt und schließlich zur Gewohnheit im Betrieb wird.

Bequemlichkeit und angeblicher Zeitdruck sind weitere Gründe, die oftmals vorgeschoben werden, um notwendige Arbeitsschutzmaßnahmen zu ignorieren. So sind z.B. Arbeiten

- von der Leiter statt vom Gerüst („der Gerüstaufbau dauert viel zu lange“),
- im unverbauten Graben („der Boden ist standfest, der rutscht nicht ab“),
- ohne Persönliche Schutzausrüstung („die stört ja eh nur“)

leider immer noch häufig zu beobachten.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen



Daß mit solchem Verhalten nicht nur das eigene Leben und die eigene Gesundheit aufs Spiel gesetzt wird, sondern auch das der Kollegen, wird dabei meist übersehen.

Nicht umsonst steht im Arbeitsschutzgesetz unter den Pflichten des Arbeitnehmers, daß sie sich selbst und ihre Kollegen nicht in Gefahr bringen dürfen.

d) Arbeitsplatz

Viele Faktoren können am Arbeitsplatz das Risiko bestimmen, wie z.B.:

- Absturzgefahr bei hochgelegenen Arbeitsplätzen
- Verschüttet werden bei tiefergelegenen Arbeitsplätzen
- Brand-, Explosions- und Strahlungsgefahr
- elektrische Gefährdungen
- Lärmbelästigung und schlechte Beleuchtung
- unordentlicher Arbeitsplatz mit der erhöhten Gefahr, zu straucheln, auszurutschen, zu fallen, sich zu stoßen
- Gefahrstoffe in der Umgebungsluft

e) Persönliches Befinden

Ein nicht zu unterschätzender risikobestimmender Faktor ist das Wohlbefinden des Menschen. Es ist offensichtlich, daß die Gesundheit eines Menschen z.B. unter zu viel Lärm, schlechtem Licht, Hitze und Kälte leidet.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

Viel schwerer nachweisbar sind aber Faktoren des Wohlergehens, die ebenfalls Ursache für Unfall und Krankheit sein können, wie z.B.

- zu wenig Kontakt mit Kollegen,
- Streß oder Mobbing am Arbeitsplatz,
- nicht wissen, warum und für wen man bestimmte Aufgaben ausführt,
- eintönige und inhaltslose Arbeit.

Die Bestimmungen des Arbeitsschutzgesetzes gehen daher über die traditionellen Arbeitsschutzziele hinaus und berücksichtigen auch diese individuellen Gefühlsangelegenheiten. Denn es ist erwiesen, daß mit zunehmendem Wohlbefinden der Beschäftigten das Unfallrisiko am Arbeitsplatz zurückgeht.

2.1.3 Unfall und Beinaheunfall

Ein Unfall ist ein unerwünschtes Ereignis mit Sach- und/oder Personenschäden als Folge. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen:

Bei Arbeiten auf einem Gerüst fällt einem Beschäftigten sein Hammer aus der Gürteltasche und stürzt einige Meter in die Tiefe. Dieses unerwünschte Ereignis kann unterschiedliche Folgen haben.

Trifft der Hammer einen unbeteiligten Dritten und verletzt ihn, dann spricht man von einem **Unfall**, der Aufsehen erregen wird. Fällt der Hammer zu Boden, ohne einen Schaden anzurichten oder einen Menschen zu treffen, handelt es sich um einen **Beinaheunfall**, den nur wenige Beteiligte bemerken werden und der nicht so recht ernst genommen wird.

2.1.4 Sicherheit

Es ist gar nicht so einfach, zu definieren, was nun eigentlich Sicherheit ist. Was für die eine Person sicher bzw. sicherheitsgerecht ist, kann ein anderer Mensch als unsicher bzw. sicherheitswidrig empfinden. Absolute Sicherheit wird selten erreichbar sein. Ein Restrisiko bleibt immer bestehen – es muß aber vertretbar und zulässig sein.

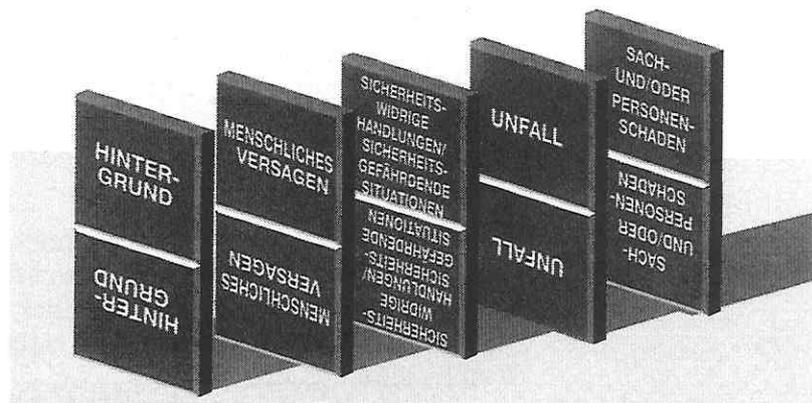
Wichtigste Voraussetzung, um dieses Ziel zu erreichen, ist sicherheitsgerechtes Arbeiten und die rechtzeitige Wahrnehmung der auftretenden Gefährdungen. Erst wenn die Gefährdungen erkannt sind, können mögliche Unfallursachen bekämpft und, wenn möglich, ganz beseitigt werden. Dies muß eine gemeinsame Aufgabe aller Beteiligten sein, denn auch kleine Ursachen können schwerwiegende Folgen haben. Bei der Bestimmung der Gefährdungsfaktoren dürfen daher auch scheinbare Nebensächlichkeiten nicht übersehen werden.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

2.1.5 Unfallentstehung – Dominotheorie

Im Laufe der Zeit wurden aus der Analyse von Unfällen und Unfallursachen unterschiedliche Theorien zur Unfallentstehung entwickelt. Eine der bekanntesten Theorien stammt von dem Psychologen Heinrich und dem Sicherheitsexperten Lateiner.

Darin ist der Mensch kein passiver Faktor, der nur zu schützen ist, sondern er ist aktiv am Unfallgeschehen beteiligt. Das entwickelte Muster ist mit einer Kette aus 5 Gliedern zu vergleichen oder kann auch in Form von fünf Dominosteinen dargestellt werden:



Der Sach- und/oder Personenschaden steht am Ende einer Kette von Ereignissen. Auslöser eines jeden Schadens ist ein **ungewolltes Ereignis**, dem **Unfall** (4. Kettenglied), dem wiederum verschiedene Unfallursachen zugrunde liegen. Neben den direkten Unfallursachen unterscheidet Lateiner noch zwei weitere tiefere Ebenen von Unfallursachen (2. und 1. Kettenglied).

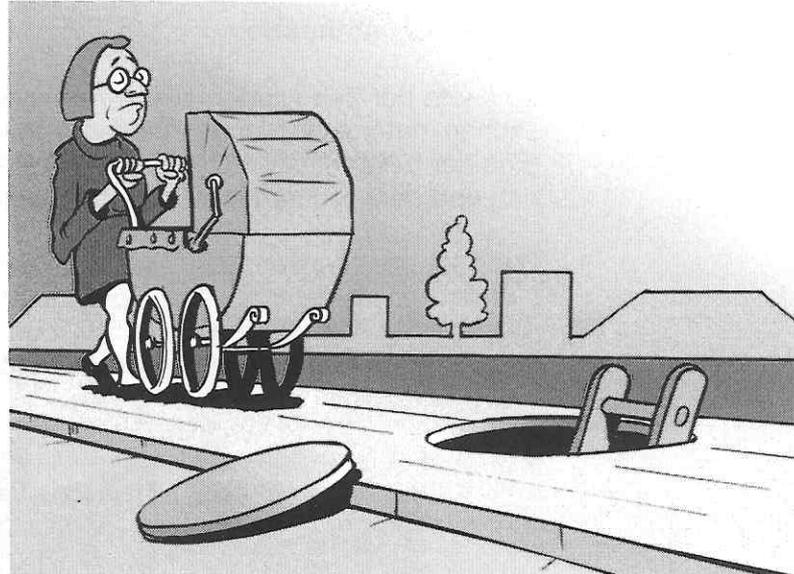
Direkte Unfallursachen (3. Dominostein)

Direkte Ursache eines Unfalls kann nur eine sicherheitsgefährdende Situation oder eine sicherheitswidrige Handlung sein.

Folgende Beispiele zeigen typische **sicherheitsgefährdende Situationen** auf:

- Ein Beschäftigter arbeitet in unmittelbarer Nähe von spannungsführenden, nicht isolierten Kabeln.
- Ein Beschäftigter arbeitet in unmittelbarer Nähe von heißen Dampfleitungen.
- Ein Beschäftigter stolpert während der Arbeit über provisorisch verlegte Kabel und verletzt sich.
- Ein Beschäftigter verletzt sich beim Sturz von einem Gerüst, an dem kein Seitenschutz angebracht ist.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen



- Ein Gerüst wird parallel zu einer noch nicht isolierten Dampfleitung, die ungefähr denselben Durchmesser hat wie die Gerüststangen, aufgestellt. Ein Beschäftigter verwechselt die in Betrieb befindliche Dampfleitung mit dem Handlauf und erleidet schwere Brandwunden an der Hand.
- Ein Gerüst ist als geprüft und freigegeben mit einem grünen Sicherheitsanhänger gekennzeichnet. Bei der Nutzung des Gerüsts stellt aber ein Beschäftigter eine Lücke im Gerüstboden fest. Offensichtlich hat sich jemand einige Gerüstbohlen „ausgeliehen“. Der Beschäftigte entfernt den grünen Sicherheitsanhänger und informiert den Aufsichtführenden.

An diesem letzten Beispiel sieht man, daß eine sicherheitsgefährdende Situation nicht zwangsläufig einen Unfall nach sich ziehen muß. Durch aufmerksames und vorausschauendes Handeln kann viel Leid vermieden werden. Es bleibt allerdings eine Tatsache, daß sicherheitsgefährdende Situationen von vornherein verhütet oder beseitigt werden müssen.

Handlungen, durch die man sich und andere in Gefahr bringt, nennt man auch **sicherheitswidrige Handlungen**. Hierzu folgende Beispiele:

- Ein Elektromonteur wechselt eine Steckdose unter Spannung aus.
- Ein Beschäftigter trägt im gekennzeichneten Lärmbereich keinen Gehörschutz.
- Ein Beschäftigter benutzt eine Zange zum Einschlagen eines Nagels in ein Holzbrett.
- Ein Beschäftigter benötigt für Schalarbeiten dringend mehrere Holzbohlen. Er entfernt einige Gerüstbohlen eines bestehenden Gerüsts (siehe Beispiel oben).

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

- Ein Beschäftigter verweigert die Nutzung der Persönlichen Schutzausrüstung, die ihm aus Sicherheitsgründen zur Verfügung gestellt wurde, weil er der Ansicht ist, daß ihm eh nichts passiert.
- Aus Zeitgründen und weil er sich für besonders fit hält, klettert ein Beschäftigter über die Streben eines Grabenverbaus aus dem Graben heraus, obwohl hierzu die Nutzung einer Leiter vorgeschrieben ist.
- Es gibt sie immer noch, die Beschäftigten, die ohne die vorgeschriebene Schutzbrille Schleifarbeiten ausführen.



Die wenigen Beispiele verdeutlichen, wie wenig Mühe es macht, sicherheitsgefährdende Situationen und sicherheitswidrige Handlungen aus der Praxis aufzuzählen. Jeder Arbeitnehmer könnte aus seiner Erfahrung heraus sicherlich über weitere Beispiele für direkte Unfallursachen berichten.

Menschliches Versagen (2. Dominostein)

Grund für sicherheitswidriges Arbeiten oder sicherheitsgefährdende Situationen sieht Lateiner vor allem in menschlichen Unzulänglichkeiten.

Folgende Beispiele verdeutlichen dies:

- Dem Beschäftigten fehlen die notwendigen Kenntnisse und/oder die Qualifikation für die vorgesehene Arbeit.
- Der Beschäftigte erkennt die Gefahren nicht oder nicht in ausreichendem Umfang.
- Der Beschäftigte kennt zwar die Sicherheitsregeln, hält sie aber für übertrieben, so daß er doch lieber nach „eigener Einsicht“ arbeitet.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

- Der Beschäftigte ignoriert die Sicherheitsregeln und arbeitet bewußt sicherheitswidrig, um den Kollegen die eigene Stärke zu beweisen.
- Der Beschäftigte sieht, daß Vorgesetzte und Kollegen auch nicht sicherheitsgerecht arbeiten und will sich nicht als Außenseiter ausgrenzen.

Hintergrund (1. Dominostein)

In einem letzten Schritt der Unfallanalyse muß man sich damit beschäftigen, warum ein Beschäftigter etwas nicht weiß, kann oder will.



Menschliches Versagen hat oft außerhalb der Arbeit seinen Ursprung, wie z.B.:

a) Privates Umfeld und private Schwierigkeiten

Hat jemand private Probleme, kann er sich nur schwer auf etwas anderes konzentrieren. Man ist mit seinen Gedanken nicht bei der Arbeit und verliert dabei zwangsläufig die Sicherheit aus den Augen. Sicherheitswidrige Handlungen oder sicherheitswidrige Situationen sind meist die Folge.

b) Früherer Arbeitskreis

Jemand, der aus einem Arbeitskreis kommt, in dem man es mit der Sicherheit nicht so genau nahm, hat sich an sicherheitswidriges Arbeiten gewöhnt und findet es selbstverständlich. Eine Umstellung wird schwerfallen.

c) Persönliche Angewohnheiten, Charakter

Ein bequemer Mensch wird regelmäßig den Weg des geringsten Widerstandes wählen und Anstrengungen meiden. Dieses Verhalten steht im Widerspruch zu vielen notwendigen Sicherheitsmaßnahmen,

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

die häufig mit vermeintlichen Unbequemlichkeiten verbunden sein können.

d) Ausbildung

Wenn es an der Ausbildung oder Unterweisung mangelt, besteht die Gefahr, daß unsachgemäß und sicherheitswidrig gearbeitet wird.

Es ist z.B. absurd, jemandem Unkenntnis vorzuwerfen, obwohl er nicht oder nicht ausreichend unterwiesen wurde:

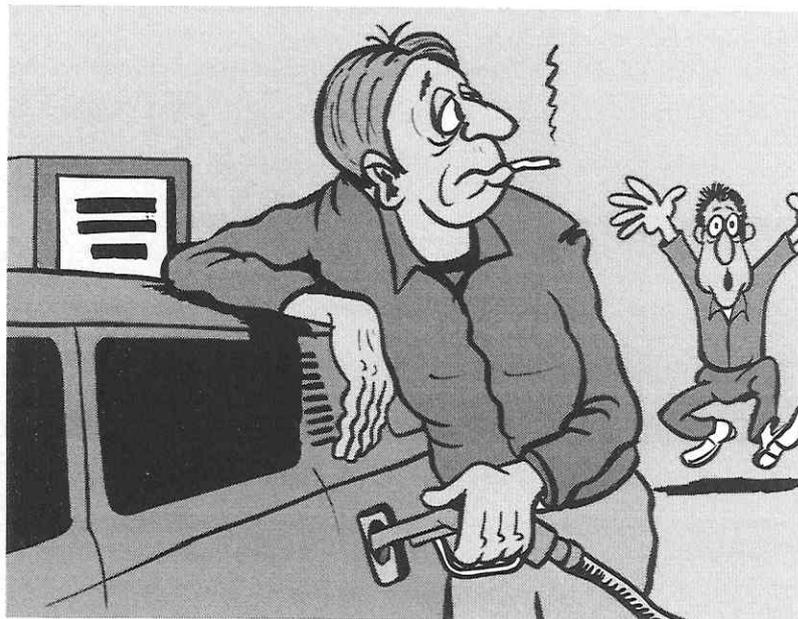
Beispielsweise wenn eine Betriebsanweisung für einen Gefahrstoff den Hinweis „Atemschutz anwenden, wenn erforderlich“ enthält. Es stellt sich die Frage, welcher Atemschutz gemeint ist und in welcher konkreten Situation der Atemschutz erforderlich ist.

e) Innerbetriebliche Umstände

Innerbetriebliche Umstände, wie z.B. Arbeitsatmosphäre, Teamgeist, Kollegialität, Ordnung und Sauberkeit, ergonomische Aspekte, aber auch die Behandlung seitens des unmittelbaren Vorgesetzten sind bestimmende Faktoren für die Motivation der Beschäftigten zu sicherem Arbeiten.

Schlußfolgerung

In der Lateinertheorie steht ein Sach- und/oder Personenschaden erst am Ende einer Reihe von 5 Faktoren, die alle ursächlich für dieses Ereignis sind und folglich alle bekämpft oder verhindert werden müssen.

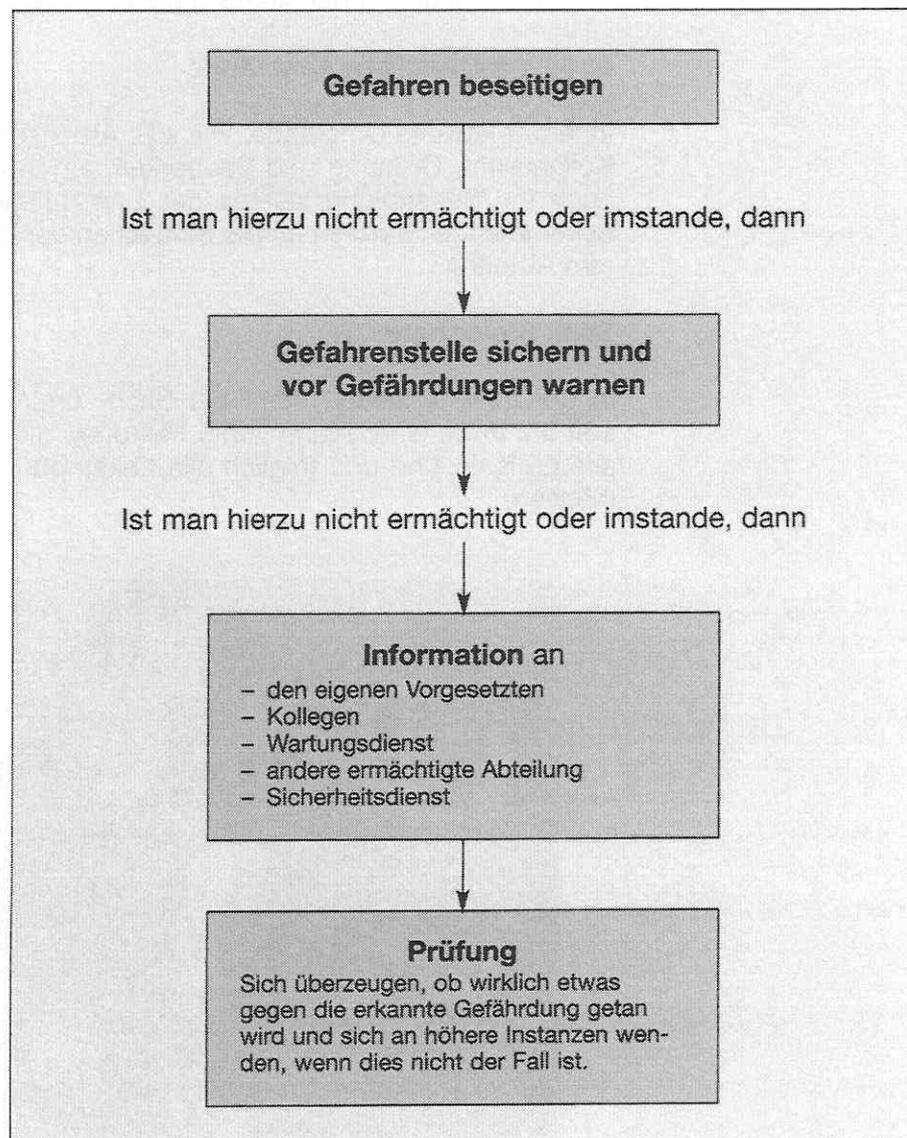


2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

2.1.6 Maßnahmen bei sicherheitswidrigen Handlungen und Situationen

Der Leitgedanke „**Jeder Arbeitsunfall ist vermeidbar**“ sollte Grundlage der Sicherheitspolitik eines jeden Unternehmens sein. So verlangt das Arbeitsschutzgesetz von allen Beteiligten – vom Arbeitgeber genauso wie vom Arbeitnehmer – die aktive Förderung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz. Jeder hat das Recht, aber auch die Pflicht, ohne Ausnahme bei sicherheitswidrigen Situationen und Handlungen im Rahmen seiner Möglichkeiten und Eigenverantwortung schützend einzuschreiten.

Bei **sicherheitswidrigen Situationen** sind Maßnahmen in folgender Reihenfolge zu ergreifen:



2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

Nun ist bekannt, daß nur 20% aller Personenschäden sicherheitsgefährdenden Situationen zuzuschreiben sind, während ungefähr 80% durch sicherheitswidrige Handlungen verursacht werden.

Bei **sicherheitswidrigen Handlungen** versprechen folgende Maßnahmen Erfolg, die jedoch hauptsächlich von Aufsichtführenden und Vorgesetzten zu ergreifen sind:

1. Arbeiten sofort unterbrechen!

Damit ist die Gefahrensituation entschärft.

2. Ursachen ermitteln!

Es ist zu klären, ob die Beschäftigten bewußt sicherheitswidrig gehandelt haben oder ob die entsprechenden Vorschriften nicht bekannt waren. Sind die Ursachen für die sicherheitswidrige Handlung ermittelt, können entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

3. Unterweisen!

Je nach sicherheitswidriger Handlung bieten sich verschiedene Methoden zur Unterweisung an, z.B.: Erklären, Vormachen, Ausführen lassen und Korrigieren. In jedem Fall ist zu kontrollieren, ob die sichere Arbeitsausführung verstanden und beachtet wird.

4. Trainieren!

Um Sicherheit zur Gewohnheit werden zu lassen, sind die Unterweisungen in regelmäßigen Zeitabständen zu wiederholen.

5. Disziplinieren!

Verändert ein Mitarbeiter sein unerwünschtes gefährliches Verhalten nicht, können Maßnahmen zur Disziplinierung ergriffen werden. Die Palette reicht vom „Gespräch unter vier Augen“ zwischen Mitarbeiter und Vorgesetzten über die Abmahnung mit Eintrag in die Personalakte bis hin zur Versetzung oder gar Entlassung des Mitarbeiters.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

2.1.7 Unfallverhütung

Die wirksamste Maßnahme zur Verhütung von Unfällen ist die Beseitigung der Gefahr.



Es wird aber trotz aller Sicherheitsmaßnahmen nicht auszuschließen sein, daß z.B. ein Gegenstand (Werkzeug, Arbeitsmaterial etc.) aus großer Höhe unbeabsichtigt von einem Gerüst fällt. Auch für diesen Fall müssen Sicherheitsvorkehrungen gegen Sach- oder Personenschäden getroffen werden, wie z.B.

- Errichten einer mechanischen Abschirmung, so daß der Stein aufgefangen wird,
- Verwenden von Körperschuttmitteln wie beispielsweise Helm.

Passiert trotz dieser Sicherheitsmaßnahmen ein Unfall, muß für eine funktionierende Organisation der Ersten Hilfe gesorgt sein, um den eingetretenen Personenschaden in seiner Schwere zu begrenzen (siehe Kapitel 2.2).

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

Wirkungsvolle Unfallverhütung muß also umfassend angelegt sein und alle fünf Glieder der beschriebenen Unfallursachenkette berücksichtigen.

Dabei sind grundsätzlich zuerst technische Sicherheitsmaßnahmen zu treffen. Versprechen technische Maßnahmen keinen oder nicht ausreichenden Erfolg, dann sind an zweiter Stelle organisatorische Maßnahmen zu ergreifen. Und erst wenn technische und organisatorische Maßnahmen nicht in Betracht kommen, ist die Verwendung von Persönlicher Schutzausrüstung als personelle Maßnahme zur Unfallverhütung vorgesehen. Diesen Dreiklang kann man sich gut unter dem Kürzel **T-O-P** merken.

T-O-P-Sicherheitsprinzip
1. Technische Maßnahmen
2. Organisatorische Maßnahmen
3. Personelle Maßnahmen

Folgende Aspekte sollten vor Einleitung von Unfallverhütungsmaßnahmen berücksichtigt werden:

- a) Technik
- b) Arbeitsplatzumgebung
- c) Organisation
- d) Menschliche Aspekte

Im folgenden werden diese vier Aspekte näher betrachtet.

a) Technik

Beim Entwurf und der Konstruktion einer Maschine oder Anlage müssen Sicherheits- und ergonomische Aspekte bereits vom Hersteller berücksichtigt werden. Trotzdem muß man beim Einkauf prüfen, ob die vorgesehenen Materialien, Werkzeuge und Maschinen für den geplanten Einsatz vor Ort nicht nur verfahrens-, sondern auch sicherheitstechnisch geeignet sind.

Folgende Beispiele dienen der Verdeutlichung:

- Bei Prozeßstörungen, wie z.B. dem Ausfall von Kühlwasser oder elektrischem Strom müssen Sicherheitssysteme diese Störungen ohne Gefährdung der Mitarbeiter auffangen.
- Bei der Planung müssen die Platzverhältnisse vor Ort in Verbindung mit ergonomisch sinnvoller Bedienung berücksichtigt werden;

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

z.B. sicherheitsgerechte Erreichbarkeit von Bedienungselementen, wie Ventile, Ablaß- und Entlüftungsstellen, abzulesenden Instrumenten, Manometer, Thermometer usw.

- Beim Einkauf müssen Arbeitsplatzumgebung mit den maschinentechnischen Kennwerten verknüpft und berücksichtigt werden; z.B. Spannungen, die wegen Ausdehnung, Schrumpfung, stürmischen Windes oder einer Kombination dieser Faktoren in einer Konstruktion entstehen können; Schutz von Apparatur und Leitungen vor Blitzeinschlag und statischer Elektrizität; Maßnahmen zur Isolierung heißer und kalter Apparaturen; ausreichende Beleuchtung.

b) Arbeitsplatzumgebung

Hier sind alle Maßnahmen zu nennen, die den Beschäftigten in seiner Arbeitsplatzumgebung schützen. Folgende Beispiele für lärmmindernde Maßnahmen verdeutlichen dies:

- Berücksichtigung strenger Anforderungen bezüglich des Geräuschpegels bereits in der Entwurfsplanung einer Maschine oder Anlage, z.B. geräuscharme Ventile bei Druckminderern verwenden
- Schallschutzmaßnahmen ergreifen, z.B. bei Dampf- und Luftausblasstellen Geräuschdämpfer anbringen, Maschinen und Anlagen erschütterungsfrei aufbauen

c) Organisation

Die Arbeitsschutzpolitik eines Betriebes muß auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz ausgerichtet sein und hat zumindest alle gesetzlichen Vorschriften und Maßnahmen auf diesem Gebiet zu erfüllen. Die Unternehmensleitung ist dafür verantwortlich, daß die notwendigen Verfahren, Vorschriften, Verantwortlichkeiten und Befugnisse im Arbeitsschutz festgelegt werden.

Ereignet sich trotz aller ergriffenen Sicherheitsmaßnahmen ein Unfall, ist es notwendig, den Personen- und/oder Sachschaden nach dem Unfall auf das erreichbare Minimum zu beschränken. Deshalb ist es für alle Mitarbeiter wichtig, über die betrieblichen Vorkehrungen für Notfälle gut informiert zu sein (Notfallplan, Erste Hilfe-Einrichtungen, Notfall-Telefonnummern, Meldestellen, Alarmierung, Fluchtwege, Rettungsgeräte, Sammelplatz, Feuerlöscher usw.).

d) Menschliche Aspekte

Es ist noch immer so, daß ungefähr 80 % der Unfälle durch menschliches Versagen verursacht werden. Sicherheitsgerechtes Verhalten ist also verbesserungsfähig. Das Verhalten selber wird durch das Anlernen sicherheitsgerechter Arbeitsmethoden gefördert. Wenn aber

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

bestimmte gefährdungsfördernde Erscheinungen zu beobachten sind, wie Hektik, Schlampigkeit, Betriebsblindheit, Schlendrian usw., dann ist die Sicherheit und der Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz bedroht.

Eile und Hektik ist in vielen Fällen die Wurzel allen Übels. Als Folge von Stilllegungen wegen Wartungsarbeiten und vor allem nach unerwarteten Reparaturen wird häufig unter Zeitdruck gearbeitet. In der Folge geht oftmals etwas schief, man verliert noch mehr Zeit und Hektik entsteht, die wiederum die Unfallgefahr durch unbedachte Handlungen erhöht.

Andererseits strahlt ein Monteur, der weiß, was er will, Ruhe aus. Man wird ihn selten rennen sehen. Er verrichtet seine Arbeit durchdacht, und das vermittelt Vertrauen.

EILE MIT WEILE scheint hier das richtige Motto zu sein.

Auch **Schlampigkeit** fördert die Unfallgefahr im Betrieb und auf Baustellen. Verschüttete Produkte müssen unverzüglich beseitigt werden. Geräte, Schläuche u.ä. müssen nach Gebrauch gesäubert, gewartet und aufgeräumt werden. Ordnung und Sauberkeit sind fester Bestandteil einer jeden Arbeit und guten fachmännischen Handelns.

Betriebsblindheit und Schlendrian haben ihre Ursachen meist in eintöniger Arbeit. Sie können vermieden werden, indem man Abwechslung in die Tätigkeiten bringt, z.B. die Beschäftigten gelegentlich in einem anderen Projekt mitarbeiten oder unter anderer Leitung arbeiten läßt. Der ein oder andere Sicherheitsaspekt wird dann wieder mit anderen Augen betrachtet. Außerdem werden Kenntnisse und Erfahrungen der Mitarbeiter ausgetauscht und erweitert.

Ein **gutes Betriebsklima** ist ein Grundstein für funktionierenden Arbeitsschutz und sollte daher mit allen Mitteln gefördert werden. In einer Schicht oder Arbeitsgruppe, in der eine gute Atmosphäre herrscht, hat man etwas für einander übrig, da herrscht Teamgeist. Wenn dann noch ein Vorgesetzter als gutes Beispiel vorangeht und durch seine Arbeitsweise und seinen Umgang den Respekt der Mitarbeiter genießt, sind die Voraussetzungen für einen funktionierenden Arbeitsschutz ideal.

2.2 Verhalten bei Unfällen

Da man die Möglichkeit eines Unfall nie ganz ausschließen kann, müssen rechtzeitig Maßnahmen getroffen werden, die das Ausmaß der Schäden begrenzen helfen. Kommen Menschen zu Schaden, so entscheidet schnelles, entschlossenes und richtiges Handeln oftmals über Menschenleben.

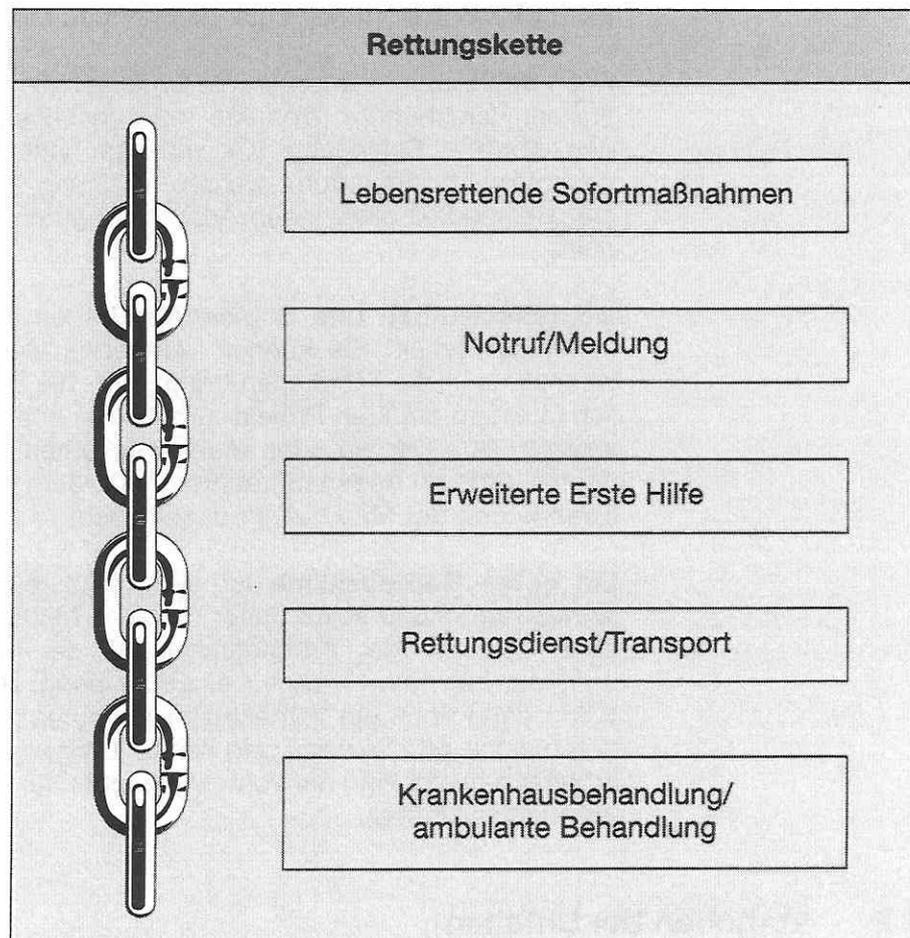
2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

Alle Beschäftigten müssen daher neben der Ersten Hilfe, zu der jedermann verpflichtet ist, sofort eine vollständige Unfallmeldung mit allen entscheidenden Angaben an die richtige Stelle absetzen können.

2.2.1 Rettungskette

Erste Hilfe im Betrieb muß ab dem ersten Mitarbeiter organisiert werden. Dazu gehört auch die Ausbildung und regelmäßige Fortbildung von Ersthelfern bei einer von den Berufsgenossenschaften anerkannten Stelle.

Ist die Erste Hilfe gut organisiert, funktioniert auch die Rettungskette für den Verunglückten:



- **Lebensrettende Sofortmaßnahmen;** jeder Mensch ist in Gefahrensituationen grundsätzlich zu Hilfeleistungen am Nächsten verpflichtet. Bei einer funktionierenden Organisation wird jedoch schnell ein Ersthelfer zur Stelle sein und nach der Rettung aus der Gefahrenzone mit Wiederbelebensmaßnahmen, Blutstillung und

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

Schockbekämpfung beginnen können. Liegt z.B. ein Verletzter nach einem Elektrounfall regungslos am Boden, muß zunächst der Stromfluß unterbrochen werden und es muß danach sofort mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung begonnen werden.

Es ist zu beachten, daß sich der Retter nicht durch überhastete Reaktionen selbst in lebensbedrohliche Gefahr begibt.

So ist z.B. nach einem, während der Arbeitszeit erlittenen Armbruch zunächst dafür zu sorgen, daß weitere Personen nicht durch bestehende Gefahren verletzt werden können, der Verletzte geborgen wird und dann sachkundige Erste Hilfe geleistet wird.

- Die **Meldung** oder der **Notruf** sind das zweite Glied in der Rettungskette.

Der **Notruf** muß knappe und klare Angaben enthalten.

- **Wo** ist der Notfallort?
- **Was** ist passiert?
- **Wie** viele Verletzte?
- **Welche** Verletzungen/Erkrankungen?
- **Warten** auf Rückfragen.

Die genaue Anschrift und Bezeichnung des Unfallortes (Name von Unternehmen/Abteilung, Adresse) ist sehr wichtig. Man sollte sich durch die Wiederholung der Ortsangabe rückversichern, daß über den Ort kein Mißverständnis bestehen kann und er leicht zu finden ist. Ein Krankenwagen z.B. sollte am vereinbarten Ort in Empfang genommen werden.

Es ist zu beachten, daß jede noch so banal erscheinende Verletzung im Betrieb zu melden und im Verbandbuch zu dokumentieren ist (5 Jahre Aufbewahrungspflicht), um bei Folgeschäden die Krankheitsgeschichte zurückverfolgen zu können. Ist also ein Beschäftigter nach einem Arbeitsunfall nur leicht verletzt und kann weiterarbeiten, muß er trotzdem die Verletzung seinem Vorgesetzten melden und sich davon überzeugen, daß die Verletzung in das Verbandbuch eingetragen wird.

- Es folgt die **erweiterte Erste Hilfe** vor Ort durch Aufrechterhaltung der lebensnotwendigen Funktionen. Sie wird in der Regel vom Betriebsarzt oder Betriebsarzt durchgeführt.
- **Rettungsdienst**; Verletzte oder akut Erkrankte müssen fachgerecht zur Weiterbehandlung in medizinische Einrichtungen transportiert werden. Über die Transportfähigkeit und die Trans-

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

portart sollte ein Arzt entscheiden, insbesondere bei schweren Verletzungen oder Erkrankungen.

- **Krankenhausbehandlung und ambulante Behandlung** sind das letzte Glied in der Rettungskette. Bei leichteren oder speziellen Verletzungen sollte der Verunfallte nicht generell zum Durchgangsarzt sondern entsprechend der Verletzung zu einem Facharzt überstellt werden. So ist ein Mitarbeiter, der eine Augenverletzung erlitten hat, dem Augenarzt zuzuführen. Davon abgesehen, muß zusätzlich ein Durchgangsarzt in jedem Fall dann aufgesucht werden, wenn Arbeitsunfähigkeit droht und/oder die Behandlung voraussichtlich eine Woche oder länger dauern wird.

2.2.2 Unfallregistrierung

Die Mitarbeiter müssen nicht jeden Mangel melden, wenn sie den Mangel von sich aus beheben können und dies zu ihren Aufgaben gehört. Ist jedoch ein Unfall gleich welcher Schwere geschehen, so sind folgende Maßnahmen von Bedeutung:

- Unverzügliche Benachrichtigung des Vorgesetzten und/oder der Unternehmensleitung
- Information der Sicherheitsfachkraft
- Benachrichtigung des Sicherheitsdienstes, soweit auf dem Gelände vorhanden
- Bei Massenunfällen oder tödlichen Unfällen müssen die zuständige Arbeitsschutzbehörde und Berufsgenossenschaft telefonisch vorab informiert werden. Auch die Polizei ist einzuschalten, wenn sie nicht aufgrund eines Notrufs bereits vor Ort ist. Wegen der möglichen nachfolgenden Untersuchungen von Polizei, Arbeitsschutzbehörden und Berufsgenossenschaften darf nichts an der Arbeitsumgebung verändert werden.

Ist der betroffene Mitarbeiter aufgrund eines Unfalls mehr als drei Kalendertage arbeitsunfähig oder gar tödlich verletzt worden bzw. liegt ein Massenunfall vor, ist der Unfall gegenüber der zuständigen Aufsichtsbehörde und Berufsgenossenschaft meldepflichtig. Hierzu ist das gesetzlich vorgeschriebene Formular „**Unfallanzeige**“ unverzüglich auszufüllen, vom Unternehmer oder seinem Beauftragten und dem Betriebsrat zu unterschreiben und zu versenden.

Innerbetrieblich ist die systematische Registrierung von Unfällen zu regeln, da

- dies im Arbeitsschutzgesetz vorgeschrieben ist und
- diese Daten Grundlage für die Einleitung von Arbeitsschutzmaßnahmen sind.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

Dabei ist auch die Meldung von Beinaheunfällen von großer Bedeutung für die Unfallverhütung. Beinaheunfälle sind Situationen, die nach dem Motto „Glück gehabt“ keine Verletzung oder Gesundheitsgefährdung nach sich gezogen haben.

Um aus Beinaheunfällen lernen zu können, ist eine Meldung unerlässlich. Die Meldung ist die Voraussetzung für die Unfallanalyse und die Einleitung von Sicherheitsmaßnahmen, um eine Wiederholung des unerwünschten Ereignisses auszuschließen.

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

2.3 Selbstkontrolle – Testfragen zu Kapitel 2

1. **Die Förderung des Arbeitsschutzes ist ...**
 - a) Aufgabe aller Beteiligten, sowohl der Arbeitgeber, als auch der Arbeitnehmer
 - b) ausschließlich Aufgabe der staatlichen Arbeitsschutzbehörden
 - c) ausschließlich Aufgabe der Berufsgenossenschaften
 - d) ausschließlich Aufgabe der Unternehmer

2. **Welchen Einfluß kann das persönliche Befinden eines Beschäftigten auf sein Unfallrisiko am Arbeitsplatz haben?**
 - a) Eintönigkeit und Monotonie der zu verrichtenden Arbeiten können zu Unaufmerksamkeit führen
 - b) Wenn die zu verrichtende Arbeit einen Beschäftigten überfordert, kann er hektisch werden
 - c) Die Antworten a), b) und d) sind alle richtig
 - d) Hat ein Beschäftigter private Probleme, so kann ihn dies von der sorgfältigen Verrichtung seiner Arbeit ablenken

3. **Grundvoraussetzung für erfolgreichen Arbeitsschutz ist, ...**
 - a) daß man die Sicherheitsvorschriften einhält, wann immer dies die Arbeitsverfahren zulassen
 - b) daß man sicherheitsgerecht arbeitet
 - c) daß man die Sicherheitsvorschriften einhält, wann immer dies die finanzielle Lage des Unternehmens zuläßt
 - d) daß man bei Inspektionen alle vorgeschriebenen schriftlichen Nachweise vorlegen kann

4. **Welche der folgenden Verhaltensweisen ist sicherheitswidrig?**
 - a) Aus der hochgestellten Ladeschaukel eines Radladers arbeiten
 - b) Farbspritzer auf den Händen mit Lösungsmittel entfernen
 - c) Ohne die vorgeschriebene Schutzbrille Schleifarbeiten ausführen
 - d) Die Antworten a), b) und c) sind alle richtig

5. **Gibt es eine Rangfolge zur Festlegung von Arbeitsschutzmaßnahmen?**
 - a) Nein, es kommt auf den Erfolg an
 - b) Ja, Persönliche Schutzmaßnahmen sind erst dann zu ergreifen, wenn technische und organisatorische Maßnahmen nicht ausreichend greifen
 - c) Nein, das bleibt dem Unternehmer überlassen
 - d) Ja, Persönliche Schutzmaßnahmen sind grundsätzlich zuerst zu ergreifen, auch wenn sie kostspieliger sind

2 Unfallursachen und Verhalten bei Unfällen

6. **Was kann einen Beschäftigten dazu bewegen, sicherheitswidrig zu arbeiten?**
- a) Die Antworten b), c) und d) sind alle richtig
 - b) Er weiß es nicht
 - c) Er kann es nicht
 - d) Er will es nicht
7. **Was ist die wirksamste Maßnahme zur Verhütung von Unfällen?**
- a) Die Nutzung von Persönlicher Schutzausrüstung
 - b) Technische Schutzmaßnahmen
 - c) Die Beseitigung der Gefahr
 - d) Organisatorische Schutzmaßnahmen
8. **Müssen Erste-Hilfe-Leistungen aufgezeichnet werden?**
- a) Die Antworten b) und c) sind richtig
 - b) Ja, denn sie bilden eine wichtige Grundlage, um Unfallspätfolgen mit eventuellen Leistungsansprüchen gegenüber der zuständigen Berufsgenossenschaft geltend machen zu können
 - c) Ja, denn sie bilden eine wichtige Grundlage, um aus Unfällen zu lernen
 - d) Nein, da die Unfälle bereits von der Polizei aufgenommen werden
9. **Welchem Arzt ist ein Mitarbeiter zunächst zuzuführen, der eine Trommelfellverletzung erlitten hat?**
- a) Dem Hausarzt
 - b) Dem Durchgangsarzt
 - c) Einem Chirurgen
 - d) Einem Hals-Nasen-Ohren-Arzt

Die Nummern der richtigen Antworten sind in der Fußnote¹ aufgeführt.

¹ Die richtigen Antworten lauten 1.a) / 2.c) / 3.b) / 4.d) / 5.b) / 6.a) / 7.c) / 8.a) / 9.d)

3 Gefahrstoffe

Chemische Produkte sind aus Industrie und Wirtschaft, aus Haushalt und Hobby nicht mehr wegzudenken. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß neben den Vorteilen, die uns die Chemie bietet, viele Stoffe umwelt- und gesundheitsgefährdende Eigenschaften haben. Es sind daher beim Transport, beim Umgang und bei der Entsorgung von Gefahrstoffen und Abfällen die vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen genau zu beachten.

In diesem Kapitel wird auf einige Gefahrstoffe näher eingegangen. Brennbare und explosive Stoffe werden gesondert in Kapitel 4 behandelt.

3.1 Akute und chronische Vergiftung

Giftige Stoffe können Gesundheitsschäden bis hin zum Tod verursachen. Man denke an Arsen oder Schlangengift. Weniger greifbar und daher besonders gefährlich können Luftgemische sein, die man nicht sieht und riecht.

Problematisch wird es bei Genußmitteln, wie z.B. Alkohol und Nikotin, die zwar gesundheitsschädlich sind, aber trotzdem konsumiert werden. Auch in alltäglichen Situationen, wie z.B. beim Betanken unseres Fahrzeuges, sind wir immer wieder Gefahrstoffen ausgesetzt, ohne die eigene Gefährdung so recht wahrzunehmen.

Welcher Stoff ist nun giftig? Was ist ein Gift? Blausäure oder Kochsalz?

Im Prinzip kann jeder chemische Stoff giftig wirken, wenn der Mensch sich eine bestimmte Zeit lang einer ausreichenden Menge dieses Stoffes aussetzt. Von einer Vergiftung ist dann die Rede, wenn ein Stoff in den Körper eindringt und dessen Funktion beeinträchtigt.

Es werden zwei Vergiftungsarten unterschieden:

- akute Vergiftung (unmittelbare Gesundheitsschäden nach kurzem Kontakt)
- chronische Vergiftung (spätere Gesundheitsschäden nach häufigem Kontakt)

Von einer **akuten Vergiftung** wird gesprochen, wenn Gesundheitsschäden direkt oder nach einigen Stunden oder Tagen auftreten, nachdem man einmalig und kurzzeitig Gefahrstoffen ausgesetzt war. Ein typisches Beispiel ist Arsen. Deshalb soll man nachdem man mit einem giftigen Stoff in Berührung gekommen ist oder einen giftigen Stoff eingeatmet hat immer den Arzt zu Rate ziehen, auch wenn man zunächst nichts spürt. Es kann nämlich vorkommen, daß die Folgen erst viel später bemerkt werden und dann könnte es für eine Heilung zu spät sein.

3 Gefahrstoffe

Chronische Vergiftung entsteht, wenn man über einen längeren Zeitraum (über Monate oder Jahre) wiederholt kleinen Mengen eines Gefahrstoffes ausgesetzt ist. In diesen Fällen schreitet die Vergiftung langsam und schleichend voran. Die Folgen zeigen sich oft erst nach Jahren (Latenzzeit). Die Gesundheitsschäden sind meist nicht heilbar und können zum Tode führen. Stoffe, die chronische Vergiftungen verursachen können, sind zum Beispiel Nikotin, Benzol, Quecksilber und Blei.

3.2 Erscheinungsformen und Ausbreitung

Gefahrstoffe sind Stoffe, die die Gesundheit des Menschen schädigen können. Sie treten in verschiedenen **Erscheinungsformen** auf, unter anderem:

- gasförmig (z.B. Kohlenstoffmonoxid),
- dampfförmig (z.B. Dämpfe von Quecksilber, Salzsäure, Benzin),
- nebelförmig (kleine Flüssigkeitströpfchen schweben in der Luft, z.B. Haarspray),
- flüssig (z.B. Schwefelsäure, Spiritus),
- staubförmig (kleine feste Teilchen schweben in der Luft, z.B. Asbeststaub),
- fest (meist erst gefährlich nach/beim Verbrennen, Schmelzen, Schneiden oder Schleifen).

Normalerweise geht von Gefahrstoffen keine Gefahr aus, so lange sie sich in gesicherten und sachgerecht konstruierten Anlagen, Tanks oder Behältern befinden oder gut verpackt sind. Gefährlich kann es erst bei Freisetzung der Gefahrstoffe werden, beispielsweise

- wenn irgendwo eine Flüssigkeit verdampft (z.B. bei der Betankung mit Kraftstoff),
- wenn ein Gas entweicht (z.B. aus einer undichten Gasflasche beim Camping),
- wenn ein Gefahrstoff durch eine chemische Reaktion entsteht (z.B. wenn jemand die Toilette benutzt, nachdem vorher Chlorbleichmittel hineingekippt wurde),
- wenn ein geschlossenes System geöffnet wird (z.B. bei Reparaturarbeiten an Tanks, Abkoppeln von Verladungsschläuchen, Leckage oder Verschütten),
- wenn beim Schneiden oder Schleifen feine Staubteilchen entstehen (z.B. Asbest).

3 Gefahrstoffe



Die **Ausbreitung von Gasen und Dämpfen** hängt von drei Faktoren ab:

- *Diffusion:*
Nach einer gewissen Zeit vermischen sich Gase mit der vorhandenen Luft. Gase, die schwerer als Luft sind, werden sich allerdings am Boden sammeln.
- *Luftbewegungen:*
Durch Bewegungen in der Luft vermischen sich die Gase besser. So erfolgt eine größere Ausbreitung der Gase bei Wind.
- *Temperatur:*
Durch Erwärmung wird die Dichte eines Gases gesenkt, wodurch das Gas leichter wird und aufsteigt, wie z.B. bei Verbrennungsgasen.

Die Geschwindigkeit, mit der sich Gas im Raum ausbreitet, hängt ab von

- der Stärke der Luftbewegung im Raum,
- dem Verhältnis des Gewichtes des Gases zum Gewicht der Luft,
- der Gasmenge, die pro Zeiteinheit freigesetzt wird, z.B. der Geschwindigkeit der Verdampfung oder der Größe der Leckage.

3 Gefahrstoffe

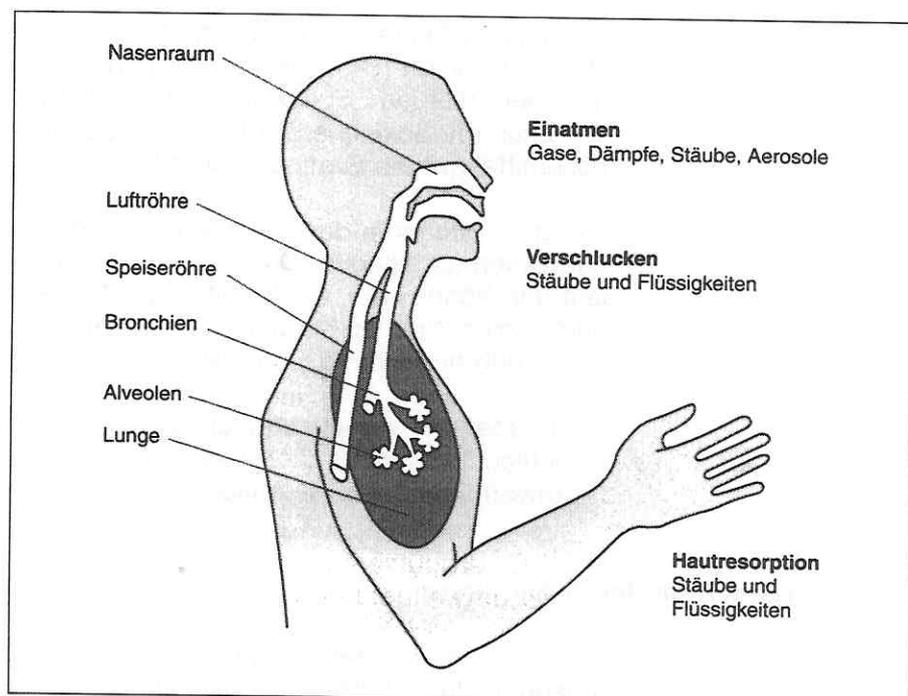
3.3 Aufnahme in den Körper

Es gibt drei Wege, auf denen ein Gefahrstoff in den menschlichen Körper gelangen kann:

Verschlucken: Über die Verdauungsorgane können feste Stoffe und Flüssigkeiten in die Blutbahn gelangen.

Haut und Augen: Über die Haut und die Augen können Flüssigkeiten, feine Pulver, Stäube oder Nebel im Körper aufgenommen werden (z.B. beim Streuen von Unkrautvertilgungsmitteln im Garten). Offene Wunden bilden eine besonders leichte Zugangsmöglichkeit.

Einatmen: Über die Atmungsorgane kann die Aufnahme von Stäuben, Gasen und Nebel erfolgen.



3.3.1 Aufnahme durch Verschlucken

Es werden hauptsächlich Gefahrstoffe in fester und flüssiger Form aufgenommen. Unachtsamkeit beim Essen und Trinken sind wohl als Hauptursachen zu nennen. Typische Beispiele sind:

- Konsumierung von verunreinigten Eßwaren und Getränken
- Essen und trinken in schmutziger Umgebung
- Essen mit schmutzigen Händen

3 Gefahrstoffe

Daher sollten bei jeder Arbeitsunterbrechung (Arbeitspause, Toilettenbesuch, Ende des Arbeitstages usw.) die Hände vorzugsweise mit warmem Wasser und Seife gründlich gereinigt werden. Gegessen werden sollte ausschließlich in den dafür bestimmten Räumen, wie Kantinen, Versammlungs- und Aufenthaltsräumen, um zu vermeiden, daß gesundheitsschädliche Stoffe über die Verdauungsorgane aufgenommen werden.

3.3.2 Aufnahme über die Haut und die Augen

Vor allem Lösemittel können auf diese Weise in den Körper eindringen. Ein Beispiel dafür ist Benzol. Benzol entfettet die Haut, dringt durch die Poren nach innen und gelangt schließlich in den Blutkreislauf mit allen bekannten Folgen. Man darf daher niemals die Hände mit Lösemitteln, wie z.B. Waschbenzin, säubern.

Die richtige Schutzkleidung schützt vor dem Eindringen von Gefahrstoffen über die Haut. Beim Arbeiten sollten generell Handschuhe getragen werden. So bleiben die Hände relativ sauber, so daß Waschen mit Seife ausreicht und der Gedanke an eine Reinigung mit Lösemittel gar nicht erst aufkommt.

Bei einer offenen Wunde dringen Gefahrstoffe schneller und tiefer in das Unterhautgewebe. Damit gelangen sie leichter in den Blutkreislauf und können so eine Vergiftung beschleunigen. Deshalb müssen auch kleine Wunden sorgfältig behandelt werden. Die Verbandkästen im Betrieb enthalten das notwendige Erste-Hilfe-Material.

Auch über die Augen und die Schleimhäute (in Nase, Mund und Geschlechtsteilen) können Gefahrstoffe aufgenommen werden. Ihre Dünnwandigkeit und Feuchtigkeit fördern das Eindringen sogar noch.

3.3.3 Aufnahme durch Einatmen

Gefahrstoffe können in flüssiger Form als Dampf oder Nebel (Lösungsmittel, Farben, Abbeizmittel etc.) oder in fester Form als Staub (Quarz, Asbest, Künstliche Mineralfasern etc.) oder als Gase über die Atemwege in den menschlichen Körper gelangen.

Handelt es sich um Staubteilchen, ist deren Größe von besonderer Bedeutung. Unsere oberen Luftwege dienen als Filter. So werden von der Nase Staubteilchen einer bestimmten Größe durch die „Riechhärchen“ zurückgehalten. Die kleineren Teilchen wandern weiter und werden in der Luftröhre und dem großen Luftröhrenast aufgehalten. Die kleinsten Teilchen können allerdings in die Lungenbläschen eindringen und sich dort niederschlagen. Lungenkrankheiten sind meist die Folge.

3 Gefahrstoffe



3.3.4 Faktoren, die die Aufnahme von Gefahrstoffen in den Körper beschleunigen

- *Arbeiten bei hohen Umgebungstemperaturen:*
Bei großer Umgebungswärme erweitern sich die Hautporen, wodurch Gefahrstoffe leichter von der Haut aufgenommen werden können.
- *Schwere körperliche Arbeit:*
Schwere körperliche Arbeit bedeutet auch tiefere und beschleunigte Atmung. Pro Zeiteinheit können mehr Schadstoffe eingeatmet werden. Im Ruhezustand benötigt ein Mensch ungefähr 10 bis 15 Liter Luft pro Minute. Bei schwerer Arbeit erhöht sich die benötigte Luftmenge auf durchschnittlich 60 Liter pro Minute.
- *Dauer der Exposition:*
Bei einem langfristigen Aufenthalt in verunreinigter Luft ist ein besonderes Problem die Anhäufung der Gefahrstoffe, die vom Körper wieder ausgeschieden werden müssen über
 - die Nieren (Urin),
 - den Magen-Darm-Kanal (Stuhlgang),
 - die Haut (Transpirieren),
 - die Lungen (Ausatmen).

3 Gefahrstoffe

3.4 Einwirkung auf den Körper

Gefahrstoffe können auf unterschiedliche Art und Weise auf den menschlichen Körper einwirken. Sie können z.B. sehr giftig, ätzend, brandfördernd oder explosionsgefährlich sein und je nach Stoffart, Konzentration und Dauer des Umgangs u.a.

- Ekzeme und Allergien verursachen,
- Übelkeit und Erbrechen hervorrufen,
- Atemwegserkrankungen verursachen,
- das Nerven- und Kreislaufsystem angreifen und Schwindelgefühle erzeugen,
- Leber und Nieren schädigen,
- das Erbgut verändern und die Fruchtbarkeit beeinträchtigen,
- Krebs erzeugen.

Im folgenden werden daher einige Gefahrstoffe, ihre Wirkung und geeignete Schutzmaßnahmen näher vorgestellt.

3.4.1 Lösemittel

Lösemittel sind flüchtig, verdampfen relativ schnell, sind häufig brennbar und meist gesundheitsschädlich. In vielen Farbsorten, Lacken, Versiegelungen, Holzschutzmitteln und Klebstoffen sind Lösemittel enthalten, um die Streichfähigkeit sicherzustellen. Nach dem Streichen verdampfen sie und die aufgetragenen Schichten werden hart.



3 Gefahrstoffe

Lösemittel werden im allgemeinen rasch über die Lungen und die Haut ins Blut aufgenommen. Sie werden durch das Blut im Körper verbreitet und hauptsächlich von den fettähnlichen Geweben aufgenommen (resorbiert).

Wichtigste Schutzmaßnahme ist es, für eine ausreichende Lüftung in Räumen zu sorgen, in denen lösemittelhaltige Anstrichstoffe verarbeitet werden.

Die sogenannten zyklischen (ringförmigen) Verbindungen, wie Toluol, Xylol oder Benzol werden häufig als Lösemittel genutzt. Insbesondere Benzol schädigt auch das Knochenmark, wodurch wiederum Blutkrankheiten (z.B. Leukämie) entstehen können.

3.4.2 Alkohol und Drogen

Es wird vermutet, daß Alkohol als Ursache betrieblicher Unfälle eine erhebliche Bedeutung hat. In statistischen Erhebungen und Schätzungen schwanken die Angaben zwischen 5 und 10 % aller Unfälle, wobei Alkohol als Unfallursache überdurchschnittlich oft bei schweren und tödlichen Unfällen genannt wird.

Die Wirkungen des Alkoholmißbrauchs auf den menschlichen Organismus sind allseits bekannt. Die Reaktionsgeschwindigkeit sinkt, das Sehvermögen und die Aufmerksamkeit werden vermindert, die Wahrnehmung von Geräuschunterschieden und der Gleichgewichtssinn werden beeinträchtigt und die Risikobereitschaft erhöht sich. In der Folge kommt es meist zu Leistungs- und Qualitätsabbau bei der Arbeit, zu Unausgeglichenheit und Problemen mit Kollegen und Vorgesetzten und zu häufigen Krankheitsausfällen. Auch äußerlich sind oft Veränderungen wie gerötete Augen und gerötetes Gesicht, Alkoholgeruch, Schweißausbrüche, unruhiges Verhalten und vernachlässigtes äußeres Erscheinungsbild festzustellen.

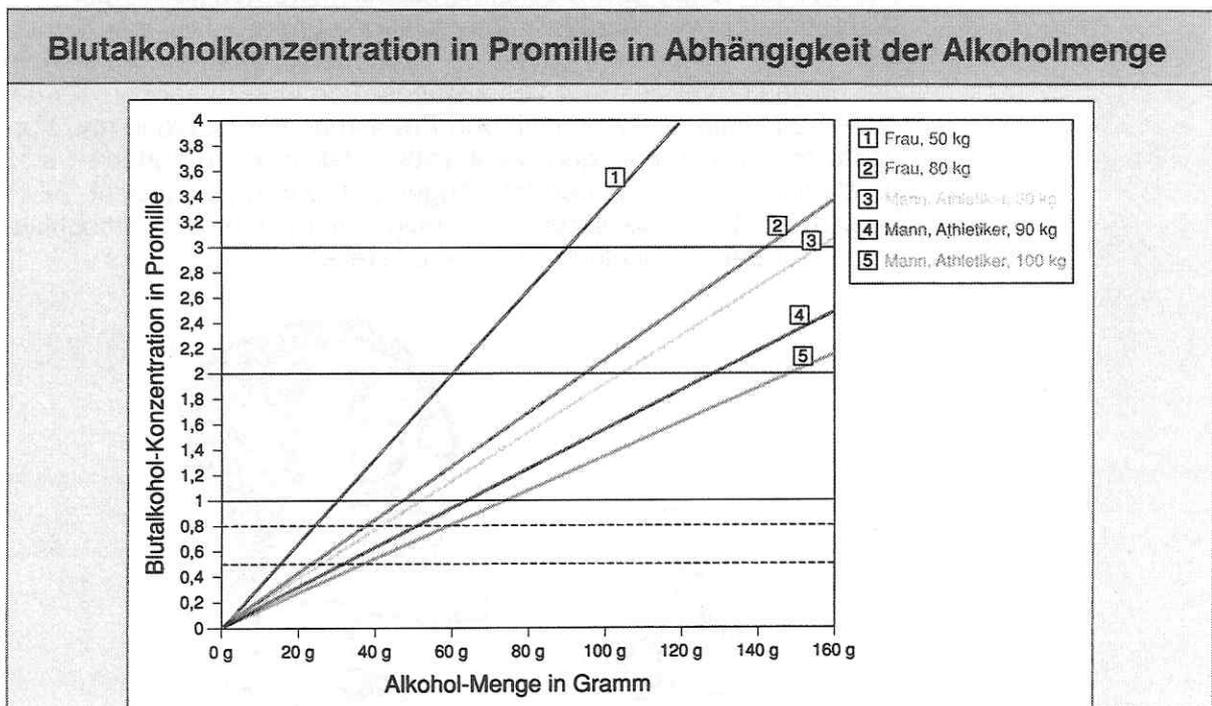


3 Gefahrstoffe

Auf Dauer gesehen, kann Alkoholmißbrauch u.a. zu Leberschäden, Magenschleimhautentzündungen, Nervenschäden und Abbau der Muskulatur führen. Wer täglich und über mehrere Jahre mehr als 60 g Alkohol, was in etwa 2 Litern Bier entspricht, aufnimmt, wird alkoholkrank. Bei Frauen liegt diese Grenze je nach Konstitution bereits bei einer Alkoholaufnahme von mehr als 25 g Alkohol pro Tag. Zu beachten ist auch, daß sich eine Alkoholvergiftung nur langsam mit ca. 0,10 bis max. 0,15 Promille in der Stunde wieder abbaut. Hierzu zwei Beispiele:

- Eine Stunde nach dem Konsum von 2 Litern Bier ist bei einem ca. 80 kg schweren Mann eine Blutalkoholkonzentration von ca. 1,2 Promille, bei einer gleichgewichtigen Frau von ca. 1,4 Promille zu vermuten.
- Betrug die Blutalkoholkonzentration um Mitternacht ca. 2 Promille, hat sich diese Konzentration entsprechend bis um 08:00 Uhr in der Früh nur auf ca. 1,2 Promille reduziert.

Die Wirkungen des Drogenmißbrauchs sind ähnlich, jedoch in ihrer Ausprägung gravierender und entwickeln sich wegen der rascheren Abhängigkeit weitaus zügiger. Drogenmißbrauch fällt daher eher während der Arbeit auf. So sind noch mehr als 24 Stunden nach dem Konsum von Marihuana Koordinationsstörungen bei einem ca. 80 kg schweren Menschen nachzuweisen.



3 Gefahrstoffe

Erleidet ein Mitarbeiter infolge Alkoholkonsums einen Arbeitsunfall, kann dies versicherungstechnisch und rechtlich schwerwiegende **Folgen für den Betroffenen** haben:

- Die zuständige Berufsgenossenschaft versagt den Versicherungsschutz, wenn Alkohol die allein rechtlich wesentliche Ursache für den Unfall war.
- Die privaten Krankenversicherungen haben Ausschlußklauseln bei Trunkenheit.
- Die Berufs- und Erwerbsunfähigkeitsrente kann bei Alkoholunfällen abgelehnt werden.
- Der Leistungszwang der Kfz-Versicherung entfällt bei Trunkenheit für Kasko- und Insassenversicherung.
- Nach Abmahnung wegen alkoholbedingten, betrieblichen Fehlverhaltens droht im Wiederholungsfall die Kündigung des Arbeitsverhältnisses.
- Der Lohnfortzahlungsanspruch kann entfallen.
- Bei einem Verkehrsunfall drohen Geld- und Freiheitsstrafen bis hin zur strafrechtlichen Verfolgung.

Um dem Alkoholmißbrauch vorzubeugen, wird empfohlen, in Absprache zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmervertretung **vorbeugende Maßnahmen** festzulegen:

- Unterweisung der Mitarbeiter in die Gefahren des Alkohols
- Verbot des Alkoholgenusses im Betrieb durch Betriebsvereinbarung, Arbeitsvertrag oder betriebliche Anweisung
- Verbot des Alkoholausschanks im Betrieb
- Angebot nichtalkoholischer Getränke attraktiv gestalten (kostengünstig, große Auswahl, leicht zugänglich)
- Angebot individueller Hilfen (Betriebsarzt, Selbsthilfegruppen, wie z.B. Anonyme Alkoholiker etc.)

Greifen diese Maßnahmen im konkreten Einzelfall nicht und wird Alkoholmißbrauch festgestellt, muß der Vorgesetzte sofort tätig werden und darf nicht die Augen vor den offensichtlichen Problemen verschließen: Der Betroffene ist bei Verdacht auf Trunkenheit aufzufordern, die Arbeitsfähigkeit nachzuweisen (ärztliche Untersuchung). Bei Weigerung oder nachgewiesener Trunkenheit, ist die Weiterarbeit zu unterbinden und für einen sicheren Heimweg zu sorgen.

3.4.3 Säuren und Laugen (Basen)

Säuren und Laugen sind chemische Verbindungen, die in den meisten Fällen zwar nicht giftig sind, aber dennoch durch ihre ätzende bzw. reizende Wirkung dem Menschen gefährlich werden können.

3 Gefahrstoffe

In der Praxis wird oft nur auf die von Säuren (z.B. Schwefel- oder Salzsäure) ausgehenden Gefahren hingewiesen. So ist z.B. bekannt, daß bestimmte Säuren Metalle auflösen, Löcher in Kleidung fressen und Hautverbrennungen hervorrufen können.

Dagegen werden die Folgen eines Einsatzes von Laugen (wie z.B. Natronlauge) oft unterschätzt. Gelangt Natronlauge auf die Haut, dann tritt eine Verbindung mit Eiweißen ein, wodurch die Hautzellen absterben. Es können tiefe Geschwüre entstehen, die nur langsam heilen. Lauge im Auge kann eine völlige Trübung der Hornhaut mit Blindheit zur Folge haben. Es ist wichtig, zu wissen, daß im Gegensatz zu Säuren, die Folgen des Kontaktes mit einer Lauge nicht immer sofort sichtbar oder fühlbar sind.

Wenn Säuren und Laugen aufeinander treffen, kann eine heftige Neutralisierungsreaktion (starke Wärmeentwicklung, Umherspritzen) stattfinden.

Hat man trotz aller getroffenen Vorsorgemaßnahmen Laugen- oder Säurespritzer auf die Haut bekommen, muß man diese unverzüglich mit reichlich Wasser abspülen. Verunreinigte Kleidung ist umgehend ausziehen, um die Gefahr einer Verätzung der Haut durch Berührung mit der Säure oder Lauge zu verhindern. Sind die Augen betroffen, muß das Ausspülen mit Wasser so lange wie möglich fortgesetzt werden. Während des Transportes zur ärztlichen Behandlung kann eine Augendusche in Flaschenform hierbei gute Dienste leisten. Zu beachten ist, daß bei jedem Haut- oder Augenkontakt mit Lauge oder Säure eine ärztliche Behandlung unbedingt notwendig ist.

3.4.4 Asbest

Asbest ist ein Sammelbegriff für eine Gruppe von Mineralien, die aus mikroskopisch dünnen Fasern besteht. Diese Feinheit der Fasern ist die Ursache für die Gefährlichkeit von Asbest. Wer Fasern einatmet, die z.B. beim Schleifen, Schneiden oder Brechen frei werden können, läuft Gefahr, an Asbestose (Staublungen) und Lungenkrebs zu erkranken. Die Herstellung und Verwendung von Asbest wurde daher vor einigen Jahren nach Bekanntwerden der Risiken verboten.

Da aber Asbest in vielen alten Isolationsmaterialien, Eterniten und anderen Baumaterialien noch enthalten ist, wurde vom Gesetzgeber der Umgang mit Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten unter strengen **Auflagen** erlaubt:

- Vor Arbeitsbeginn muß ein Arbeitsplan erstellt und der zuständigen Behörde vorgelegt werden.
- Die Mitarbeiter müssen anhand einer Betriebsanweisung unterwiesen werden.

3 Gefahrstoffe

- Arbeiten dürfen nur unter Leitung eines besonders ausgebildeten Aufsichtführenden aufgenommen und durchgeführt werden.
- Arbeitnehmer dürfen asbesthaltigen Gefahrstoffen nicht ausgesetzt werden. Der Einsatz von geeigneter Persönlicher Schutzausrüstung ist unter Beachtung der Tragezeiten sicherzustellen.
- Alle Beschäftigten müssen vor Aufnahme der Arbeiten arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen durchlaufen und gesundheitlich geeignet sein. Diese gesetzliche Vorschrift gilt übrigens für alle Arbeiten in kontaminierten Bereichen.
- Jugendliche dürfen auch zu Ausbildungszwecken nicht beschäftigt werden.
- Arbeitsbereiche sind abzugrenzen und mit Warnschildern zu kennzeichnen.
- In Arbeitsbereichen darf nicht gegessen, getrunken oder geraucht werden.

3.4.5 Künstliche Mineralfasern (KMF)

Künstliche Mineralfasern, wie z.B. Mineralwolle, werden zur Wärme-, Kälte- und Schalldämmung seit Jahren am Bau eingesetzt. KMF besitzen aber auch eine unangenehme Eigenschaft: Bei der Herstellung und Verarbeitung werden Faserstäube freigesetzt, die allergische Reaktionen, Reizung der Atemwege sowie der Haut und der Augen hervorrufen können. Die medizinische Bewertung der lungengängigen Faserstäube hinsichtlich ihres Krebsrisikos führt aber nach wie vor zu kontroversen Diskussionen.

Um allen Gefahren beim Umgang mit KMF vorzubeugen, sind daher folgende **Schutzmaßnahmen** zu beachten:

- Es ist für eine gute Belüftung am Arbeitsplatz zu sorgen.
- Das Aufwirbeln von Staub ist zu vermeiden.
- KMF-Produkte sind nach Möglichkeit staubfrei zu schneiden und nicht zu sägen; am sichersten ist eine zerstörungsfreie Verarbeitung.
- Das Abblasen mit Druckluft ist zu vermeiden.

Wenn technische und organisatorische Maßnahmen nicht genügend Schutz bieten, ist die Persönliche Schutzausrüstung zu nutzen. Neben langärmeliger Arbeitskleidung und Handschuhen ist geeigneter Atemschutz zu tragen.

3.4.6 Metalle

Einige Metalle verursachen chronische Vergiftungen, wenn sie als Metaldampf, pulverförmige Metallteilchen in der Luft oder in Metallverbindungen auftreten. Metalle sammeln sich im Körper an und wer-

3 Gefahrstoffe

den nur langsam wieder ausgeschieden. Auch Allergien können die Folge des Umgangs mit Metallen sein. Beispiele für solche Metalle sind Blei und Bleiverbindungen, wie Bleioxid, Bleimennige, Bleiweiß, sowie Quecksilber, Zinkoxid, Zink und Aluminium. Uran und Plutonium sind neben ihren bekannten radioaktiven Auswirkungen auch giftig.



3.4.7 Zusammensetzung der Atemluft

Ist die Luft, die man einatmet, nicht verunreinigt oder durch andere Stoffe verdrängt, besteht sie aus rund 79 % Stickstoff und 21 % Sauerstoff. Die Luft oder besser der Sauerstoff in der Luft, ist für den Menschen lebenswichtig.

Ein kurzzeitig **zu hoher Sauerstoffanteil** kann zwar, was den Atmungsprozess betrifft, keinen Schaden anrichten, aber die Brandgefahr nimmt beträchtlich zu. Ein Raum darf daher niemals mit Sauerstoff be- oder entlüftet werden; Arbeitskleidung darf niemals mit Sauerstoff abgeblasen werden. Hierzu folgendes Praxisbeispiel:

Beim Anfertigen eines großen Silos mußte jemand von innen zwei Plattenenden zusammenhalten, die von außen zusammengeschweißt werden sollten. Als er von frei werdenden Gasdämpfen behindert wurde, rief er seinen Kollegen außerhalb zu, sie sollten einen Luftschlauch über den Rand in den Silo hineinhängen. Versehentlich hingte man den Sauerstoffschlauch hinein, so daß statt mit Luft, mit Sauerstoff belüftet wurde. Der erste Schweißfunken verwandelte den Mann, dessen Kleidung inzwischen auch mit Sauerstoff reichlich getränkt war, in eine brennende Fackel. Der Mann starb kurz danach.

3 Gefahrstoffe

Eine **zu niedrige Sauerstoffkonzentration** ist ebenfalls lebensgefährlich. Man darf niemals einen Raum betreten, wenn der gemessene Sauerstoffanteil weniger als 20 % beträgt. Innerhalb kürzester Zeit herrscht im Körper Sauerstoffmangel. Man wird bewußtlos. Es droht der Tod durch Erstickten. Auch hierzu ein Praxisbeispiel:

Ein Destillationsturm wird geöffnet. Alles verläuft planmäßig. Zunächst wird der Turm vom Druck entlastet und entleert, dann abgesteckt, ausgedampft, gespült und mit Stickstoff gereinigt. Schließlich muß der Stickstoff mit Luft ausgeblasen werden. Die Bolzen der Einstiegsluken sind schon rundherum gelöst, so daß die Luken schnell geöffnet werden können. Als die Einstiegsluken dann endlich offen sind, ist es menschlich verführerisch, kurz den Kopf hineinzustecken, um nachzusehen, wie die Böden aussehen. Dies ist der gefährliche Augenblick. Bei einem zu niedrigen Sauerstoffanteil im Raum wird dem Blut der Sauerstoff entzogen und der Tod tritt rasch ein.

Ob man einen Gefahrstoff am Geruch, Geschmack oder der Farbe erkennen kann, hängt von vielen Faktoren ab. Man sollte sich daher nie allein auf seine Sinnesnerven verlassen. Entscheidend ist allein die Kennzeichnung auf der Verpackung, die in Kapitel 3.7 erläutert wird.

- Manche Gase sind geruchlos und trotzdem sehr gefährlich, wie Kohlenstoffmonoxid, Stickstoff und Kohlensäuregas. Kohlenstoffmonoxid z.B. ist ein farbloses, geschmackloses und geruchloses Gas, das bei unvollständiger Verbrennung von Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen z.B. in schlecht ziehenden Öfen oder Verbrennungsmotoren gebildet wird. Beim Einatmen verbindet es sich mit dem Hämoglobin im Blut. Hierdurch wird die Aufnahme des Sauerstoffs und sein Transport zum Gewebe verhindert. Auch hochkonzentrierten Schwefelwasserstoff riecht man nicht, aber der Stoff wirkt sofort!
- In Gasen können auch Beimischungen mit einem dominierenden Geruch vorhanden sein, die den typischen, alarmierenden Geruch des gefährlichen Gases überdecken.
- Die individuelle Empfindlichkeit ist bei vielen Menschen unterschiedlich, zum Beispiel durch Rauchgewohnheiten. Auch bei Erkältungen ist das Geruchsorgan beeinträchtigt.
- Besonders gefährlich sind die Gase, die scheinbar angenehm riechen, wie Alkohole, Aceton und die Aromate (Benzol).
- Manche Stoffe lösen bereits bei niedriger Konzentration menschliche Alarmreaktionen aus. Es sind Stoffe, die auf die Augen, die Haut und die Atmungsorgane ätzend bzw. reizend wirken, wie Ammoniak, Chlor, Schwefelsäure und Natronlauge.

3 Gefahrstoffe

3.5 Zulässige Grenzwerte für die Gefahrstoffkonzentration am Arbeitsplatz

Werden gesundheitsschädigende Gefahrstoffe in der Luft vermutet, was vor allem bei Arbeiten mit Gefahrstoffen in geschlossenen Räumen oder kontaminierten Bereichen nahe liegt, muß durch Messung ermittelt werden, ob die gesetzlich zulässigen Luftgrenzwerte noch unterschritten oder ob die Auslöseschwellen überschritten sind.

Luftgrenzwerte werden auf der Basis einer angenommenen Arbeitszeit von 8 Stunden pro Tag und unter Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden definiert. Derzeit gelten folgende Luftgrenzwerte

- **MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration):**
MAK-Werte geben die maximale, höchstzulässige Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz an, bei der im allgemeinen die Gesundheit der Arbeitnehmer nicht beeinträchtigt und eine unangemessene Belästigung vermieden wird. Dabei sind unterschiedliche Konstitution, Alter und Geschlecht der Arbeitnehmer nach Möglichkeit berücksichtigt. Keine Sicherheit gibt die Einhaltung des MAK-Wertes allerdings gegen das Auftreten von allergischen Krankheiten bei Personen, die zu Allergien neigen. Zu beachten ist auch, daß bereits im Grenzbereich psychomotorische Störungen (z.B. bei Dichlormethan oder Trichloräthylen) auftreten können, die das Unfallrisiko erhöhen.
- **TRK-Wert (Technische Richt-Konzentration):**
Für krebserzeugende, krebverdächtige oder erbgutverändernde Gefahrstoffe, wie z.B. Benzol und Asbest, werden keine MAK, sondern „Technische Richtkonzentrationen“, sogenannte TRK-Werte, angegeben. Der TRK-Wert eines Stoffes ist die Konzentration eines gas-, dampf- oder staubförmigen Arbeitsstoffes in der Luft am Arbeitsplatz, die als Anhalt für die zutreffenden Schutzmaßnahmen und die meßtechnische Überwachung heranzuziehen ist. Da mit der Einhaltung des TRK-Wertes das Erkrankungsrisiko zwar verringert, aber nicht völlig ausgeschlossen werden kann, sollten in der Praxis deutliche Unterschreitungen der Grenzwerte angestrebt werden.
- **BAT-Wert (Biologischer Arbeitsplatz-Toleranzwert):**
Der biologische Arbeitsplatztoleranzwert (BAT-Wert) ist die höchstzulässige Konzentration eines Stoffes im menschlichen Körper, bei der im allgemeinen die Gesundheit der Arbeitnehmer nicht beeinträchtigt wird. Sie werden in der Regel für Blut und/oder Harn aufgestellt. Vereinfacht kann man den BAT-Wert als Grenzwert für Schadstoffe in Körperflüssigkeiten beschreiben.

3 Gefahrstoffe

Wie die MAK- und TRK-Werte sind auch die BAT-Werte vom Stand der Wissenschaft abhängig, werden laufend überarbeitet und ergänzt sowie im Bundesarbeitsblatt veröffentlicht. Werden die jeweils zutreffenden MAK-, TRK- oder BAT-Werte und damit die Auslöseschwelle überschritten, löst dies zusätzliche Arbeitsschutzmaßnahmen aus, wie z.B. arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen und Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche sowie werdende und stillende Mütter.

3.6 Vorbeugende Schutzmaßnahmen

Damit die Arbeitnehmer Gefahrstoffen nicht ungeschützt ausgesetzt sind, müssen vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden:

1. *Gefahren an ihrer Quelle bekämpfen*
Die mit dem Umgang mit Gefahrstoffen verbundenen Risiken können auf verschiedene Arten an der Quelle bekämpft werden:
 - a) Arbeitsverfahren so gestalten, daß keine Gefahrstoffe zum Einsatz kommen
Beispiele: vermehrte Anwendung von PC-Programmen in Unterricht und Ausbildung oder Streichung überflüssiger Entfettungsprozesse in der Metallindustrie.
 - b) Wenn es nicht möglich ist, Gefahrstoffe völlig aus den Arbeitsprozessen zu eliminieren, muß geprüft werden, ob weniger gefährliche Stoffe auf dem Markt angeboten werden, die denselben Zweck erfüllen.
Beispiele: Ersatz chlorierter Lösemittel durch Seifenlösungen zu Entfettungszwecken (Metall- und elektrotechnische Industrie); Ersatz organischer Lösemittel durch Produkte auf der Grundlage von Pflanzenölen (Druckereien).
 - c) Wenn ein Stoffersatz nicht möglich ist, muß geprüft werden, wie man das entsprechende Arbeitsverfahren aus Sicht des Gesundheitsschutzes optimieren und anpassen kann.
Beispiele: Geringere Staubbildung durch Ersatz pulverförmiger Stoffe durch denselben Stoff in Tabletten- oder flüssiger Form (Laboratorium); weniger Spritzverlust durch Vermeidung von Druckluft-Spritztechnik (Metall-, Holz- und Möbelindustrie); Versprühen von Wasser zur Bindung von Stäuben und damit zur Einschränkung des Einatmens von Schadstoffen (Backsteinindustrie); nur soviel Anstrichstoff am Arbeitsplatz bereithalten, wie für den Fortgang der Arbeit unbedingt notwendig ist (Malerarbeiten).
2. *Vermeidung der Freisetzung von Gefahrstoffen durch die technische und organisatorische Trennung von Mensch und Gefahrstoff*
Beispiel: Arbeiten mit Gefahrstoffen in geschlossenen Apparaturen; Anwendung geschlossener Mischfässer statt offener Fässer (Gummiindustrie); Sicherheitsbestimmungen beim Einsatz von Röntgentechnik

3 Gefahrstoffe

3. Technische Lüftungsmaßnahmen

Beispiele: Die einfachste Lüftungsmaßnahme ist das Öffnen von Fenstern um Durchzug zu erreichen. In Industriehallen kommen große Ventilatoren zum Einsatz. Die sicherste Lüftungsmaßnahme ist die Absaugung direkt über dem Arbeitsplatz (Schweißarbeiten, Planschweißen).

4. Persönliche Schutzausrüstung

Persönliche Schutzmaßnahmen sind erst vorzusehen, wenn technische und organisatorische Maßnahmen nicht den erforderlichen Schutz der Arbeitnehmer gewährleisten können. In Kapitel 8 wird dieses Thema vertieft behandelt.

3.7 Kennzeichnung von Gefahrstoffen

Laut § 6 und § 7 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) muß auf der Verpackung bzw. dem Behältnis eines gefährlichen Stoffes oder einer gefährlichen Zubereitung eine Kennzeichnung angebracht sein. Wird ein Stoff unverpackt, z.B. als Schüttgut geliefert, müssen die entsprechenden Angaben auf Warntafeln und dem Begleitzettel vermerkt sein. Wird ein Stoff in zugelassene andere Behältnisse umgefüllt, ist das Gebinde ebenfalls zu kennzeichnen. In jedem Fall gilt: An der Kennzeichnung auf der Verpackung erkennt man den Gefahrstoff!

Eine Voraussetzung zum sicherheitsgerechten Umgang mit gefährlichen Stoffen ist das Verstehen und Beachten dieser Gefahrstoffkennzeichnung.



3 Gefahrstoffe

3.7.1 Etikettierung auf Verpackungen und Gebinden

Jeder verpackte oder in einem Gebinde abgefüllte Gefahrstoff muß mit einem entsprechenden Etikett versehen sein. Dieses Etikett muß haltbar, gut sichtbar, leicht lesbar und in der deutschen Sprache abgefaßt sein. Je nach Rauminhalt der Gebinde sind bestimmte Mindestgrößen der Etikettierung vorgeschrieben.

Es muß die folgenden Angaben enthalten:

- Chemische Bezeichnung des Stoffes oder der Zubereitung
- Gefahrenbezeichnungen mit den zugehörigen Gefahrensymbolen
- Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze)
- Sicherheitsratschläge (S-Sätze)
- Name, Anschrift und Telefonnummer des Herstellers, Einführers oder Vertriebsunternehmers
- eventuell die dem Stoff zugeordnete EWG-Nummer

Es gibt folgende Gefahrensymbole in schwarz auf orangem Grund:



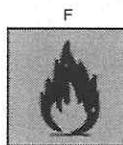
Explosions-
gefährlich



Brandfördernd



Hochent-
zündlich



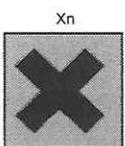
Hochent-
zündlich



Sehr giftig



Giftig



Gesundheits-
schädlich

- Ein Symbol für **explosionsgefährliche Stoffe**. Dies betrifft Stoffe, die bei dem Kontakt mit einer Flamme explodieren können oder sehr empfindlich gegenüber Stößen oder Reibungen sind, wie z.B. Nitroglycerin.
- Ein Symbol für **brandfördernde bzw. oxidierende Stoffe**, wie z.B. Wasserstoffperoxid. Die Gefahr dieser Stoffe besteht in ihrer heftigen Reaktionsfähigkeit bei gleichzeitiger Wärmebildung, durch die Verbrennungsvorgänge beschleunigt oder Brände verursacht werden können.
- Ein Symbol für **hochentzündliche und leichtentzündliche Stoffe**, wie z.B. Acetylen oder Waschbenzin. Hochentzündliche Stoffe haben einen Flammpunkt $< 0\text{ °C}$; der Flammpunkt leichtentzündlicher Stoffe liegt unter 21 °C .
- Ein Symbol für **sehr giftige und giftige Stoffe**, wie z.B. Blausäure und Arsen. Giftige Stoffe können bei Einatmung, Schlucken oder Aufnahme durch die Haut Gesundheitsschäden mit der Möglichkeit eines tödlichen Verlaufs verursachen.
- Ein Symbol für **gesundheitsschädliche Stoffe**, wie z.B. Toluol oder Perchloroethylen. Gesundheitsschädliche Stoffe können beim Einatmen, Schlucken oder Aufnahme durch die Haut Gefahren beschränkter Art verursachen.

3 Gefahrstoffe



- Ein Symbol für **ätzende Stoffe**. Ätzende Stoffe (Säuren und Laugen) wirken gewebezerstörend und greifen auch bestimmte Materialien stark an. In manchen Fällen können hierbei giftige, ätzende oder leicht entzündliche Gase frei werden.
- Ein Symbol für **reizende Stoffe**. Reizende Stoffe (verdünnte Säuren und Laugen) können bei direktem, langfristigem oder wiederholtem Kontakt mit der Haut oder mit den Schleimhäuten Entzündungen auslösen. Der Effekt reizender Stoffe hängt nicht nur von der Stoffart ab, sondern auch von der körperlichen Verfassung der Person, die damit in Berührung kommt.
- Ein Symbol für **umweltgefährliche Stoffe**.
- Für krebserregende (karzinogene), fortpflanzungsgefährdende (teratogene) und erbgutverändernde (mutagene) Stoffe werden keine separaten Symbole verwendet. Ist die Auswirkung des Stoffes erwiesen oder besteht die Vermutung, dann wird das Symbol für (sehr) giftig verwendet. Ist der Stoff verdächtig, dann wird das Symbol für gesundheitsgefährliche Stoffe angewandt.

Die Kennzeichnung von Asbest bildet eine Ausnahme. Asbest wird gekennzeichnet mit einem weißen „a“ auf schwarzem Grund



R-Sätze (Risikosätze) geben dem Anwender eines Gefahrstoffes Hinweise auf besondere Gefahren im Umgang mit diesem Stoff. R-Sätze sind standardisiert und durchnummeriert. Die Nummern der für den jeweiligen Gefahrstoff zutreffenden Risikosätze müssen auf dem Eti-

3 Gefahrstoffe

kett angegeben werden. Eventuell können R-Sätze kombiniert vorkommen.

Beispiele:

R 1	In trockenem Zustand explosionsgefährlich
R 7	Kann Brand verursachen
R 23	Giftig beim Einatmen
R 36	Reizt die Augen
R 40	Irreversibler Schaden möglich

In den sogenannten **Sicherheitssätzen (S-Sätze)** werden die einschlägigen Sicherheitsratschläge aufgezählt, die zu ergreifen sind. Auch die S-Sätze sind standardisiert und durchnummeriert, können kombiniert vorkommen und müssen auf dem Etikett angegeben werden.

Beispiele:

S 1	Unter Verschuß aufbewahren
S 17	Von brennbaren Stoffen fernhalten
S 51	Nur in gut belüfteten Bereichen verwenden
S 60	Dieser Stoff und/oder sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen

3.7.2 Sicherheitsdatenblätter

Laut GefStoffV ist der Hersteller, Einführer oder Inverkehrbringer eines Gefahrstoffes verpflichtet, ein Sicherheitsdatenblatt mit ausführlichen Angaben über die Eigenschaften des Gefahrstoffes zu erarbeiten. Dieses Sicherheitsdatenblatt muß bei der ersten Lieferung eines Gefahrstoffes und nach jeder Rezepturänderung bzw. bei neuen medizinisch-technischen Erkenntnissen dem Abnehmer übermittelt werden.



Das Sicherheitsdatenblatt richtet sich an die sachkundigen Personen im Unternehmen. Diese betrieblichen Experten müssen die detaillierten Angaben in für den Anwender verständliche und praxisbezogene Betriebsanweisungen umsetzen.

Anhand der innerbetrieblich erstellten Betriebsanweisungen muß der zuständige Vorgesetzte die Arbeitnehmer im sicherheitsgerechten Umgang mit dem betreffenden Gefahrstoff unterweisen. Selbst wenn der Anwender die Sicherheitshinweise auf der Verpackung eines Gefahrstoffes gelesen hat, darf er die Arbeit erst nach der Unterweisung durch den Vorgesetzten aufnehmen. Die Betriebsanweisungen müssen außerdem jedermann vor Ort zugänglich sein.

3 Gefahrstoffe

3.7.3 Allgemeine Sicherheitsfarben und -symbole

Ist das Anbringen von Warntafeln und -schildern zur Anzeige möglicher Gefahren am Arbeitsplatz notwendig, müssen diese die folgenden Anforderungen erfüllen:

- sie müssen so angebracht sein, daß sie von den Betroffenen gesehen werden
- die Gestaltung muß so sein, daß die Bedeutung für alle Betroffenen klar ist
- sie dürfen nur so wenig wie möglich erläuternden Text enthalten.

Das Arbeitsschutzgesetz und die dazugehörigen Verordnungen, Richtlinien und Regeln machen eine Kennzeichnung möglicher Gefahren am Arbeitsplatz zur Auflage. Im Rahmen der EG-weiten Harmonisierung liegen diesen Kennzeichen vergleichbare Verkehrszeichen zugrunde. Abweichungen sind jedoch möglich. Die Kennzeichnung unterscheidet folgende fünf Gruppen:



- Ein **Verbot** wird durch ein rundes, weißes Schild mit rotem Rand und rotem Diagonalstreifen angezeigt. Den betreffenden Inhalt des Verbots stellt ein Symbol dar, z.B. eine Zigarette (Rauchen verboten) oder ein brennendes Zündholz (Verbot für Feuer, offene Flamme und Rauchen).



- Ein **Gebot** wird durch ein rundes, blaues Schild mit weißem Symbol angezeigt. Ein Gesicht mit einer Brille oder ein Kopf mit einem Helm bedeuten, daß das Tragen einer Schutzbrille bzw. eines Schutzhelmes Pflicht ist.



- Eine **Warnung** wird mit einem dreieckigen, gelben Schild mit schwarzem Rand angezeigt. Auf dem Schild ist die betreffende Warnung mit einem schwarzen Symbol dargestellt, z.B. eine Warnung vor entzündlichen oder explosiven Stoffen.



- Eine **Rettungseinrichtung** wird mit einem rechteckigen, grünen Schild mit einem weißen Symbol angezeigt, z.B. Notausgänge oder Erste Hilfe Einrichtungen.

- Eine **Mitteilung** wird mit einem rechteckigen blauen Schild mit dem Text in weißen Buchstaben angezeigt.

Neben diesen fünf Gruppen besteht noch ein zusätzliches Schild mit rechteckiger Form und breiten diagonalen gelben und schwarzen Streifen. Dieses Schild ist ein allgemeines Hinderniszeichen und weist auf gefährliche Stellen hin.

3 Gefahrstoffe

3.8 Selbstkontrolle – Testfragen zu Kapitel 3

1. **Was sind Gefahrstoffe?**
 - a) Stoffe, die die Gesundheit des Menschen beeinträchtigen können
 - b) Grundsätzlich alle Arbeitsstoffe
 - c) Besonders laute Maschinen
 - d) Arbeitsmittel, die Verletzungen verursachen können
2. **Wann spricht man von einer akuten Vergiftung?**
 - a) Wenn nach häufigem Kontakt mit einem Gefahrstoff nach einigen Jahren Gesundheitsschäden festgestellt werden
 - b) Wenn man sich bei der Arbeit verletzt
 - c) Wenn nach kurzem Kontakt mit einem Gefahrstoff unmittelbare Gesundheitsschäden festgestellt werden
 - d) Wenn man sich aufgrund von Zugluft am Arbeitsplatz erkältet
3. **Welche Faktoren beeinflussen die Ausbreitung eines Gases?**
 - a) Die Stärke der Luftbewegung
 - b) Die Antworten a), c) und d) sind alle richtig
 - c) Das Gewicht des Gases im Verhältnis zum Gewicht der Luft
 - d) Die Gasmenge, die pro Zeiteinheit entsteht
4. **Wie erfolgt die Aufnahme fester Gefahrstoffe?**
 - a) Aufnahme durch Einatmen
 - b) Aufnahme über die unverletzte Haut
 - c) Aufnahme über die Augen
 - d) Aufnahme durch Verschlucken
5. **Welche Einwirkungen können Lösemittel auf den Körper haben?**
 - a) Das Einatmen von Lösemitteldämpfen steigert die Arbeitsfähigkeit
 - b) Lösemittel können Blutkrankheiten (z.B. Leukämie) verursachen
 - c) Lösemittel wirken bei Berührung immer stark ätzend auf die Haut
 - d) Lösemittel können Lungenkrankheiten (z.B. Staublunge) verursachen
6. **Ein Mitarbeiter erleidet einen Arbeitsunfall, dessen wesentliche Ursache vorheriger Alkoholkonsum war. Welche versicherungstechnischen und rechtlichen Folgen kann dies haben?**
 - a) Die Antworten b), c) und d) sind alle richtig
 - b) Die zuständige Berufsgenossenschaft kann den Versicherungsschutz versagen
 - c) Die Berufs- und Erwerbsunfähigkeitsrente kann abgelehnt werden
 - d) Der Lohnfortzahlungsanspruch kann entfallen

3 Gefahrstoffe

7. **Welche strengen gesetzlichen Auflagen sind bei Abbrucharbeiten zu beachten, wenn mit Asbestprodukten umgegangen werden muß?**
- a) Der Arbeitgeber muß Gefahrenzulagen je Arbeitsstunde bezahlen
 - b) Die Beschäftigten müssen vor Arbeitsbeginn eine schriftliche Einverständniserklärung abgeben, aus der hervorgeht, daß sie die Arbeiten freiwillig aufnehmen
 - c) Die Beschäftigten müssen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen vor Arbeitsbeginn durchlaufen und gesundheitlich geeignet sein
 - d) Die Antworten a), b) und c) sind alle richtig
8. **Woran kann man einen Gefahrstoff eindeutig erkennen?**
- a) An der Kennzeichnung auf der Verpackung
 - b) Am Geruch
 - c) Am Geschmack
 - d) An der Farbe
9. **Was bedeutet die Abkürzung MAK?**
- a) Messung der Konzentration eines Gefahrstoffes am Arbeitsplatz
 - b) Minimale Konzentration der Beschäftigten bei der Arbeit, die ein Arbeitgeber voraussetzen kann
 - c) München-Augsburger-Kapitalanlage
 - d) Maximale Konzentration eines Gefahrstoffes am Arbeitsplatz, bei der noch keine besonderen Schutzmaßnahmen ergriffen werden müssen

Die Nummern der richtigen Antworten sind in der Fußnote¹ aufgeführt.

¹ Die richtigen Antworten lauten 1.a) / 2.c) / 3.b) / 4.d) / 5.b) / 6.a) / 7.c) / 8.a) / 9.d)

4 Brand- und Explosionsgefahr

In nahezu jedem Betrieb gibt es Arbeitsstoffe, die einen Brand oder eine Explosion verursachen können, wie z.B.

- Öle und Benzine,
- Lösemittel und bestimmte Reinigungsmittel sowie
- feste und staubförmige Stoffe.

Besonders in einem (petro-)chemischen Betrieb sind solche Gefahrenquellen häufig anzutreffen. Die meisten Produkte in Anlagen und Lagertanks enthalten nämlich leicht brennbare Kohlenwasserstoffe. Es ist daher wichtig, daß man beim Umgang mit Gefahrstoffen ein angemessenes Gefahrenbewußtsein entwickelt und

- über die Art der Verbrennung,
- vorbeugende Maßnahmen zur Brandverhütung,
- die Wirkung der verfügbaren Löschmittel und deren Anwendungsweise

informiert ist, um Schäden, menschliches Leid oder gar Todesopfer zu verhindern oder weitestgehend zu beschränken.

4.1 Brandentstehung

Ein Brand ist die chemische Reaktion eines brennbaren Stoffes mit Sauerstoff, bei der Wärme frei wird. Die Reaktion ist außerdem mit Flammen- und/oder Glüherscheinungen und Rauchentwicklung verbunden. Nun befindet sich Sauerstoff unter normalen Umständen in dem Verhältnis 79 % Stickstoff und 21 % Sauerstoff in der Luft. Und auch brennbare Stoffe finden sich überall. Dennoch kommt die Reaktion zwischen brennbarem Stoff und Sauerstoff nicht automatisch in Gang. Es ist eine Zündquelle zur Entstehung eines Brandes in Form eines Zündfunkens oder einer bestimmten Temperatur erforderlich.

4 Brand- und Explosionsgefahr

Das bekannte **Branddreieck** verdeutlicht das Grundprinzip der Brandentstehung.

Drei Faktoren müssen immer gleichzeitig vorhanden sein, nämlich:

- der brennbare Stoff
- Sauerstoff
- die Zündquelle (z.B. Zündfunken, heiße Oberfläche)



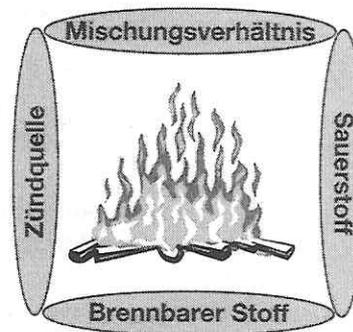
Es liegt auf der Hand, daß der Brennstoff und der Sauerstoff in einem bestimmten Verhältnis vorhanden sein müssen. Wird einem Motor z.B. zuviel Benzin zugeführt, wird er nicht starten. Das Mischungsverhältnis stimmt nicht, eine Verbrennung ist nicht möglich, obwohl brennbarer Stoff, Sauerstoff und eine Zündquelle vorhanden sind.



4 Brand- und Explosionsgefahr

Aus diesem Grund wird heutzutage dem Branddreieck als vierter Faktor das Mischungsverhältnis hinzugefügt. Das Brandprinzip wird dann durch ein **Brandviereck** dargestellt:

- der brennbare Stoff
- Sauerstoff
- die Zündquelle
- Mischungsverhältnis



Ein Brand kann noch durch einen fünften Faktor beeinflusst werden, dem Brandbeschleuniger bzw. Katalysator. Zucker z.B. ist normalerweise nicht brennbar; mit hochprozentigem Rum übergossen aber sehr wohl. Nach dem Abbrennen schlägt der Zucker Blasen und ist noch eine ganze Weile derart heiß, daß er bei Berührung an der Haut kleben bleibt und schwere Verbrennungen verursachen kann. Ein Katalysator beeinflusst also die Geschwindigkeit und den Reaktionsablauf eines Brandes.

Bezieht man auch diesen Faktor mit ein, spricht man von einem **Brandfünfeck**:

- der brennbare Stoff
- Sauerstoff
- die Zündquelle
- Mischungsverhältnis
- Katalysator



4.2 Brandbekämpfung

Im ersten Abschnitt wurde erklärt, was notwendig ist, um einen Brand in Gang zu bringen. Daraus ergibt sich das Grundprinzip der Brandbekämpfung:

Wird eine der drei Grundvoraussetzungen – brennbarer Stoff, Sauerstoff oder Zündquelle – beseitigt, wird ein Brand verhindert oder kann gelöscht werden.

4 Brand- und Explosionsgefahr

Durch Zudecken einer Pfanne mit brennendem Fett entzieht man den zur Verbrennung nötigen Sauerstoff. Durch Abdrehen der Gaszufuhr bei einem Gasbrand entzieht man den brennbaren Stoff selbst. Das absolute Rauchverbot in brand- und explosionsgefährdeten Anlagen bewirkt, daß keine Zündquelle vorhanden ist.

Die Löschmittel, mit denen Brände gelöscht werden können, lassen sich in drei Gruppen einteilen:

- flüssige Löschmittel
- trockene Löschmittel
- gasförmige Löschmittel

Die Entwicklung neuer und die Verbesserung bestehender Löschmittel kann die Grenze zwischen den verschiedenen Stoffen manchmal verwischen. Außerdem ist nicht die Erscheinungsform von Bedeutung, sondern der Löscheffekt, die Verfügbarkeit und der Preis.

4.2.1 Flüssige Löschmittel

Wasser:

Wasser wird am häufigsten zum Löschen von Bränden verwendet, denn es ist nahezu überall und in großen Mengen vorhanden, es ist unschädlich für Mensch und Umwelt und es hat eine große Kühlfähigkeit. Die Löschwirkung beruht auf Abkühlung und Sauerstoffverdrängung (Erstickung) durch Dampfbildung.

Dennoch können die Nachteile der Wasseranwendung zu Löschzwecken gravierend sein. Beispiele:

- Der bei der Brandbekämpfung entstandene Wasserschaden kann größer sein, als der eigentliche Brandschaden.
- Wasser gefriert bei Temperaturen unter 0 °C.
- Wasser ist elektrisch leitend.
- Manche Stoffe, wie z.B. Carbid reagieren heftig, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen. Die Folgen sind Explosionen, Aufkochungen und Verspritzungen.
- Brennbare Flüssigkeiten, die sich nicht mit Wasser vermischen, wie z.B. Öle, Benzine etc. können nicht mit Wasser gelöscht werden, da sie leichter als Wasser sind und daher auf der Wasseroberfläche schwimmend weiterbrennen.

4 Brand- und Explosionsgefahr



Wasserdampf/Dampf:

Die Löschwirkung beruht auf Sauerstoffverdrängung. Wasserschäden können so deutlich reduziert werden.

Schaum:

Die Löschwirkung beruht auf Sauerstoffsperrung. Viele brennbare Flüssigkeiten sind leichter als Wasser, wodurch sie auf der Wasseroberfläche treiben. Diese Flüssigkeiten können gut mit Schaum abgedeckt werden. Die verschiedenen Schaumsorten geraten durch strenger werdende Umweltvorschriften jedoch immer öfter in die Diskussion.

„Light water (AFFF)“:

Die Löschwirkung beruht auf Sauerstoffsperrung. AFFF steht dabei für „Aqueous Film Forming Foam“ (wasserähnlicher, Film formender Schaum), d.h. ein leichter Schaum, der sich über den Brandherd legt und die Sauerstoffzufuhr sperrt.

4.2.2 Trockene Löschmittel

Sand:

Die Löschwirkung beruht auf Sauerstoffsperrung und Abkühlung.

4 Brand- und Explosionsgefahr

Löschpulver:

Die Löschwirkung beruht auf negativer Katalysation, das heißt, durch das Auslösen einer chemischen Reaktion wird der Verbrennungsvorgang gestoppt. Es werden verschiedene Löschpulversorten je nach Brandklasse angewendet.

Ein Feuerlöscher mit Löschpulver kann übrigens auch bedenkenlos zur Rettung eines brennenden Menschen eingesetzt werden, solange die Pulverwolke nicht ins Gesicht gelangt, da sonst Erstickungsgefahr besteht.

4.2.3 Gasförmige Löschmittel

Die Löschwirkung von Kohlendioxid (CO_2) beruht auf Sauerstoffverdrängung. Kohlendioxid wird in Stahldruckbehältern als ein zu Flüssigkeit verdichtetes Gas gelagert. Es ist unbrennbar und in Wasser unlöslich. CO_2 hinterläßt nach dem Löschen keine Rückstände, ist nicht umweltschädlich und im Vergleich zu Edelgasen ein preiswertes Löschmittel. Kohlendioxid wird vorwiegend bei Bränden in elektrischen Anlagen, Laboratorien und geschlossenen Anlagen eingesetzt. CO_2 wirkt auf den Menschen erstickend. Daher müssen in Räumen, in denen mit CO_2 gelöscht wird, Atemschutzgeräte getragen werden.

4.2.4 Zusammenfassung

Für große Brände außerhalb elektrischer und geschlossener Anlagen gibt es eigentlich nur ein effektives Löschmittel: Wasser.

Für Brände innerhalb von Gebäuden sind je nach Brandart verfügbar: Wasser, Schaum, AFFF (Aqueous Film Forming Foam), Löschpulver und Kohlendioxidgas.

Halone sind aus Umweltaspekten als Löschmittel nicht mehr zulässig.

Löschdecken können bei kleineren Brandherden erfolgreich eingesetzt werden.

4.3 Brandklassen

Für den betrieblichen Brandschutz ist nicht nur die richtige Anzahl an Feuerlöschern sondern auch die richtige Auswahl des Löschmittels entscheidend.

Die Anzahl der erforderlichen Feuerlöscher im Betrieb bemißt sich nach der Brandgefahr und der Größe der Arbeitsstätte. Brennbare Stoffe werden vier Brandklassen zugeteilt. Das zur Brandbekämpfung geeignete Löschmittel richtet sich nach der Brandklasse des zu löschenden Stoffes.

4 Brand- und Explosionsgefahr

- | | |
|-----------------------|---|
| Brandklasse A: | feste, glutbildende Stoffe, außer brennbare Leichtmetalle |
| Brandklasse B: | flüssige oder flüssig werdende Stoffe |
| Brandklasse C: | gasförmige Stoffe, auch unter Druck ausströmende Gase |
| Brandklasse D: | brennbare Metalle, insbesondere brennbare Leichtmetalle |

Brandklasse A: feste, glutbildende Stoffe, außer brennbare Leichtmetalle

Solche Stoffe, wie z.B. Holz, Papier oder Textilien lassen sich relativ leicht entzünden, wenn die Voraussetzungen des Branddreiecks erfüllt sind. Eine besondere Gefahr bilden Staubablagerungen. Staubwolken organischer oder metallischer Stoffe, wie z.B. Holzstaub, können durch Funken oder Flammen zur Explosion gebracht werden. Staubexplosionen müssen daher bereits im Vorfeld durch kontinuierliche Reinigung auch von schwer zugänglichen Bereichen (Hängeböden, Kranbahnen, Heizkörper etc.) verhindert werden.

Zum Löschen von Bränden der Klasse A ist Wasser sehr effektiv.



Brandklasse B: flüssige oder flüssig werdende Stoffe

In diese Brandklasse fallen nicht nur Flüssigkeiten, sondern auch feste Stoffe, wie z.B. alle Arten von Erdölprodukten, die schmelzen und dann brennbar werden. Flüssigkeiten verbrennen nicht unmittelbar selbst. Es sind die Flüssigkeitsdämpfe, die verbrennen, wenn sie eine ausreichende Konzentration erreicht haben und mit genügend Sauerstoff vermischt sind.

4 Brand- und Explosionsgefahr

Bei Mischungen brennbarer Flüssigkeiten richtet sich die Brandgefahr nach der Komponente mit dem niedrigsten Flammpunkt.

Zum Löschen von Bränden der Klasse B sind vor allem AFFF, Pulver und Kohlendioxid sehr effektiv.

Brandklasse C: gasförmige Stoffe, auch unter Druck ausströmende Gase

Gase vermischen sich gut mit Luft (Sauerstoff) und verbrennen meistens in einer heftigen Reaktion explosionsartig.

Die brennende Gasmasse selber ist dabei oftmals nur schwer erkennbar, wie z.B. eine brennende Erdgasfackel bei Tageslicht. Andere Flammen hingegen sind sichtbar und entwickeln charakteristische Farben:

- Wasserstoff und Methan entwickeln schwachleuchtende Flammen.
- Acetylen und Benzol entwickeln gelb bis orange gefärbte Flammen, die außerdem auch rußen.

Zum Löschen von Bränden der Klasse C wird hauptsächlich Löschpulver verwendet.

Brandklasse D: brennbare Metalle, insbesondere brennbare Leichtmetalle

Brände von Metallen (Aluminium, Calcium, Magnesium, Natrium etc.) können nur mit speziell auf diese Stoffe abgestimmte Pulver, wie Metallbrandpulver, effektiv und sicherheitsgerecht gelöscht werden. Andere Löschmittel können gefährlich sein. So reagiert beispielsweise brennendes Magnesium mit Wasser explosionsartig.

4.4 Zusätzliche Gefährdungen

4.4.1 Der Flammpunkt

Die Brennbarkeit von Flüssigkeiten wird nach ihrem **Flammpunkt** beurteilt. Der Flammpunkt einer brennbaren Flüssigkeit ist die niedrigste Temperatur, bei der sie so viel Dampf entwickelt, daß sie mit der darüber vorhandenen sauerstoffhaltigen Luft ein entzündliches Gemisch bildet. Bei Flammpunkten unter 21 °C spricht man von feuergefährlichen Flüssigkeiten.

4 Brand- und Explosionsgefahr

In Abhängigkeit vom Flammpunkt werden drei Gefahrklassen für wasserunlösliche oder schwerlösliche, brennbare Flüssigkeiten unterschieden (Gruppe A):

AI	Flammpunkt zwischen 0 °C und 21 °C (z.B. Benzine)	leicht entzündlich, feuergefährlich
AII	Flammpunkt zwischen 21 °C und 55 °C (z.B. Benzine)	entzündlich
AIII	Flammpunkt über 55 °C bis 100 °C (z.B. Heizöl)	brennbar

Flüssigkeiten der Gruppe B sind bei 15 °C wasserlöslich und brennbar mit einem Flammpunkt unter 21 °C, z.B. Alkohol.

Beim Arbeiten mit entzündlichen Flüssigkeiten ist das Entstehen von Dämpfen weitestgehend zu verhüten. Die Verpackungen sind so weit wie möglich geschlossen und dicht zu halten. Feuergefährliche Arbeiten sind zu vermeiden. Es ist für gute Durchlüftung zu sorgen und Zündquellen sind zu meiden.

Der Flammpunkt darf nicht mit der Zündtemperatur verwechselt werden.

4.4.2 Die Explosionsgrenzen

Die Brand- und Explosionsgefährlichkeit von Gasen und Dämpfen wird nach ihrer **Zündtemperatur** beurteilt. Die Zündtemperatur eines brennbaren Stoffes ist die niedrigste Temperatur, bei der ein Stoff spontan, unter normalen Bedingungen und ohne irgendein Hilfsmittel sich entzündet bzw. explodiert.

Beim Verbrennen von Gasen und Dämpfen ist hauptsächlich das Verhältnis Gas-Luft ausschlaggebend. Es gibt zwei **Explosionsgrenzen**:

- **LEL (Lower Explosion Limit, die untere Explosionsgrenze)**
- **UEL (Upper Explosion Limit, die obere Explosionsgrenze)**

Zwischen den Explosionsgrenzen besteht die Möglichkeit der Explosion. Wird dieses Gemisch durch eine Zündquelle entzündet, verläuft die Verbrennung sehr schnell (explosiv). Die Explosionsgrenzen beziehen sich auf den Volumenanteil eines Gases oder eines Dampfes in Bezug auf die gesamte Gasmenge. Außer Gas- und Dampfexplosionen können auch Staub und Nebel Explosionen verursachen.

4 Brand- und Explosionsgefahr



Explosionsmessungen und andere Gasmessungen sind für die Sicherheit von großer Bedeutung und dürfen nur von hierfür besonders ausgebildetem Personal durchgeführt werden.

4.4.3 Weitere Risiken

Neben der Brand- und Explosionsgefahr flüssiger und gasförmiger Stoffe sind weitere Gefährdungen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten zu unterscheiden.

Brandfördernde Stoffe

Brandfördernde Stoffe, wie z.B. Peroxide und Perchlorate, geben bei entsprechender Umgebungswärme leicht Sauerstoff ab. Sie wirken dann wie ein Katalysator und beschleunigen den Verbrennungsvorgang.

Explosionsgefahr bei Brand

Bei einem Brand entstehen hohe Temperaturen. Tanks, Zylinder oder unter Druck stehende Fässer die in der Nähe eines Brandherdes stehen, können heiß werden und bersten.

Reaktion mit Wasser

Gerade in petrochemischen Großanlagen lagern Stoffe, wie z.B. Schwefelsäure, die heftig mit Wasser reagieren. Stoffe wie beispiels-

4 Brand- und Explosionsgefahr

weise Kalium können beim Kontakt mit Wasser explodieren. Das Löschen eines Brandes mit Wasser kann in solchen Fällen fatale Folgen haben.

Schwelbrand

Insbesondere Isolierstoffe zersetzen sich bei großer Hitze und lassen giftige und ätzende Dämpfe und Rauche entstehen. Die tödlichen Folgen sind nach dem Schwelbrand im Düsseldorfer Flughafen noch in Erinnerung. Eine weitere Gefahr besteht darin, daß Schwelbrände oft lange unbemerkt bleiben. Oft dehnen sie sich weit aus, bevor ein Notruf erfolgt und mit der Brandbekämpfung begonnen wird.

Sauerstoff

Ein erhöhter Sauerstoffanteil in der Luft kann die Brandgefahr beträchtlich erhöhen. So brennt ein Baumwolloverall in normaler Luft bei Berührung mit einer brennenden Zigarette sehr schwer. Enthält die Luft etwa 30 % Sauerstoff, dann entflammt der Overall bereits bei Berührung mit einem Schweiß- oder Schleiffunken und ist innerhalb einer Minute völlig verbrannt. Jede Erhöhung des Sauerstoffgehaltes über 21 %, z.B. durch Verwendung von Sauerstoff im Schneid- und Schweißbetrieb oder verursacht durch Leckstellen von Sauerstoffschläuchen, ist folglich besonders gefährlich.

Bei Arbeiten mit Sauerstoff gelten u.a. folgende Sicherheitsmaßnahmen:

Läßt sich bei Schweißarbeiten in brandgefährdeten Bereichen die Brandgefahr nicht restlos beseitigen, dann hat der Arbeitgeber die anzuwendenden Sicherheitsmaßnahmen für den Einzelfall in einer Schweißerglaubnis festzulegen.

Sicherheitseinrichtungen gegen Gasrücktritt und Flammendurchschlag (sogenannte „Einzelflaschensicherungen“) sind bei Schweißeinrichtungen der Autogentechnik mindestens einmal jährlich durch Sachkundige auf Gasrücktritt und Dichtheit zu prüfen.

4 Brand- und Explosionsgefahr

4.5 Verhalten im Brandfall

Das richtige Verhalten im Brandfall läßt sich folgendermaßen zusammenfassen:

Im Brandfall

- Menschen retten, dabei Selbstschutz beachten
- Brand melden
- Warnung aller Personen in der Umgebung
- Strom abschalten bei Brand an elektrischen Anlagen
- Türen und Fenster schließen
- Anfahrtswege für Feuerwehr frei halten
- Brand bekämpfen und löschen, falls möglich
- Kontrolle, ob alle Kollegen in Sicherheit sind
- Feuerwehr einweisen, Anordnungen der Einsatzleitung befolgen

Bei unmittelbarer Gefahr

- Ruhe bewahren
- ohne Hast den Gefahrenbereich sofort verlassen
- Behinderten helfen
- keine Aufzüge benutzen
- auf kürzestem Wege Sammelplätze aufsuchen

4.5.1 Löschmaßnahmen

Entdeckt man einen beginnenden Brand oder einen Brand geringen Ausmaßes, kann man versuchen, ihn unter Beachtung des Selbstschutzes selbständig zu löschen. Um jedoch keine lebensgefährlichen Risiken einzugehen, muß man wohlüberlegt vorgehen und das geeignete Löschmittel am Brandherd zum Einsatz bringen.

Die vorangegangenen Kapitel enthielten hierzu wichtige Informationen.

4 Brand- und Explosionsgefahr

Richtig	Falsch
Stets mit dem Wind löschen.	Flammen und Rauch behindern das Löschen.
Von unten nach oben löschen.	Nicht sinnlos in die Flammen spritzen.
Durch kurze Pulverstöße löschen. Löschmittelreserve zurückbehalten.	Bei Kleinbränden den Löscher nicht völlig entleeren.
Mit mehreren Feuerlöschern zugleich angreifen.	Bei größeren Bränden nicht allein löschen und die Feuerlöschern nicht nacheinander einsetzen.
Von vorne nach hinten ablöschen.	Ein Feuer niemals von der Mitte her angreifen.
Pulverwolke sanft über das gesamte brennende Objekt legen.	Brennt Öl oder Benzin in offenen Behältern, keinesfalls mit vollem Pulverstrahl von oben bekämpfen.

4 Brand- und Explosionsgefahr

4.5.2 Rettungsmaßnahmen

Die neben der eigentlichen Verbrennungsgefahr lauernden Risiken sind Rauch und Hitze. So kann man durch den Rauch ohnmächtig werden und, wenn nicht rechtzeitig Hilfe kommt, ersticken oder eine tödliche Rauchvergiftung erleiden. Andererseits heizt sich die Umgebungsluft bei einem Brand derart auf, daß die Lungeninnenseite beim Einatmen der Luft versengt werden kann und das Atmen dadurch langsam unmöglich wird.

Wird man von einem Brand überrascht, muß man daher versuchen, so schnell wie möglich zu entkommen. Bleibt man dicht am Boden, kann man oft noch Luft mit ausreichendem Sauerstoff einatmen, da Luft vom Brandherd angesaugt wird.

Ist ein Entkommen nicht möglich, muß man am Brandort warten und auf seine Notsituation aufmerksam machen. Danach ist der Raum so gut wie möglich durch Schließen der Türen von Rauch und Hitze abzutrennen (z.B. Türen mit nassen Tüchern abdichten u.ä.).

4.5.3 Behandlung von Brandwunden

Sobald man in Sicherheit ist, müssen äußere Brandwunden unverzüglich behandelt werden. Alle Brandwunden müssen mindestens 15 Minuten lang mit kaltem Wasser gekühlt werden. Geschieht dies nicht, verbrennt die Haut durch die aufgenommene Wärme weiter. Die Heilung der Wunden wird dann schwieriger und dauert länger. Es sollte ausschließlich kaltes Wasser zur Kühlung verwendet werden. Brandsalben u.ä. verhindern die Abkühlung der Haut und verursachen zudem später bei der Entfernung der Salbe viele zusätzliche (unnötige) Schmerzen.



Bei größeren Verbrennungen sind die Brandwunden durch einen sterilen Wundverband zu behandeln.

4 Brand- und Explosionsgefahr

4.6 Selbstkontrolle – Testfragen zu Kapitel 4

1. **Welche Faktoren können einen Brand auslösen, wenn sie gleichzeitig auftreten?**
 - a) Unachtsamkeit bei Holzsägearbeiten
 - b) Schweißarbeiten am Wasser
 - c) Brennbarer Stoff, Sauerstoff und Kühlmittel
 - d) Brennbarer Stoff, Sauerstoff und Zündquelle

2. **Die Löschwirkung von Wasser beruht auf ...**
 - a) Abkühlung und Sauerstoffverdrängung
 - b) negativer Katalysation
 - c) Temperaturanstieg
 - d) Sauerstoffzufuhr

3. **Welches Löschmittel wird in der Regel gewählt, wenn feste, glutbildende Stoffe, wie z.B. Hölzer, gelöscht werden müssen?**
 - a) Pulver
 - b) Kohlendioxid
 - c) Wasser
 - d) Halon

4. **Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt zwischen 0 °C und 21 °C werden bezeichnet als ...**
 - a) entzündlich
 - b) leicht entzündlich
 - c) brandfördernd
 - d) explosionsgefährlich

5. **Welche zusätzlichen Gefährdungen können bei Bränden entstehen?**
 - a) Durch die große Hitzewirkung können Explosionen von Tanks und Druckgefäßen ausgelöst werden
 - b) Es können giftige und ätzende Gase und Dämpfe freigesetzt werden
 - c) Durch die große Hitzewirkung können brandfördernde Stoffe, wie z.B. Peroxid, Sauerstoff abgeben und so als Katalysator den Brand beschleunigen
 - d) Die Antworten a), b) und c) sind alle richtig

6. **Mit welchen Gefährdungen ist bei einem Brand neben Verbrennungen zu rechnen?**
 - a) Rauchvergiftungen
 - b) Erstickung durch Rauchentstehung
 - c) Die Antworten a), b) und d) sind alle richtig
 - d) Versengung der Lungen durch heiße Luft

4 Brand- und Explosionsgefahr

7. **Brandwunden müssen ...**
- a) sofort verbunden werden
 - b) sofort mit Heilsalbe eingeschmiert werden
 - c) ruhig gestellt werden, bis der Arzt eintrifft
 - d) sofort mit Wasser ausgiebig gekühlt werden

Die Nummern der richtigen Antworten sind in der Fußnote¹ aufgeführt.

¹ Die richtigen Antworten lauten 1.d) / 2.a) / 3.c) / 4.b) / 5.d) / 6.c) / 7.d)

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten werden heutzutage in großem Umfang elektrische Handwerkzeuge, Maschinen sowie Schweiß- und Elektrogeräte eingesetzt. Der Umgang mit diesen technischen Hilfsmitteln birgt vielerlei Gefahren für die Sicherheit und die Gesundheit der Betroffenen in sich.

Hände oder andere Körperteile können von schneidenden, quetschenden, walzenden oder schlagenden Maschinenteilen erfaßt werden, wenn sie nicht ausreichend abgeschirmt werden. Die Konstruktion und Aufstellung einer Werkzeugmaschine muß daher unter sicherheitstechnischen und ergonomischen Gesichtspunkten erfolgen.

Eine kontinuierliche Wartung und regelmäßige Prüfung von Werkzeugen, Geräten und Maschinen ist erforderlich, um sicherheitstechnische Mängel frühzeitig zu erkennen und die Unfallgefahr zu reduzieren. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang auch die regelmäßige Funktionsprüfung der Notausschalter an Maschinen und Geräten. Bestimmte technische Anlagen müssen darüber hinaus von einem Technischen Überwachungsverein (TÜV) geprüft und beurteilt werden.

Bei der Auswahl und dem Einsatz von Handwerkzeugen und Geräten sollte u.a. darauf geachtet werden, daß diese den allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Regeln entsprechen. Die Kennzeichnung der Handwerkzeuge und Geräte mit der Angabe der entsprechenden Norm (DIN, ISO usw.) sowie dem GS-Zeichen (steht für geprüfte Sicherheit) zeigen dem Anwender, daß diese den gültigen Normen entsprechen und einen geprüften Sicherheitsstandard garantieren.

Der sachgemäße Gebrauch von Werkzeugen, Geräten und Maschinen muß durch eine gute Ausbildung, ständige Weiterbildungen und Unterweisungen sowie durch laufende Kontrolle sichergestellt werden.

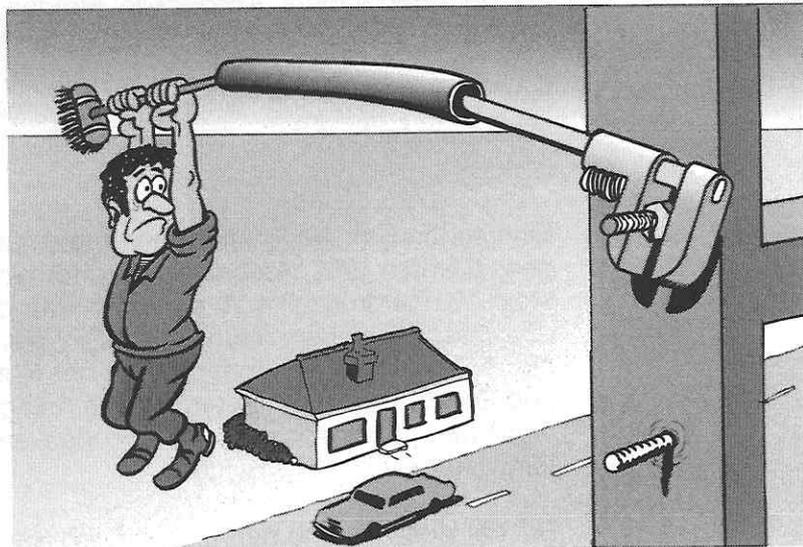
5.1 Einfache Handwerkzeuge

Selbst der Umgang mit einfachem Handwerkzeug, wie z.B. Hammer, Zange, Schraubenzieher und Feilen bringt Unfallgefahren mit sich, die meist auf zwei Ursachen zurückzuführen sind:

- Schlechter Zustand des Werkzeuges (abgenutzt, defekt)
- Unsachgemäßer Gebrauch des Werkzeuges

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Unfälle, die bei der Benutzung von Handwerkzeugen passieren, sind oft auf unsachgemäße Anwendung zurückzuführen. So z.B. der Schraubenzieher, der als Brecheisen verwendet wird und die Zange, die als Ersatz für einen Schraubenschlüssel eingesetzt wird. Das sind nicht nur sicherheitswidrige Arbeitsmethoden, auf diese Weise wird auch das Handwerkzeug rasch unbrauchbar.



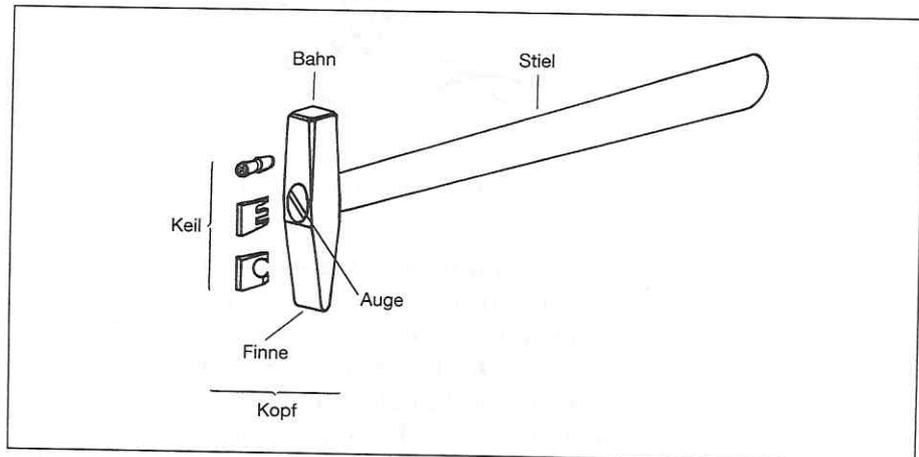
Gefordert ist daher:

- **Regelmäßige Wartung und Kontrolle:** möglichst geprüfte Werkzeuge mit GS-Zeichen verwenden; Ausmusterung des Handwerkzeugs schlechter Qualität
- **Wahl des richtigen Handwerkzeugs für die Arbeit:** sachgerechte Anwendung des Handwerkzeugs; beim Arbeiten muß Ordnung gehalten werden; Persönliche Schutzausrüstung, wie z.B. Brille und Handschuhe sind zu tragen
- **Sachgerechte Aufbewahrung des Handwerkzeugs:** Werkzeug niemals lose in der Tasche tragen; für Montagetarbeiten ist eine Werkzeugtasche zum Umschnallen zu verwenden.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Hammer

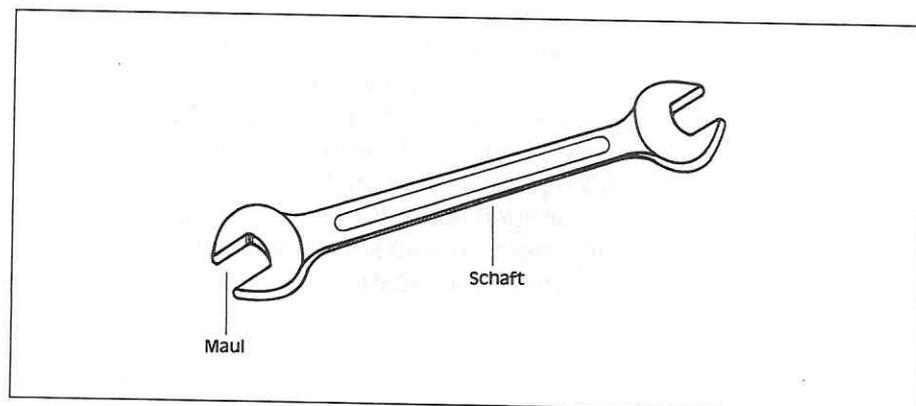
Die Art des Hammers (z.B. Schlosserhammer, Gummihammer, Vorschlaghammer etc.) ist nach dem Verwendungszweck auszuwählen.



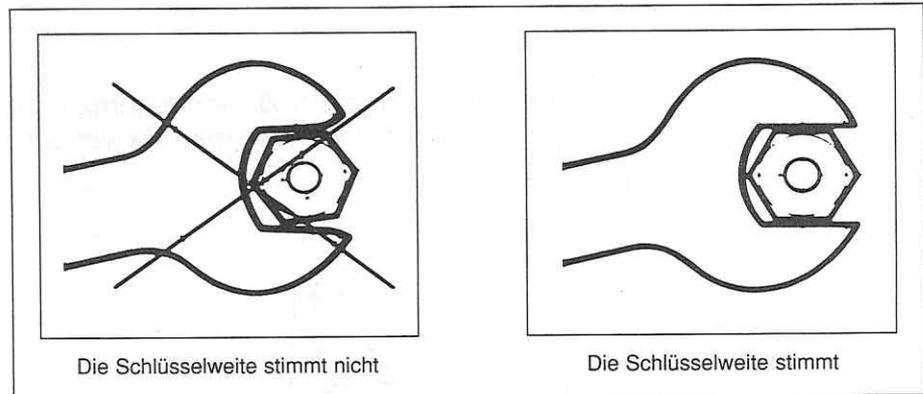
Hämmer müssen mit einem unversehrten, griffigen Stiel versehen sein. Angebrochene Stiele müssen ausgewechselt werden. Der Stiel muß in dem Hammerkopf fest sitzen und durch einen Keil gesichert sein. Graten am Hammerkopf dürfen nicht vorkommen. Der Hammer ist öl- und fettfrei zu halten.

Schraubenschlüssel

Schraubenschlüssel müssen genau auf die Muttern passen. Ist das Schraubenschlüsselmaul abgenutzt und zu weit, werden die Muttern beschädigt und die Maulöffnung weiter verformt. Das Anbringen von Futterstücken zwischen dem Maul und der Mutter ist nicht sachgerecht, da diese Stücke beim Andrehen der Mutter herausfliegen. Ausgeleierte Schraubenschlüssel sind daher als Schrott auszusondern.



5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden



Der Schraubenschlüssel ist für die Kraft der Hand bemessen. Das Verlängern des Griffs mit einem Rohrstück ist vor allem bei kleinen Schlüsseln gefährlich und verboten. Das Maul kann beschädigt werden und es besteht gleichzeitig die Möglichkeit, daß der Kopf des Bolzens abgedreht wird. Bei der Anwendung verstellbarer Schlüssel ist darauf zu achten, daß die beiden Teile des Mauls nicht herausgebogen werden. Die Mutter muß fest in das Maul geklemmt werden. Es ist empfehlenswert, Aufsteckschlüssel anzuwenden, wo immer dies möglich ist. Abprallen oder Abrutschen wird hier vermieden, da die Mutter an allen Seiten festgehalten wird.

Bei Schlagschraubern muß man auf die folgenden Gefährdungen achten:

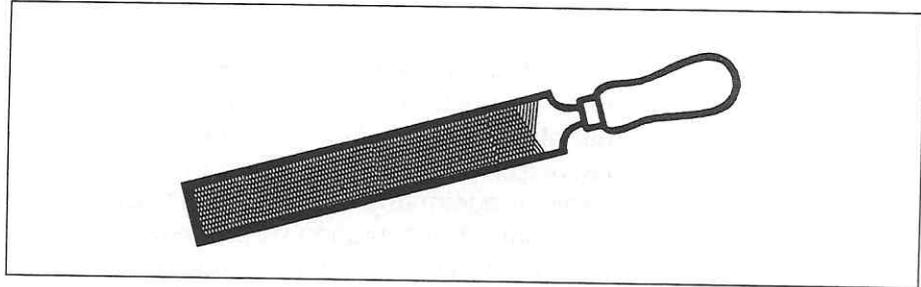
- Schlag auf die Hand
- Wegspringen des Schlüssels
- Abspringen von Graten

Eine einfache Sicherheitsmaßnahme ist das Anbringen einer Schnur zum Befestigen des Schlüssels.

Feilen

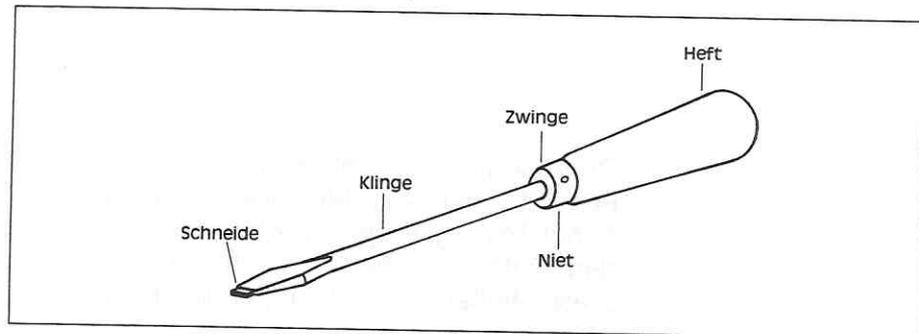
Die beim Arbeiten mit einer Feile vorkommenden Unfälle sind fast alle die Folge des fehlenden Feilheftes. Die Angel, die oft auch noch gebogen ist, dringt in die Handfläche ein und verursacht so ernste Verletzungen. Zur Verhütung dieser Unfälle müssen Feilen mit einem kräftigen und unversehrten Stiel versehen sein, der nicht unerwartet abspringen kann. Ein gesprungener oder gerissener Stiel darf niemals mit einem Eisendraht repariert werden. Die Unfallgefahr wird dadurch nur noch vergrößert.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden



Schraubendreher

Oft werden Schraubendreher für die verschiedensten Arbeiten verwendet, außer für den eigentlichen Verwendungszweck. So erlebt man häufig den Gebrauch des Schraubendrehers als Messer, Dosenöffner oder Meißel. Diese Anwendung bringt nicht nur Gefahren mit sich. Sie beschädigt auch den Schraubendreher. Der Schraubendreher soll daher nur zum Festdrehen oder Lösen von Schrauben verwendet werden.



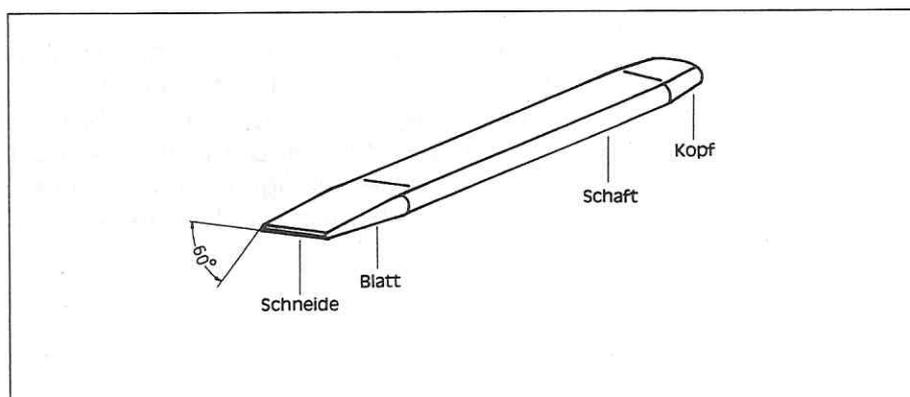
Gegen Abrutschen oder Beschädigungen der Schraubennut müssen Schraubendreher sachgerecht geschliffen sein. Das Blatt darf nicht spitz, zu scharf oder zu schmal sein und muß genau gegen die Seiten und den Boden der Nut anliegen. Ein abrutschender Schraubenzieher wird mit ziemlicher Sicherheit ernststen Personenschaden verursachen, wenn man das Werkstück, in dem eine Schraube befestigt werden muß, in der Hand hält. Beim Andrücken in die Schraube soll die Spitze daher vom Körper weggehalten werden.

Bei Elektroarbeiten dürfen nur Isolierschraubenzieher mit Sonderkennzeichnung benutzt werden.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Meißel und Körner

Diese Handwerkzeuge befinden sich oft in schlechtem Zustand, der Kopf ist meist völlig von Graten verformt und es hat sich ein sogenannter „Bart“ gebildet. Abspringende Splitter können so Augenverletzungen verursachen. Die Köpfe von Schlagwerkzeugen müssen folglich regelmäßig entgratet und flachgeschliffen werden. Da andauernd darauf geschlagen wird, besteht die Möglichkeit, daß die Köpfe auf Dauer zu hart werden und die Gefahr wegfliegender Splitter steigt. Die einzig richtige Maßnahme ist dann der Ersatz des Handwerkzeuges durch ein neues.

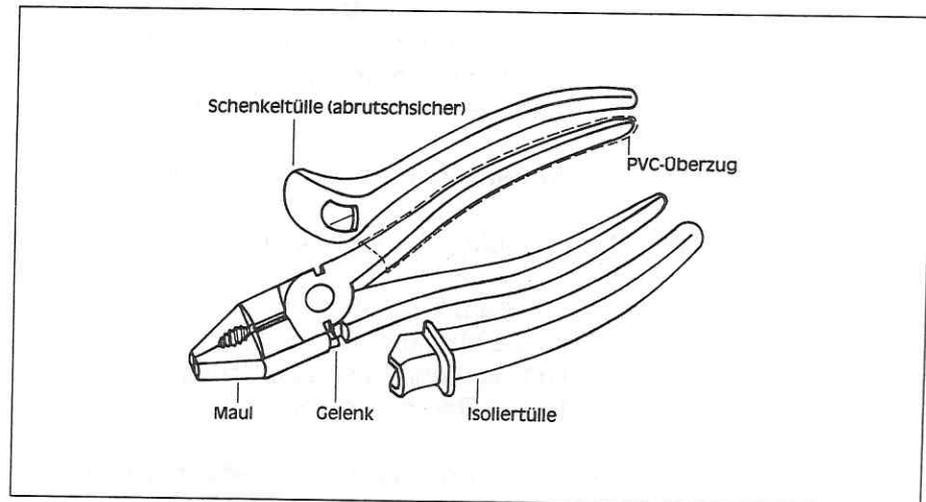


Da trotz aller Vorsichtsmaßnahmen ein Restrisiko nicht auszuschließen ist, muß bei Meißelarbeiten grundsätzlich Handschutz und Schutzbrille getragen werden. Im Handel gibt es inzwischen neben den einfachen Meißeln auch solche mit Fangkorb und Handgriff. Diese Meißel bieten einen deutlich besseren Schutz gegen Verletzungen.

Zangen

Zangen sollten unversehrte, saubere Zähne haben, und auch das Scharnier darf nicht schmutzig oder abgenutzt sein. Je nach Verwendung zum Greifen, Halten, Spannen oder Trennen werden unterschiedliche Arten von Zangen eingesetzt (z.B. Beißzange, Rohrzange, Kombizange etc.). Es ist auch darauf zu achten, daß beim Durchschneiden von federndem Draht oder Bandstahl wegen der bestehenden Spannung das Ende nicht wegrutschen kann.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden



5.2 Kraftbetriebene Handwerkzeuge



Neben den einfachen Handwerkzeugen sind vor allem elektrisch und Druckluft betriebene Werkzeuge, wie z.B. Bohrmaschinen und Aufbrechhämmer im Einsatz. An kraftbetriebenen Arbeitsmitteln müssen die Kenndaten, die für den sicheren Betrieb unentbehrlich sind, wie das CE-Zeichen, deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein.

Das **CE-Zeichen** bescheinigt die EG-Richtlinienkonformität und die Einhaltung der maßgeblichen europaweit geltenden Regeln der Technik.



Zusätzlich kann auch das **GS-Zeichen** angebracht sein, welches für „Geprüfte Sicherheit“ steht. Im Umgang mit solchen Handwerkzeugen gelten die gleichen Regeln wie für einfache Werkzeuge. Darüber hinaus sind aber auch Gefahren zu beachten, die sich aus den bewegenden Teilen, der Elektrizität und der Druckluft ergeben.

5.2.1 Einsatz von Elektrogeräten

Elektrische Gefährdungen

Vor allem zwei Gefährdungen sind mit dem elektrischen Strom verbunden:

- **Stromstoß:** Ein Stromstoß mit einer Spannung von 230 Volt kann in Abhängigkeit von der Zeitdauer tödlich sein. Die Gliedmaßen können beim Kontakt verkrampfen und man kann die Stromquelle nicht mehr loslassen.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

- **Funkenüberschlag:** Funkenüberschlag kann schwere Brandwunden verursachen. Funken können auch explosive Mischungen entzünden. Gerade in geschlossenen und feuchten Räumen gelten daher besondere Sicherheitsbestimmungen.

Allgemeine Schutzbestimmungen

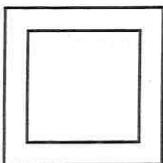
Durch Elektrizität verursachte Unfälle ereignen sich meistens durch

- defekte und untaugliche Maschinen, Geräte und Leitungen,
- unzureichende oder fehlende Erdung,
- nicht vorschriftsmäßige Verlegung oder Montage,
- direkte Berührung von unter Spannung stehenden Teilen.

Daher sind entsprechende **Maßnahmen** zum sicheren Umgang mit Elektrizität unbedingt einzuhalten.

- Für Stromkreise mit Steckdosen ist auf Baustellen der zusätzliche Schutz durch eine Fehlerstrom (FI)-Schutzeinrichtung vorgeschrieben.
- Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter) in einer ortsveränderlichen Baustellenstromverteilung müssen täglich auf Funktion geprüft werden.
- Hintereinanderschaltungen von Verlängerungskabeln können gefährlich sein, weil durch den Gesamtwiderstand der Leitung der Auslösestrom der vorgeschalteten Sicherung nicht mehr erreicht wird.
- Arbeiten an aktiven, unter Spannung stehenden Teilen sind bis auf wenige Ausnahmen grundsätzlich verboten.
- Bei Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden aktiven Teilen sind Schutzabstände einzuhalten.
- Auch kleinere Reparaturen an elektrischen Anlagen auf Baustellen darf nur die Elektrofachkraft vornehmen.
- Elektrofachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen, die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Kennzeichnung und Prüfung von elektrischen Handwerkzeugen



Im allgemeinen wird für Handwerkzeuge mit 230 Volt eine doppelte Isolierung vorgeschrieben. Solche Handwerkzeuge sind mit zwei sich ineinander befindlichen Quadraten markiert. Neben der normalen Isolierung ist eine Sicherung angebracht, wodurch eine doppelte Sicherung gegen den elektrischen Strom entsteht.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Neben Elektrowerkzeugen, die mit 230 Volt Wechselspannung betrieben werden, gibt es auch Handwerkzeuge, die mit Schutzkleinspannung arbeiten:

- Wechselstrom mit maximal 50 Volt Spannung oder
- Gleichstrom mit maximal 120 Volt Spannung.

Bei einer solchen sicherheitsgerechten Spannung kann man im Regelfall davon ausgehen, daß keine Gesundheitsgefährdungen entstehen, wenn der Körper einen Stromstoß erhält. Bei ungünstigen Umständen, wie z.B. nasser Umgebung, anstrengender Arbeit, die mit starkem Schwitzen verbunden ist oder einer schlechten körperlichen Verfassung, können allerdings auch bei diesen Spannungen ernste Personenschäden entstehen.



Ortsbewegliche elektrische Betriebsmittel, wie z.B. elektrische Handbohrmaschinen müssen in der Regel alle 6 Monate geprüft werden.

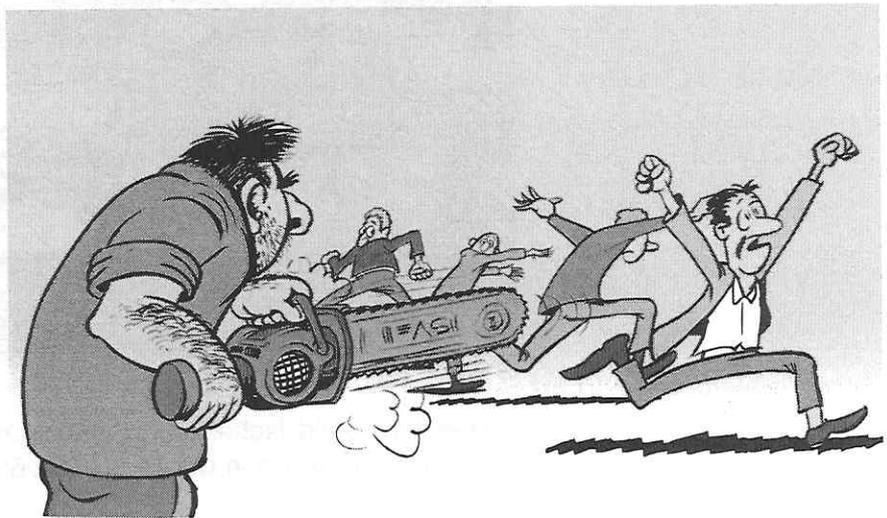
Gefährdungen durch sich bewegende Teile

Folgende allgemeine Regeln sind einzuhalten, um Gefährdungen durch sich bewegende Teile zu vermeiden:

- **Enganliegende Arbeitskleidung** tragen. Weite Ärmel, zerrissene Kleidung, Krawatten oder andere lose hängende Kleidungsstücke können leicht von rotierenden Maschinenteilen erfaßt werden und dann z.B. die Hand oder den ganzen Arm in die Maschine hineinziehen.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

- Lange Haare und Bärte sollten durch entsprechende Netze o.ä. zusammengefaßt werden, so daß sie nicht von bewegenden Teilen erfaßt werden können. Schmuck, wie Ringe, Halsketten o.ä. sollte grundsätzlich vor Arbeitsbeginn abgelegt werden.
- Falls mit den Händen in unmittelbarer Nähe von rotierenden Maschinenteilen gearbeitet wird, müssen Handschuhe auf jeden Fall ausgezogen werden.
- Zu bearbeitende **Werkstücke grundsätzlich auf der Werkbank festklemmen** und nicht frei mit den Händen halten.
- Die meisten Maschinen mit bewegenden Teilen erzeugen Staub sowie Späne und Splitter. Es ist daher immer zu prüfen, ob und welcher **Augen- und Atemschutz** notwendig ist. Lose Splitter, Späne oder andere Werkstoffteile, die sich während der Arbeit an den bewegenden Teilen anhäufen, dürfen auf keinen Fall während des laufenden Betriebes mit den Händen entfernt werden.
- Für ausreichenden Arbeitsraum sorgen, so daß Kollegen und unbeteiligte Dritte nicht gefährdet werden; eventuell für die Dauer der Arbeiten einen **Sicherheitsbereich** räumen lassen.



- Sich voll auf die Arbeit konzentrieren und sich nicht ablenken lassen; ein kurzes Gespräch mit dem Kollegen bei laufender Maschine kann schnell einen Finger oder die ganze Hand kosten.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

- Vor dem Verlassen des Bedienungsstandes, bei Beendigung und Unterbrechung der Arbeit, vor Beseitigung von Störungen sowie bei Wartungs- und Reparaturarbeiten sind die Geräte und Maschinen immer auszuschalten und gegen unbeabsichtigtes Einschalten zu sichern.
- **Gute Lichtverhältnisse** sind entscheidend für sicherheitsgerechtes Arbeiten.
- Viele Maschinen mit bewegenden Teilen entwickeln einen derartigen Geräuschpegel, daß **Gehörschutz** getragen werden muß.
- Eine **regelmäßige Wartung** der Maschinen ist für die Sicherheit von größter Bedeutung. Darunter fällt die monatliche Kontrolle genauso wie die tägliche Wartung und die regelmäßige Schmierung beweglicher Teile an gekennzeichneten Stellen. Wartung und Schmierung sind bei Maschinenstillstand durchzuführen.

5.2.2 Druckluftwerkzeuge

Druckluft betriebene Werkzeuge, wie z.B. Aufbruchhämmer sind mit weiteren Gefährdungen für die Gesundheit der Beschäftigten verbunden:

- Während des Arbeitens mit Druckluft betriebenen Werkzeugen können Schwingungen und Vibrationen auf den ganzen Körper oder speziell auf den Hand-Arm-Bereich einwirken, die gesundheits-schädlich sind. So können Ganzkörperschwingungen ernste Gelenkbeschwerden verursachen und Hand-Arm-Schwingungen, z.B. bei der Benutzung von Lochmeißeln, die Durchblutung in Händen und Fingern derart stören, daß die bekannte Erscheinung der „weißen Finger“ auftritt.
- Auch die Lärmbelastung bei der Arbeit mit Druckluftwerkzeugen, verursacht durch den Kompressor und die eigentliche Arbeit, ist meist relativ hoch. Daher ist es wichtig, bereits bei der Beschaffung neuer Geräte auf den vom Hersteller angegebenen Schall-druckpegel zu achten und beim Einsatz die Schallschutzklappen der Kompressoren geschlossen zu halten.
- Wie schon bei den elektrisch betriebenen Werkzeugen können Verletzungen bei der Berührung rotierender Teile entstehen.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden



Daraus ergeben sich folgende **Schutzmaßnahmen** bei der Anwendung von Druckluft betriebenen Werkzeugen:

- Alle Werkzeuge, also auch Druckluftwerkzeuge, müssen **regelmäßig gewartet** werden. Schäden sind schnellstmöglich zu beheben.
- Beim Arbeiten mit Druckluftwerkzeugen ist meist **Gehörschutz** notwendig.
- Bei verspannenden Tätigkeiten sind eine **Schutzbrille, Panoramabrille** oder eine **Gesichtsmaske** notwendig.
- **Weiche Lederhandschuhe** absorbieren die Schwingungen etwas.
- Bei Tätigkeiten, die starke Schwingungen verursachen, müssen die Arbeiten regelmäßig unterbrochen und **Pausen** eingelegt werden.
- Die an den meisten Geräten vorhandene **Totmannschaltung** darf unter keinen Umständen durch Klebeband oder andere Maßnahmen überbrückt werden. Geräte mit defekter Totmannschaltung dürfen nicht benutzt werden.

5.2.3 Schleifmaschinen

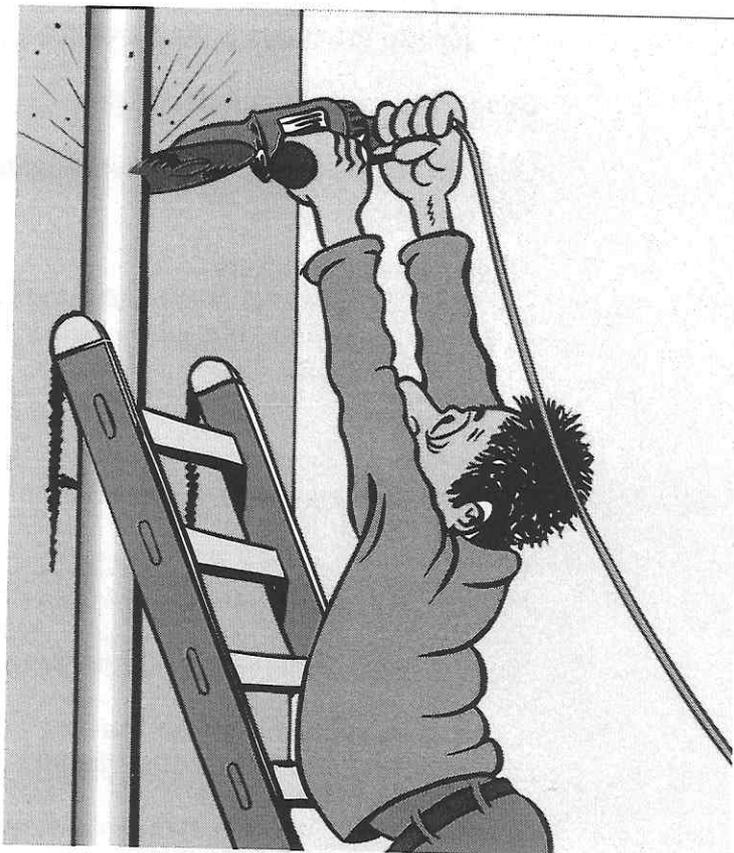
Risiken

In Betrieben ereignen sich relativ viele Unfälle mit Handschleif-, Trenn- und -Poliermaschinen, die sowohl elektrisch als auch mit Druckluft angetrieben sein können.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Die Risiken sind:

- Umherfliegende Teilchen eines Werkstücks und/oder der Schleifscheibe
- Berührung mit der Schleifscheibe
- Bersten der Schleifscheibe
- Brand durch Entzündung brennbarer Stoffe durch Schleiffunken
- Schleifstäube, teilweise giftig oder krebserzeugend
- Möglichkeit eines Hörschadens



Konstruktion der Schleifscheiben

Die Scheiben bestehen aus einem Schleifmittel oder einem Gemisch daraus, das mit einem Bindemittel zusammengehalten wird. Die Schleifmittel sind im allgemeinen Aluminiumoxid oder Siliciumcarbid. Neben den keramisch gebundenen Schleifscheiben wird nun oft Bakelit als Bindemittel angewandt.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Schleifscheibentypen

Wir unterscheiden:

- *Trennschleifscheiben*: Wegen ihrer Konstruktion dürfen sie niemals als Entgratscheibe benutzt werden. Das Risiko des Berstens der Scheibe ist hierbei sehr groß.
- *Entgratscheiben*: Diese dürfen angewandt werden:
 - zum Trennschleifen und sehr leichten Entgraten (kleiner als 4 mm),
 - zum Ausschleifen von Schweißnähten und leichten Entgraten (4 bis 4,5 mm),
 - für alle Arten von Entgratarbeiten (größer als 4,5 mm).

Beschriftung der Schleifscheiben

Gesetzlich müssen die folgenden Angaben auf den Schleifscheiben vorhanden sein:

- Name des Herstellers
- maximale Verwendbarkeit (Jahr und Quartal)
- zulässige Höchstdrehzahl
- Bindemittelsorte
- Korngröße
- Struktur
- Härte
- Abmessung der Schleifscheibe

Die richtige Wahl der Schleifscheibe ist Voraussetzung für sicherheitsgerechtes Arbeiten. Die jeweils richtige Scheibe sollte daher in Rücksprache mit einem Fachmann ausgewählt werden. Dabei sind die folgenden Angaben von Bedeutung:

- Typ der Handschleifmaschine
- Drehzahl der Maschine pro Minute
- Maschinenleistung
- die gewünschte Scheibenabmessung
- das zu schleifende Material
- das angestrebte Ergebnis
- Größe und Form des Materials
- Arbeitsplatz, von dem aus gearbeitet werden muß
- Grad Ihrer Fertigkeit

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Einige Regeln zum sicherheitsgerechten Gebrauch

Beim Arbeiten mit Handschleifmaschinen sind die folgenden Punkte von Bedeutung:

- Elektrisch angetriebene Handschleifmaschinen müssen mit einer gut funktionierenden **Totmannschaltung** versehen sein.
- Eine **Schutzbrille** ist beim Schleifen Vorschrift.
- **Gehörschutz** ist wegen des hohen Schalldruckpegels Vorschrift.
- Die Anwendung von **Atemschutz** durch Staubfiltermasken ist dringend anzuraten.
- Der in der **Betriebsanleitung** vorgegebene Anwendungsbereich ist zu beachten. Schleifmaschinen dürfen niemals zweckentfremdet genutzt werden.
- Die Schleifmaschine selbst muß einigen Anforderungen entsprechen. Selbstverständlich müssen eine **Schutzkappe** und ein **Seitenhandgriff** auf die Maschine montiert sein. Bei Unfällen ohne Schutzkappe auf der Schleifmaschine kann daher unverantwortliches Verhalten vermutet werden.

5.3 Ortsfeste Arbeitsgeräte

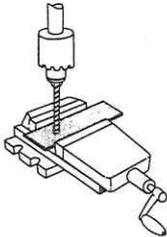
Werkzeugmaschinen, wie z.B. Bohr-, Fräs- und Schleifmaschinen oder Drehbank sowie Kreis- und Bandsägen, sind meist ortsfest am Arbeitsplatz montiert. Natürlich gelten hier die bereits in Kapitel 5.1 und 5.2 behandelten Sicherheitsregeln für einfache und kraftbetriebene Arbeitsmittel genauso in abgewandelter Form. Ihre Bedienung ist aber auch mit spezifischen Gefährdungen verbunden.

Es ist daher notwendig, daß sich jeder Arbeitnehmer über die speziellen Gefahren der Maschinen informiert, mit denen er arbeiten muß oder in deren Nähe er Arbeiten zu verrichten hat. Häufig ist eine Sonderausbildung, zumindest aber eine Einweisung in den Umgang erforderlich, um die sicherheitsgerechte Bedienung einer Maschine zu beherrschen.

Für Bohr-, Schleif- und Holzbearbeitungsmaschinen werden daher im folgenden einige Hinweise aufgeführt.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

5.3.1 Ortsfeste Bohrmaschinen



Gefährdungen beim Arbeiten mit Bohrmaschinen sind u.a.:

- Nicht oder ungenügend befestigtes Werkstück: Beim Bohren kommt es oft vor, daß der Bohrer im Material greift, das Werkstück mitnimmt, es umeinanderschleudert und schließlich wegschlägt. Das Festhalten des Werkstücks mit der Hand ist besonders riskant. Das Werkstück ist daher unbedingt mit einer Bohrklemme, Bolzen oder Klemmplatten zu befestigen. Beim Bohren von Löchern mit geringem Durchmesser kann man das Werkstück gegen einen Anschlag stützen lassen.
- Ablenkung während des Bohrens aufgrund ungenügender Konzentration
- Erfäßt werden von Haaren, loser Arbeitskleidung und unzulässigerweise getragenen Handschuhen durch rotierende Teile (siehe Kapitel 5.2.1)
- Abbrechen des Bohrers
- Schnitt- und Augenverletzungen durch Bohrspäne
- Entfernung von Spänen oder Bohrspänen mit der Hand
- Quetschungen aufgrund ungesicherter Keilriemenantriebe
- Verstellung von Keilriemen an der noch laufenden Maschine

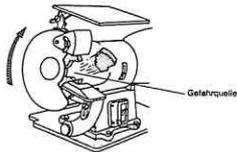
Abgesehen von reinem Öl, das zwar schmierend, aber nicht kühlend wirkt, verwendet man bei metallverspanender Bearbeitung zur Kühlung und Schmierung meistens spezielle Kühlschmierstoffe. Diese werden an die Schneidwerkzeuge und das Werkstück gespritzt, und dadurch kann der Metallbearbeiter in der Praxis mit der herumspritzenden Flüssigkeit in Berührung kommen. Dem ist immer vorzubeugen!

Bestimmte Kühlschmierstoffe bergen Gesundheitsrisiken in sich, die Berufskrankheiten verursachen können. So können Kühlschmierstoffe z.B. Hautkrankheiten auslösen und Erkrankungen der Atemwege verursachen, wenn der Beschäftigte langandauernd den Sprühnebeln ausgesetzt ist. Die in der Betriebsanweisung festgelegten Sicherheitsmaßnahmen sind daher unbedingt zu beachten.

5.3.2 Ortsfeste Schleifmaschinen

Schleifmaschinen werden zum Entgraten, Schärfen usw. verwendet. Dazu werden auf die Maschine Schleifkörper montiert. Schleifkörper bestehen aus einer Mischung aus Schleifkörnern und einem Bindemittel. Bei der Herstellung wird die Mischung gepreßt und gebrannt. Die Schleifkörper werden nachbearbeitet und maßgerecht geschält. Kleine Steine erhalten einen Blei- oder Kunststoffinnenring. Dieser Ring dient als Montagebuchse zum Schutz des eigentlichen Schleifsteines.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden



Risiken

Schleifkörper drehen sich mit einer hohen Drehzahl, um gut schleifen zu können. Bei Berührung ist mit Verletzungen zu rechnen.

Ist die Drehzahl der Schleifmaschine größer als die zulässige Drehzahl des Schleifkörpers oder ist der Schleifkörper beschädigt, kann er zerbersten. Unkontrolliert wegfliegende Teilchen können Augen, Hände und andere Körperteile verletzen.

Während des Schleifens ist der Geräuschpegel meist sehr hoch, so daß in der Regel Gehörschutz getragen werden muß.

Sicherheitsmaßnahmen

Schleifsteine müssen von fach- und sachkundigem Personal montiert werden. Der Benutzer hat bei Schleifmaschinen auf folgendes zu achten:

- Die Maschine muß seitlich **abgeschirmt** sein.
- Befindet sich ein **Schutzglas** auf der Maschine, dann muß dies auch benutzt werden.
- Der Benutzer muß immer eine **Schleifbrille** oder einen **Gesichtsschutz** tragen.
- Bei länger andauerndem Schleifen muß **Gehörschutz** getragen werden.
- Der **Abstand** zwischen dem Stützspan und dem Schleifkörper darf nicht mehr als 3 mm betragen. Während des Gebrauchs verschleißt der Schleifstein und der Zwischenraum wird größer. Der Schutzspan muß dann korrigiert werden.
- Der Schutzspan darf nur bei stillstehender Maschine korrigiert werden.
- Der Schutzspan darf nicht U-förmig ausgeschliffen sein.
- Man darf einen Schleifkörper nicht verwenden, wenn
 - er nicht mehr ausreichend rund ist,
 - zu sehr abgenutzt ist,
 - die Durchmesser der Schleifkörper zu unterschiedlich sind (bei Schleifmaschinen mit doppelten Schleifsteinen).

Schleifkörper werden ausschließlich vom Hersteller in der Fabrik nachbearbeitet und geprüft. Sie erhalten Etikette mit allen wichtigen Angaben, wie z.B. die zulässige Höchstdrehzahl. Während des Transports sind die Schleifkörper gegen Stoßen oder Fallen zu schützen.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

5.3.3 Holzbearbeitungsmaschinen

Holzbearbeitungsmaschinen, wie Sägemaschinen, Abrichthobelmaschinen, Dickenhobelmaschinen, Tischfräsmaschinen und Zapfenschneidmaschinen, befinden sich nicht nur in Holzbearbeitungs- oder Möbelfabriken. Man findet sie auch in Werkstätten von Bauunternehmen.

Das Arbeiten mit Holzbearbeitungsmaschinen bringt zahlreiche **Gefahren** mit sich, wie z.B.:

- Berührung oder erfaßt werden von sich bewegenden Teilen (siehe auch Kapitel 5.2.1)
- Getroffen werden von wegfliegenden Teilen
- Quetschungen bei der Anwendung pneumatischer Aufspan- oder Durchführungsgeräte
- Unbeabsichtigte Betätigung der Maschine
- Gehörschaden durch langfristig hohe Geräuschpegel
- Einatmen behindernden oder gesundheitsschädlichen Holzstaubs



Tisch-, Format- und Baustellenkreissägemaschinen

Tisch-, Format- und Baustellenkreissägemaschinen müssen folgenden **Anforderungen** genügen:

- Ausstattung mit einem Parallel- und Winkelanschlag, Schiebstock und Keilschneideeinrichtung

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

- Als Rückschlagsicherung muß ein Spaltkeil vorhanden sein, der vom Umfang des Blattes innerhalb der Schnitthöhe nicht mehr als 1 cm entfernt sein darf.
- Der nicht zum Schneiden erforderliche Teil des Zahnkranzes ist durch eine Schutzhaube abzudecken, die zur besseren Übersicht durchsichtig sein sollte.
- Der unter dem Tisch befindliche Teil des Sägeblattes muß bis auf die Auswurföffnung verkleidet sein.
- Anschlüsse für eine Staubabsauganlage sollten vorhanden sein.

An der **Tischkreissägemaschine** muß zur sicherheitsgerechten Durchführung kleiner oder schmaler Werkstücke ein Schiebestock mit austauschbarem Handgriff vorhanden sein. Es darf nur dieser Schiebestock verwendet werden! Das Sägeblatt sollte bei diesen Arbeiten so hoch wie möglich eingestellt werden, um die Möglichkeit des Materialrückschlags auszuschließen.

Baustellenkreissägemaschinen müssen außerdem mit einem Nullspannungsschalter und mit einem Notaus-Schalter versehen sein.

5.4 Gefahren beim Elektroschweißen und beim autogenen Schweißen sowie beim Schneiden

Unter Schweißen versteht man das Verbinden von Metallen, indem die zu verbindenden Metalle stellenweise erhitzt und verflüssigt werden und eventuell zusätzliches Schweißmaterial hinzugefügt wird.

Es wird zwischen Elektroschweißen und autogenem Schweißen unterschieden.

Beim **Elektroschweißen** werden die Metalle mit einem elektrischen Lichtbogen erhitzt. Der elektrische Strom, der für die Entladung notwendig ist, wird von einem Schweißtransformator, Gleichrichter oder Generator geliefert.

Beim **autogenen Schweißen** wird die Temperatur, die zur Verflüssigung des Materials notwendig ist, durch Verbrennung eines Gas/Sauerstoffgemisches erzeugt.

Die Gefährdungen, die sowohl beim Elektro- als auch beim autogenen Schweißen auftreten, sind:

- Brand- und Explosionsgefahr
- Einatmung gesundheitsschädlicher Gase und Dämpfe
- Gefahr durch wegfliegende Schweißperlen, Schlacken, Bruchstücke (Augen-, Kopf-, Hand- und Fußverletzungen)
- Lärmbelästigung

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Beim Elektroschweißen ist als spezielle Gefährdung noch die Möglichkeit eines Elektroschocks durch die elektrische Spannung zu nennen.

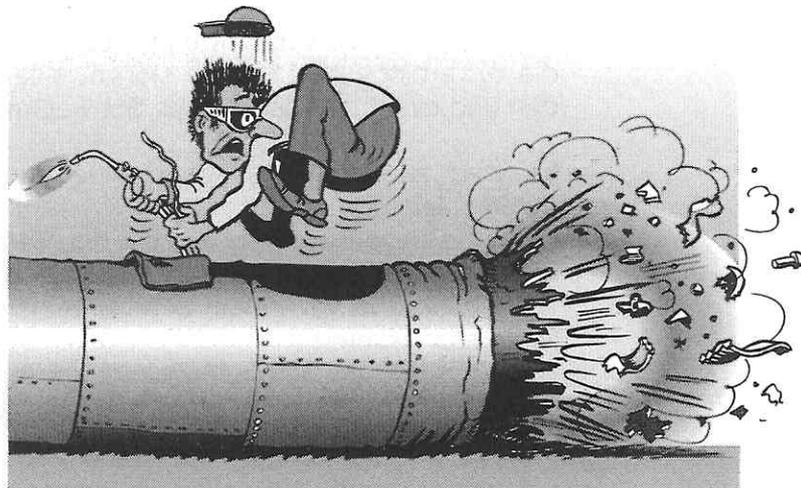
Beim autogenen Schweißen und Schneiden ergeben sich die besonderen Risiken aus der Verwendung von Sauerstoff, Acetylen und Propan.

5.4.1 Allgemeine Gefährdungen

Brand- und Explosionsgefahr

Schweißen ist grundsätzlich mit hohen Arbeitstemperaturen verbunden. Die größte Gefahr ist dementsprechend die Brand- und Explosionsgefahr.

Beim Elektroschweißen ist es die hohe Bogentemperatur, die die Brand- und Explosionsgefahr mit sich bringt. Besonders gefährlich sind z.B. Schweißarbeiten an Fässern, Tanks oder Leitungen, in denen sich Stoffe befanden, die mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden können. Selbst wenn nicht direkt an diesen Tanks und Leitungen geschweißt wird, können bereits Funken oder glühende Spritzer eine Explosion auslösen.



Beim autogenen Schweißen liegt eine große Gefahr in der Entzündung von unbemerkt entwichenen Gasen, die vor allem in geschlossenen Räumen schnell hohe Konzentrationen erreichen können. Hierfür können undichte Schläuche, nicht vorschriftsmäßig geschlossene Brenner oder defekte Absperrvorrichtungen verantwortlich sein. Daher ist die sogenannte Schlauchbruchsicherung, welche die Gas- und/oder Sauerstoffzufuhr bei Undichtheit automatisch stoppt, von größter Wichtigkeit.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Um die Brand- und Explosionsgefahr beim Schweißen einzudämmen sind folgende **Sicherheitsmaßnahmen** unbedingt einzuhalten:

- Genaue Einhaltung der Vorgaben auf dem Arbeitserlaubnisschein
- Brennbare Stoffe und Güter sind zu entfernen oder ausreichend abzuschirmen (abstecken, entgasen).
- Bei Schweißarbeiten muß immer ein geeignetes Feuerlöschgerät vorhanden sein. Eventuell ist eine Brandwache einzuteilen.
- Unter dem Schweißplatz dürfen keine Materialien liegen, die in Brand geraten können (Holz, Papier, Plastik u.ä.).

Gehörschutz

Je nach Schweißverfahren, Spannungsart und Umgebung des Schweißers kann der Geräuschpegel am Arbeitsplatz 85 dB(A) überschreiten. In einem solchen Lärmbereich ist das Tragen von Gehörschutz Pflicht.

Gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe

Sowohl beim Elektro- als auch beim autogenen Schweißen werden gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe frei.

Beim Elektroschweißen entstehen sie v.a. durch die Schweißelektroden, aber auch durch verdampfende Metallteilchen des zu schweißenden Materials oder Konservierungsschichten auf den zu schweißenden Oberflächen.

Beim autogenen Schweißen und Schneiden entstehen durch die hohe Temperatur der Schweißflamme Verbrennungsprodukte aus der umgebenden Luft oder aus dem bearbeiteten Material. Bei unvollständiger Verbrennung entsteht z.B. das sehr giftige Kohlenmonoxid. Außerdem kann der Sauerstoffgehalt der Umgebungsluft durch den Sauerstoffverbrauch der Schweißflamme in geschlossenen Räumen gefährlich sinken. Auch werden durch die hohe Temperatur der Schweißflamme (etwa 3000 °C) aus dem Stickstoff und Sauerstoff der Luft Stickstoffoxide, sogenannte „nitrose Gase“ gebildet. Sie sind bereits in niedrigen Konzentrationen sehr giftig, reizend und ätzend und können Krankheiten (Lungenödem) verursachen.

Es gelten daher folgende **Sicherheitsmaßnahmen**, um die Gesundheitsgefahren zu minimieren:

- Je nach der Hülle der angewandten Schweißelektrode müssen Maßnahmen ergriffen werden, um den Schweißrauch und andere schädliche Gase und Dämpfe zu entfernen. Es muß für eine gute Lüftung (natürliche Lüftung oder Zwangslüftung) oder lokale Absaugung an der Quelle gesorgt werden.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

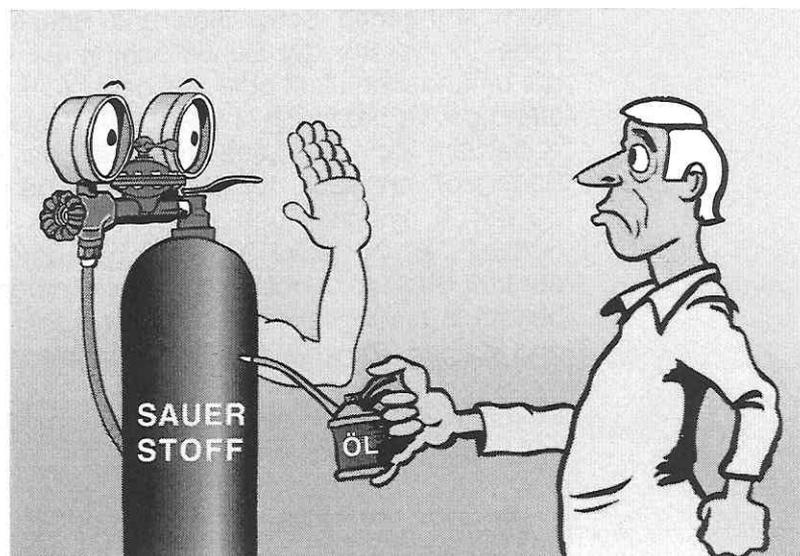
- Ist keine Lüftung oder Absaugung möglich, müssen Frischluftgeräte zum Einsatz kommen oder Atemschutzgeräte getragen werden.
- Schweißoberflächen sind grundsätzlich von Farbresten oder sonstigen Schutzschichten vor dem Schweißen zu befreien.
- Öle, Fett und andere Verunreinigungen müssen ebenfalls von der Schweißoberfläche entfernt werden.

5.4.2 Gefährdungen beim autogenen Schweißen

Sauerstoff

Sauerstoff ist ein farb- und geruchloses Gas, das deutlich schwerer als Luft ist (1,1-faches spezifisches Gewicht). Sauerstoff wird in Flaschen mit einem Inhalt von 50 Litern gelagert. Der Fülldruck einer vollen Sauerstoffflasche beträgt 200 bar, wodurch die vom Sauerstoff ausgehenden Gefahren in beträchtlichem Maße erhöht wird.

Beim autogenen Schweißen und Schneiden wird Sauerstoff in reiner Form eingesetzt, um den Verbrennungsprozeß zu beschleunigen. Der Sauerstoff kann mit Öl, Fett oder anderen organischen Stoffen Explosionen und Brände verursachen. Es ist daher verboten, organische Fette oder Öle zum gasdichten Anschluß eines Manometers, beim Abschmieren des Absperrorgans oder anderer Einzelteile einer Sauerstoffflasche zu benutzen. Auch beim Umgang mit dem Verpackungsmaterial ist besondere Vorsicht geboten.



5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Acetylen

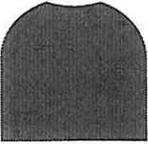
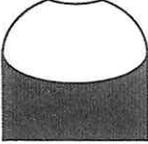
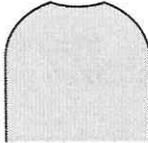
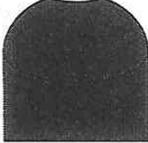
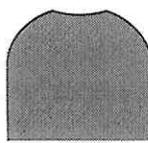
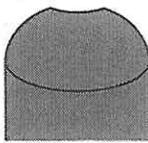
Acetylen ist ein farbloses Gas mit einem meist knoblauchartigen Geruch. Das Gas ist in etwa gleich schwer wie Luft und schwebt im Raum. Es ist sehr leicht brennbar und bildet mit Luft und Sauerstoff explosionsfähige Mischungen, deren Explosionsgrenzen sehr weit auseinanderliegen. Deshalb sind Sauerstoff-Acetylenmischungen in fast allen Mischungsverhältnissen explosionsfähig.

Propan

Das häufig verwendete Propan ist ein Flüssiggas und gilt als weniger explosionsfähig als Acetylen. Es kann zum Schweißen und Schneiden der meisten Metallsorten außer von Stahl genutzt werden. Der größte Nachteil von Propan ist sein spezifisches Gewicht, das 1,6 mal schwerer als Luft ist. Das Gas sammelt sich dementsprechend am Boden oder in Gruben und verdrängt dort den Sauerstoff. Ein Zündfunken genügt, um die Explosion auszulösen. Propangas darf deshalb nicht in Kellern und Gruben gelagert werden.

Farbkennzeichnung von Gasflaschen

Gasflaschen verfügen über eine genormte Farbkennzeichnung. Seit 01.01.1998 bildet die Euro-Norm DIN EN 1089-3 die Grundlage für die Farbkennzeichnung von Gasflaschen. Demnach beginnt die Umstellung auf die neue Farbkennzeichnung ab 01.01.98 und endet mit einer Übergangsfrist am 01.07.2006. Die Kennzeichnung der vorgenannten Gase nach alter und neuer Norm ist wie folgt:

Gas	Alte Kennzeichnung (überwiegender Ist-Zustand)	Neue Kennzeichnung
Sauerstoff	 blau blau	 weiß blau (grau)
Acetylen	 gelb gelb	 kastanienbraun kastanienbraun (schwarz, gelb)
Propan	 rot rot	 rot rot

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Schutzmaßnahmen

- Durch geeignete Maßnahmen ist zu verhindern, daß die Explosionsgrenzen erreicht werden:
Es ist für ausreichende Belüftung während der Schweißarbeiten zu sorgen. Sauerstoff darf auf keinen Fall hierzu verwendet werden.
- Druckminderer, Gasschlauch sowie Sicherheitseinrichtung gegen Gasrücktritt und Flammendurchschlag gehören zur Mindestaustattung.
- Gasflaschen müssen regelmäßig durch Fachpersonal gewartet werden, um undichte Stellen frühzeitig zu erkennen und eine Reparatur einleiten zu können. Schläuche mit sichtbaren Alterungsrissen müssen umgehend ersetzt werden.
- Gasflaschen (insbesondere für Sauerstoff) sowie Armaturen und Schläuche sind vor Ölen und Fetten wegen der Explosionsgefahr zu schützen.
- Gasflaschen müssen so gelagert werden, daß sie gegen Umsturz und Stöße gesichert sind. Sie dürfen nicht in Durchfahrten, Durchgängen, Hausfluren oder Treppenhäusern gelagert werden.
- Flaschen verschiedener Gase müssen mindestens 1 m voneinander entfernt lagern. Ab 40 Flaschen ist die Lagerung je Gasart in verschiedenen Räumen vorgeschrieben.
- Propangasflaschen dürfen nicht in Gruben oder Kellern gelagert werden.
- Acetylenflaschen dürfen niemals bei Gasentnahme horizontal gelagert werden. Sie sind aufrecht zu stellen oder so zu legen, daß das Ventil mindestens 40 cm über dem Flaschenfuß liegt, was in etwa einer 30° Neigung entspricht.
- Ein Bereich von mindestens 1 m um die angeschlossene Acetylenflasche ist frei von Zündquellen zu halten.
- Leere Flaschen sind deutlich durch Kreideaufschrift oder Anbringung von Etiketten zu kennzeichnen. Volle und leere Flaschen müssen getrennt gelagert werden.
- Gasflaschen sind vor direkten Witterungseinflüssen zu schützen. Das gilt insbesondere für Sonneneinstrahlung. Die Flaschen dürfen auch nicht in der Nähe von Wärmequellen, wie Heizungen, gelagert werden. Ist der Flaschenhals trotzdem warm geworden, müssen die Flaschen aus sicherer Entfernung z.B. mit Wasser gekühlt werden.
- Gasschläuche sind vor mechanischen Beschädigungen und gegen Anbrennen zu schützen und nicht über Armaturen an Flaschen aufzuwickeln.
- Brenngas- und Sauerstoffschläuche müssen mindestens 3 m lang sein. Neue Gasschläuche sind vor erstmaliger Benutzung auszublasen.
- Es dürfen nur sichere Schlauchverbindungsmitel, wie z.B. Schlauchtüllen mit Schlauchschellen oder Patentkupplungen verwendet werden.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

- Flaschenventile dürfen nie ruckartig geöffnet werden. Vor der Öffnung ist die Einstellschraube am Druckminderer bis zur Entlastung der Feder zurückzuschrauben.
- Es ist auf sicheres Zünden des Brenners zu achten. Bei Flammrückschlägen ist der Brenner erst nach Behebung der Störung erneut zu zünden.
- Bei Arbeitsunterbrechungen darf der Brenner nicht in Werkzeugkasten und andere Hohlkörper abgelegt werden.
- Auf Baustellen oder Montagestellen sind möglichst Flaschenkarren zu verwenden. Schweißwagen sollten mit einem geprüften und versiegelten Pulverlöschgerät ausgestattet sein.

5.4.3 Gefährdungen beim Elektroschweißen

Strahlung

Beim Elektroschweißen gibt der Lichtbogen nicht nur grelle, sichtbare Lichtstrahlen, sondern auch ultraviolette und infrarote Strahlen ab.

Das grelle Licht blendet und ermüdet die Augen. Die ultraviolette (UV) Strahlung kann die Hornhaut entzünden (die bekannten Schweißeraugen), während gleichzeitig Hautverbrennungen verursacht werden. Die Infrarot-Strahlung bewirkt auf Dauer gesehen eine Eintrocknung der Tränenflüssigkeit, was wiederum Augenschäden verursacht. Auch kann eine Trübung der Augenlinse einsetzen. Daher ist es beim Elektroschweißen besonders wichtig, einen geeigneten Augenschutz zu tragen.



5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

Elektrizität

Die offene Bogenspannung des Schweißgerätes liegt zwischen 60 und 80 Volt Wechselstrom. Sie liegt damit über der als ungefährlich eingestuften Spannung von 50 Volt Wechselstrom. Ein spannungsreduzierendes Relais ist daher grundsätzlich Vorschrift. Mit diesem Relais wird die offene Spannung des Schweißtransformators auf unter 50 Volt Wechselstrom verringert.

Bei Gleichstromanwendungen werden 120 Volt unter normalen Umständen noch als sicherheitsgerecht betrachtet. Allerdings kann diese Spannung beim Menschen schon einen beträchtlichen Schock bewirken. Bei ungünstigen Umständen, wie z.B. in feuchten, engen Räumen und hoher Umgebungstemperatur, kann es auch bei dieser Spannung zu tödlichen Unfällen kommen. Unter diesen Umständen ist eine sichere Spannung zu wählen, z.B. Leerlaufspannung mit 113 V Scheitelwert.

Folgende **Schutzmaßnahmen** sind daher zu beachten:

- Es ist eine hoch geschlossene Arbeitsschutzkleidung (Lederschürze oder schwer entflammbarer Schutzanzug) zu tragen. Vor allem wegen der ultravioletten Strahlung darf man nicht mit unbedeckten Körperteilen schweißen, auch wenn es noch so warm ist und man schwitzt.
- Es sind geeignete Schutzschirme oder Schutzschilde mit der Schutzstufe 9–15 zu benutzen. Das Schutzglas muß auf den auszuführenden Schweißprozeß abgestimmt sein. Für Schweißhelfer kann evtl. eine geringere Schutzstufe (1,2 bis 1,7) gewählt werden.
- Es sind Sicherheitsschuhe mit isolierenden Sohlen und isolierten Stahlkappen zu tragen. Es sind trockene Schweißerschutzhandschuhe aus Leder zu tragen.
- Es ist dafür zu sorgen, daß die Isolierbacken gut leitend mit dem Werkstück verbunden sind. Isolierbacke, Schweißdrahthalter und Schutzgasschweißbrenner dürfen unter keinen Umständen unter dem Arm oder unter der Achsel gehalten und auch nicht auf isolierende Unterlagen abgelegt werden. Beschädigte Isolierbacken und Schweißdrahthalter sind sofort auszuwechseln.
- Netzleitungen, Schweißstromleitungen und Schlauchpaket sind gegen mechanische Beschädigungen zu schützen. Es sind nur einwandfrei isolierte Schweißleitungsverbinder zu benutzen.
- Es ist für ausreichende Lüftung zu sorgen.
- Nach Beendigung der Arbeiten ist der Hauptschalter des Schweißtransformators auszuschalten.

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

5.5 Selbstkontrolle – Testfragen zu Kapitel 5

1. **Welche sicherheitstechnischen Grundsätze gelten beim Umgang mit einfachen Handwerkzeugen?**
 - a) Regelmäßige Wartung und Kontrolle
 - b) Wahl des richtigen Handwerkzeuges für die Arbeit
 - c) Sachgerechte Anwendung und Aufbewahrung der Handwerkzeuge
 - d) Die Antworten a), b) und c) sind alle richtig

2. **Wieso muß der Notaus-Schalter einer Maschine regelmäßig auf seine Funktion überprüft werden?**
 - a) Weil er eine sicherheitstechnische Funktion hat
 - b) Aus Produkthaftungsgründen
 - c) Aus Garantiegründen
 - d) Weil der Hersteller dies fordert

3. **Was bedeutet das GS-Zeichen, das auf vielen Arbeitsmitteln deutlich sichtbar angebracht ist?**
 - a) Gebrüder Siemens; ein Zeichen, das auf ein Produkt der Siemens-AG hinweist
 - b) Ground Safety; ein Zeichen der international tätigen Arbeitsschutzbehörde der UNO
 - c) Geprüfte Sicherheit; ein Zeichen, das nach einer erfolgreichen sicherheitstechnischen Prüfung des Arbeitsmittels von anerkannten Stellen in Deutschland vergeben wird
 - d) Gute Sache; ein Zeichen, das von der Verbraucherzentrale vergeben wird

4. **Welche hauptsächlichlichen Gefährdungen sind mit der Benutzung von elektrischen Handwerkzeugen verbunden?**
 - a) Stromschlag
 - b) Die Antworten a) und d) sind beide richtig
 - c) Einatmung giftiger Dämpfe
 - d) Verbrennungen

5. **Wann spricht man von sicherheitsgerechten Spannungen?**
 - a) Bei Wechselstrom mit maximal 50 Volt Spannung
 - b) Bei Wechselstrom mit 230 Volt Spannung
 - c) Bei Gleichstrom mit maximal 120 Volt Spannung
 - d) Die Antworten a) und c) sind beide richtig

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

6. **Wie kann man sich gegen Gefährdungen durch bewegende Teile schützen?**
- a) Indem man immer Handschuhe trägt, um gegen Berührung geschützt zu sein
 - b) Indem man nie Gehörschutz trägt, um Störungen an den Maschinen umgehend hören zu können
 - c) Indem man enganliegende Kleidung trägt, um nicht erfaßt zu werden
 - d) Indem man auf keinen Fall Augen- oder Kopfschutz anlegt, um in den persönlichen Sichtverhältnissen nicht gestört zu werden
7. **Welche besonderen Gefährdungen sind mit dem Umgang mit Druckluftwerkzeugen verbunden?**
- a) Atembeschwerden durch Staubaufwirbelungen
 - b) Rückenbeschwerden durch Tragen der schweren Geräte
 - c) Verletzungen durch umherfliegende Splitter
 - d) Gelenkschmerzen und Durchblutungsstörungen durch Vibrationen
8. **Welche besonderen Gefährdungen sind mit dem Umgang mit Schleifmaschinen verbunden?**
- a) Die Antworten b), c) und d) sind alle richtig
 - b) Verletzung durch wegfliegende Teile des Werkstückes oder der Schleifscheibe
 - c) Brandgefahr durch Entzündung brennbarer Stoffe in der Arbeitsumgebung
 - d) Hörschäden
9. **Welche Sicherheitseinrichtungen müssen an einer Baustellenkreissäge funktionsfähig vorhanden sein?**
- a) Schiebestock zur Führung von kleinen oder schmalen Werkstücken
 - b) Die Antworten a), c) und d) sind alle richtig
 - c) Spaltkeil als Rückschlagsicherung in max. 1 cm Entfernung vom Zahnkranz
 - d) Notaus-Schalter
10. **Mit welchen Gefährdungen ist sowohl beim Elektro- als auch beim autogenen Schweißen zu rechnen?**
- a) Brand- und Explosionsgefahr
 - b) Einatmung gesundheitsschädlicher Gase und Dämpfe
 - c) Die Antworten a), b) und d) sind alle richtig
 - d) Lärmbelästigung

5 Maschinen und Werkzeuge; Schweißen und Schneiden

11. **Acetylen ist ein leicht brennbares Gas, dessen Explosionsgrenzen weit auseinander liegen. Welche Kennwerte hat Acetylen?**
- a) Es ist ein rötliches, geruchloses Gas, das schwerer als Luft ist
 - b) Es ist ein farbloses Gas mit meist knoblauchartigem Geruch, das in etwa gleich schwer wie Luft ist
 - c) Es ist ein farb- und geruchloses Gas, das deutlich schwerer als Luft ist
 - d) Es ist ein bläuliches Gas mit senfartigem Geruch, das leichter als Luft ist
12. **Können die beim Elektroschweißen frei werdenden Strahlungen gesundheitsschädigend wirken?**
- a) Die Antworten b) und d) sind beide richtig
 - b) Ja, das grelle, sichtbare Licht blendet und ermüdet die Augen
 - c) Nein, es sind daher keine Schutzmaßnahmen erforderlich
 - d) Ja, die ultraviolette Strahlung kann die Augenhornhaut entzünden und gleichzeitig Hautverbrennungen verursachen

Die Nummern der richtigen Antworten sind in der Fußnote¹ aufgeführt.

¹ Die richtigen Antworten lauten 1.d) / 2.a) / 3.c) / 4.b) / 5.d) / 6.c) / 7.d) / 8.a) / 9.b) / 10.c) / 11.b) / 12.a)

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

Zum Transport und Heben von schweren Lasten werden vor allem Krane in Verbindung mit den entsprechenden Anschlagmitteln eingesetzt. Durch falsche Auswahl der Anschlagmittel, unsachgemäße Bedienung oder Überlastung sowie unzureichende Verständigung zwischen Geräteführer, Einweiser und Anschläger kann es hierbei leicht zu Unfällen kommen. Auch die manuelle Handhabung von vermeintlich leichten Lasten ist für den Menschen mit gesundheitlichen Gefährdungen, insbesondere der Lendenwirbelsäule, verbunden. Schließlich werden in dieser Lektion die Gefahren des Stolperns und Ausrutschens erläutert und der Stellenwert der Baustellenordnung hervorgehoben.

6.1 Hebezeuge

Leichte Baustoffe, Werkstücke, Handwerkzeuge oder andere Gegenstände können häufig mit einem Karren oder Gabelstapler transportiert werden. Bei schweren und sperrigen Stücken sind wir auf Hebezeuge, wie z.B. Aufzüge oder Turmdrehkrane angewiesen.

6.1.1 Allgemeine Regeln

Hebezeuge sind Fördermittel, die zur räumlichen Bewegung frei hängender Lasten eingerichtet und ausgerüstet sind. Hierunter fallen u.a.:

- Flaschenzug
- Seilrollen-Hebezeug oder -Aufzug
- Schwenkarmaufzug, Anstelllaufzug, Anlegeaufzug
- Turmdrehkran, Autokran

Eine besondere Rolle nehmen die Flaschenzüge ein. Sie verfügen nicht über einen eigenen Antrieb, sondern werden mit der Hand betrieben.

Auf den meisten Baustellen und Arbeitsplätzen dürfen Fördermittel ausschließlich von geschultem Personal mit entsprechendem Nachweis bedient werden. Die Unterweisung dieser Arbeitnehmer ist eine Verpflichtung des Arbeitgebers.

In der Europäischen Gemeinschaft ist die **EG-Maschinenrichtlinie** in Kraft, von der viele Fördermittel betroffen sind. Aufgrund dieser Richtlinie dürfen nur Maschinen in Verkehr gebracht werden, die die wesentlichen Anforderungen der Richtlinie erfüllen. Dieses Gebot gilt auch für das Inbetriebnehmen von Maschinen. Wenn Apparate und Maschinen folgende Merkmale besitzen, fallen sie unter die Maschinenrichtlinie:

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

1. Mindestens ein Teil der Maschine muß beweglich sein.
2. Die Maschine muß über einen Antriebsmechanismus verfügen.
3. Die Maschine muß über eine Steuer- oder Leistungsschaltung verfügen.

Diese Merkmale treffen auf viele Hebezeuge zu. Daher muß man sich vor dem Kauf oder Verkauf davon überzeugen, ob die entsprechende Maschine die vorgeschriebenen Eigenschaften gemäß EG-Maschinenrichtlinie besitzt oder nicht. Der Arbeitgeber, der dies nicht tut und eine vielleicht preiswerte, aber nicht zugelassene Maschine kauft oder verkauft und in Verkehr bringt, macht sich strafbar. Auch für den Arbeitnehmer sind diese grundlegenden Kenntnisse von Bedeutung. Er kann sich weigern, eine nicht zugelassene Maschine zu bedienen, auch wenn der Arbeitgeber ihn dazu veranlassen will.

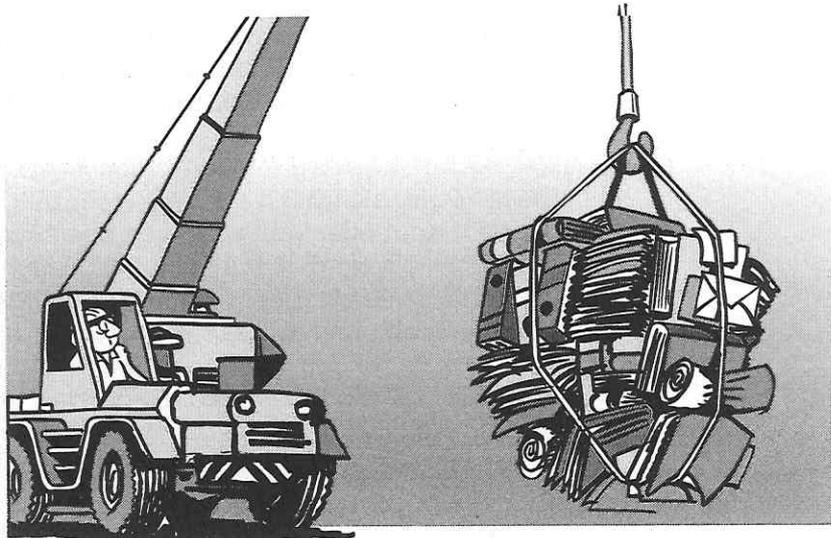
Der Maschinenführer muß vor dem erstmaligen Einsatz einer neuen Maschine anhand der Bedienungsanleitung des Herstellers eingewiesen und eingeübt werden. Er ist verpflichtet, die Bedienungsanleitung jederzeit zu beachten.

Turmdrehkrane und Autokrane unterliegen **Prüfpflichten**. Sie müssen nach wesentlichen Änderungen sowie in regelmäßigen Abständen von Sachverständigen, z.B. von TÜV oder DEKRA, überprüft werden. Außerdem müssen sie, wie auch Aufzüge, Flaschenzüge, Lastaufnahmeeinrichtungen und Anschlagmittel bei Bedarf und mindestens einmal jährlich von einem Sachkundigen geprüft werden. Turmdrehkrane müssen darüber hinaus nach jedem erneuten Aufstellen und Umrüsten von einem Sachkundigen geprüft werden. Sachkundige müssen eine besondere Ausbildung und Prüfung absolviert haben.

Die vorgeschriebenen Prüfungen müssen auch entsprechend dokumentiert werden. Daher müssen für jeden Kraneinsatz folgende **Papiere** vorliegen:

- Kranprüfbuch
Hier müssen alle abgezeichneten Sachkundigen- und Sachverständigenprüfungen eingetragen bzw. beigeheftet sein. Dieses Dokument muß sich im oder in der Nähe des Kranes befinden.
- Belastungsangaben wie z.B. Hebetabellen und -grafiken oder Rammtabellen müssen sich im Führerstand der Maschine befinden. Hier kann der Kranführer ablesen, welche Gewichte er unter bestimmten Bedingungen anheben darf. Außerdem muß ein entsprechendes Fabrikschild angebracht sein, dem Angaben über Hersteller oder Lieferer, Baujahr, Fabriknummer, Typ, falls Typbezeichnung vorhanden und Typprüfungskennzeichen für typgeprüfte Krane zu entnehmen sind.
- Prüfnachweise aller Lastaufnahmeeinrichtungen und Anschlagmittel aber auch evtl. eingesetzter Aufzüge oder Flaschenzüge müssen verfügbar sein.

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen



Auch der Kranführer muß bestimmten Voraussetzungen genügen, bevor er einen Kran bedienen darf. Der Unternehmer darf mit dem selbständigen Führen (Kranführer) oder Instandhalten eines Kranes nur Personen beschäftigen,

1. die das 18. Lebensjahr vollendet haben,
2. die körperlich und geistig geeignet sind,
3. die im Führen oder Instandhalten des Kranes unterwiesen sind und ihre Befähigung hierzu ihm nachgewiesen haben (erfolgreiche Teilnahme an einem Kranführerlehrgang und Vorlage des entsprechenden Kranführerscheins) und
4. von denen zu erwarten ist, daß sie die ihnen übertragenen Aufgaben zuverlässig erfüllen.

Der Unternehmer muß Kranführer und Instandhaltungspersonal mit ihren Aufgaben beauftragen. Bei ortsveränderlichen kraftbetriebenen Kranen muß der Unternehmer den Kranführer schriftlich beauftragen. Dies gilt übrigens auch für Hubarbeitsbühnen.

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

6.1.2 Risiken und Sicherheitsregeln

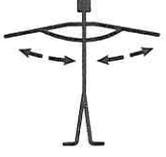
Das größte Risiko beim Einsatz von Kranen ist das Fallen der Last. Aber auch die Gewährleistung der Standsicherheit von Kranen kann insbesondere aufgrund der Gelände- und Windverhältnisse ein besonderes Problem darstellen.

Die **Anschlagmittel** müssen jährlich mindestens einmal von einem Sachkundigen geprüft und für die vorgesehene Last geeignet sein.



Um Lasten sicher heben und transportieren zu können, müssen der Kranführer und der Anschläger sorgfältig in die Arbeit eingewiesen werden und eine gute Verständigung zwischen beiden sichergestellt sein. Es ist besonders darauf zu achten, daß Sichtkontakt zwischen Kranführer und Anschläger besteht. Die **Verständigung** zwischen Kranführer und Anschläger funktioniert mit standardisierten Hand- und Armzeichen.

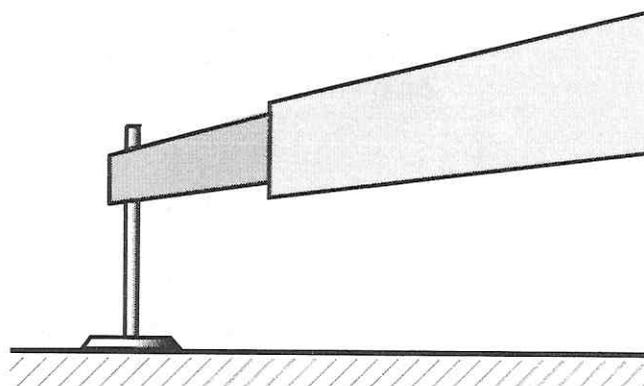
6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

Handzeichen			
Bedeutung	Beschreibung	Bildliche Darstellung	vereinfachte Darstellung
Achtung Anfang Vorsicht	Rechten Arm nach oben halten, Handfläche zeigt nach vorn		
Halt Unterbrechung Bewegung nicht weiter ausführen	Beide Arme seitwärts waagrecht ausstrecken Handflächen zeigen nach vorn		
Halt – Gefahr	Beide Arme seitwärts waagrecht ausstrecken, Handflächen zeigen nach vorn, und Arme abwechselnd anwinkeln und strecken		
Ortsbestimmung	Markierung eines Zielpunktes für eine Bewegung		
Langsam	Rechten Arm waagrecht ausstrecken, Handfläche zeigt nach unten und wird langsam auf- und abbewegt		
Anzeige einer Abstandsverringerung	Beide Handflächen parallel halten und dem Abstand entsprechend zusammenführen		

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

Das **Wetter**, vor allem aber der Wind, kann ein großes Risiko darstellen. Es ist oft schwierig, festzustellen, bis zu welcher Windgeschwindigkeit noch sicherheitsgerecht gefördert werden kann. Hierbei ist nicht nur die für das Fördermittel noch zulässige Windgeschwindigkeit (auf der Hebetabelle angegeben) von Bedeutung, sondern vor allem die Kontrolle über die Last. Je größer die Oberfläche der Last ist und damit die Angriffsfläche für den Wind, desto schwieriger wird es, die Last zu steuern und zu beherrschen. Häufig entstehen die Probleme ab Windstärke 6. Bei dieser Windstärke müssen Hebetätigkeiten eingestellt werden.

Bei Autokranen und nicht fahrbar aufgestellten Turmdrehkränen müssen die Stützfüße auf tragfähigem Untergrund standfest aufgestellt und statisch einwandfrei unterbaut werden. Maßgebend für die Größe der Abstützfläche sind Stützendruck und zulässige Bodenpressung. Die örtlichen **Bodenverhältnisse**, wie z.B. Unebenheiten, Gefälle, Eis, Schnee und Nässe, sind dabei besonders zu beachten.



Alle Hebezeuge und Anschlagmittel müssen regelmäßig geprüft werden. Da dies jedoch keine 100%ige Sicherheit bietet, ist es wichtig, daß der Kranführer und der Anschläger die wichtigsten **Kontrollen** regelmäßig vor jeder Arbeitsschicht und bei Bedarf durchführen:

	Kontrolle der
Kranführer	Bremsen, Lenkung, Beleuchtung, Aufstiege, Spiegel, Seile, Hydraulikleitungen, Fahrwerk, Not-Endschalter, Überlastsicherung, Abstützungen
Anschläger	Sichtprüfung der Anschlagmittel, Durchführung der vorgeschriebenen Prüfungen

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

Zwei Beispiele zur Verdeutlichung:

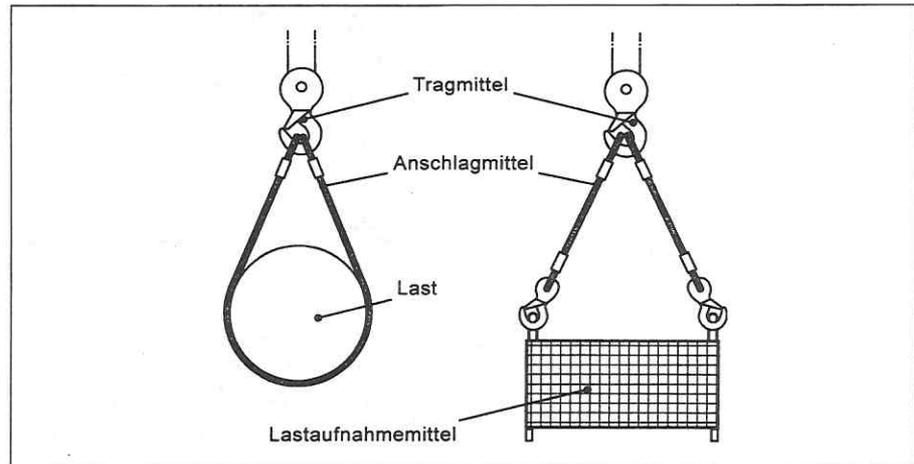
Stellt der Maschinenführer eines Autokranes bei Schichtbeginn fest, daß die Bremswirkung nicht ausreichend ist, darf er den Autokran nicht benutzen, muß den Schlüssel abziehen und den Mangel dem Vorgesetzten melden.

Vor Instandsetzungs- und Änderungsmaßnahmen an Kranen und im Kranbereich ist der Kran grundsätzlich abzuschalten und gegen irrtümliches oder unbefugtes Einschalten zu sichern.

6.2 Lastaufnahmeeinrichtungen

Zu den Lastaufnahmeeinrichtungen zählen:

- Lastaufnahmemittel, wie z.B. Greifer, Traversen, Zangen, Magneten
- Anschlagmittel, wie z.B. Ketten, Schäkel, Seile, Seilgehänge, Bänder
- Tragmittel, die als fest eingebaute Teile des Hebezeuges die Aufnahme der Last gewährleisten, wie z.B. Kranhaken, Greifer und Zangen



Für das richtige Anschlagen einer Last ist der Anschläger verantwortlich. Was hierbei zu beachten ist, wird im folgenden erklärt.

6.2.1 Ketten



Unter Ketten für Förder- und Transportzwecke versteht man: Ketten, Glieder, Haken, Spannschlösser, Ringe, Schäkel, Ringschrauben u.ä., als Kombination oder getrennt.

Ketten werden im allgemeinen dort eingesetzt, wo Seile oder Stahlkabel nicht benutzt werden können oder dürfen. Meistens ist dies bei

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

sehr schweren oder schwer zu fördernden oder zu transportierenden Gegenständen der Fall. Ketten müssen einige Normen erfüllen. Diese Normen enthalten Angaben über die Qualität und den verwendeten Stahl, Prüfvorschriften und Abmessungen. Auf allen Ketten ist die Höchst Arbeitsbelastung anzugeben. Das kann durch Einschlagen auf dem Werkzeug selbst oder mit einem permanent am Werkzeug befestigten Teil, wie z.B. einem Typenschild oder einem Anhänger, erfolgen.

Zur Vorbeugung unzulässiger Spannungen in Ketten, müssen einige **Verhaltensregeln** beachtet werden:

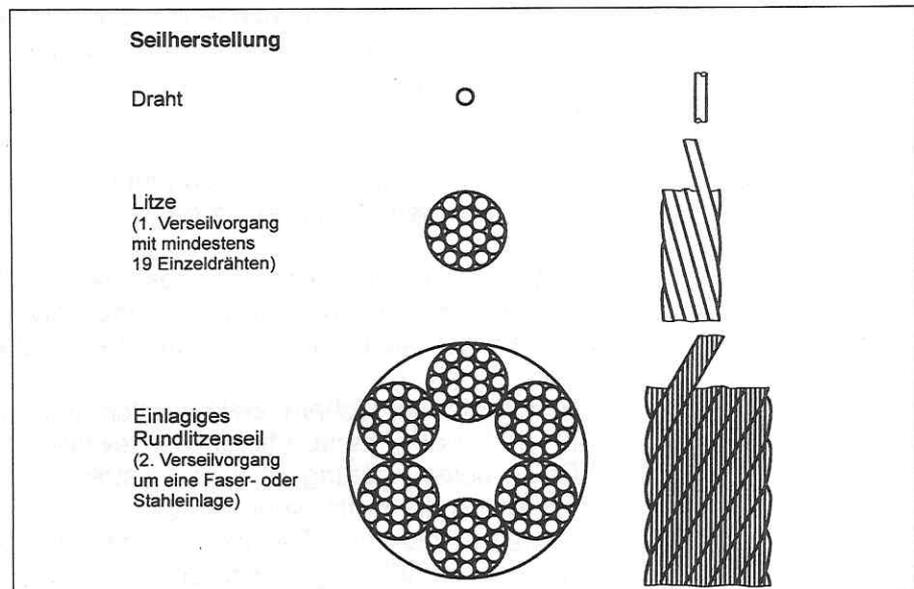
- Ketten dürfen auf keinen Fall geknotet werden.
- Haken dürfen niemals an der Spitze belastet werden. Die Spitze des Förderhakens darf nicht durch ein Kettenglied gesteckt werden.
- Es muß immer sichergestellt werden, daß das Kettenwerk für das Fördern oder Transportieren der jeweiligen Last stark genug ist. Die Arbeitsbelastung ist in die Kette, das Typenschild oder den Typenring der Kette eingeschlagen.
- Ketten müssen vor Benutzung einer Sichtprüfung auf Beschädigungen hin unterzogen werden.
- Auch die Hilfsmaterialien müssen vor dem Einsatz kontrolliert werden. Schäkel und Haken müssen mindestens die gleiche Belastbarkeit wie die Ketten aufweisen. Schäkelbolzen müssen immer ganz angezogen werden.
- Niemals eine Kette oder einen Haken gewaltsam in eine bestimmte Position hämmern.
- Die Kettenglieder müssen frei voneinander verschiebbar sein. Die Verwendung von steifgezogenen, gedehnten, gereckten oder anders abgenutzten Ketten ist auszuschließen. Geknotete oder gedrehte Ketten dürfen nicht verwendet werden.
- Ketten dürfen nicht direkt über scharfe Ecken und Kanten einer Last gelegt werden; hier ist ein Schutz vorzusehen (Holz, Bänder, alte Autoreifenstücke).
- Für das Verlängern einer Kette ist ein dafür zugelassenes Koppelglied zu verwenden, das mindestens ebenso stark ist wie die Kettenglieder. Auf keinen Fall darf eine Verbindung durch Knoten, Bolzen mit Muttern oder gar Eisendraht hergestellt werden – das wäre lebensgefährlich.

6.2.2 Stahldrahtseile

Stahldrahtseile haben einen Mindestdurchmesser von 8 mm, wobei um einen Kern Drahtseile geflochten sind. Die maximale Arbeitsbelastung der Stahldrahtseile hängt von folgenden Faktoren ab:

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

- Zusammensetzung des Stahlseils
- Durchmesser des Stahlseils
- Qualität des Stahlseils
- Qualität des Kerns



Auch Stahldrahtseile müssen jährlich mindestens einmal von Sachkundigen geprüft werden. Vor jedem Einsatz sollte vom Anschläger eine Sichtprüfung durchgeführt werden. In jedem Fall gilt wie bei Ketten, daß einer Überbelastung vorzubeugen ist und sie nicht geknotet werden dürfen. Für Stahldrahtseile gelten u.a. folgende **Regeln**:

- Stahldrahtseile dürfen nur mit Handschuhen angefaßt werden.
- Stahldrahtseile müssen in trockenen, normal temperierten und gut be- und entlüfteten Räumen am besten hängend gelagert werden.
- Feuchtigkeit und Chemikalien, z.B. ätzende Stoffe, wie Laugen und Säuren können Stahldrahtseile beschädigen.
- Die Maximale Gebrauchstemperatur von Stahldrahtseilen beträgt 100 °C. Bei höheren Temperaturen verringert sich die Stärke des Drahtseils und die Belastungsfähigkeit nimmt ab.
- Schmierschichten und Verunreinigungen sind zu entfernen.
- Stahldrahtseile müssen regelmäßig auf Verschleiß und Korrosion hin geprüft werden.
- Stahldrahtseile sind regelmäßig mit säurefreien Ölen und Fetten zu schmieren.
- Stahldrahtseile dürfen nicht über scharfe Kanten der Last gezogen werden. Das Anheben an scharfen Kanten darf nicht ohne Kantenschutz vorgenommen werden.

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

Ein Stahldrahtseil muß ausgesondert werden, wenn die Tragfähigkeit erheblich reduziert ist und folgende **Mängel** festgestellt werden:

- Drahtbrüche über größere Längen (sogenannte Fleischerhaken)
- Litzenbrüche an einer Stelle (Bruchnest)
- Knicke durch äußere Beschädigung oder Verformung
- Klanken durch Knoten des Seils
- starke Rostbildung
- Knicke und Aufdoldungen durch Einklemmen des Seils (Quetschungen)
- allgemein starker Verschleiß

6.2.3 Faserseile

Faserseile werden unterschieden in Naturfaser- und Kunststoffseile. Naturfaserseile aus Baumwolle und Kunststoffseile aus Polyethylen sind nicht zugelassen. Faserseile werden in der Regel nur bei Förder-tätigkeiten angewandt, in denen Stahldrahtseile oder Ketten nicht verwendet werden können. Bei der Verwendung von Faserseilen muß man darauf bedacht sein, die Belastungsfähigkeit nicht durch nachstehende Ursachen zu beeinträchtigen:

- Wenn Faserseile mit **aggressiven Stoffen oder Chemikalien** in Berührung kommen, müssen sie unverzüglich aus dem Betrieb genommen und ausgesondert werden. Eine Wiederverwendung ist auszuschließen. Auch Öle und Fette, die häufig in Reparaturwerkstätten vorkommen, sind zu meiden.
- **Eisenrost** schneidet sich durch die Fasern und kann so die Stabilität des Seils verringern. Faserseile, die nicht in Benutzung sind, müssen daher auf Holzgestellen oder anderen rostfreien Materialien aufgehängt sein.
- **Feuchtigkeit** kann das Faserseil ersticken und verrotten lassen. Faserseile dürfen daher auch nicht in feuchten Räumen gelagert sein. Nasse Faserseile, die lange Zeit nicht gebraucht werden, müssen ab und zu gelüftet werden, um einer Verrottung entgegenzuwirken.
- **Direktes Sonnenlicht** trocknet Naturfaserseile aus, die Fasern werden brüchig. Kunstfaserseile altern und verrotten schneller bei direkter ultravioletter Sonneneinstrahlung.
- **Heiße Gegenstände** können die Fasern verbrennen. Die maximale Gebrauchstemperatur von Kunstfaserseilen hängt von der Art des Kunststoffes ab. Naturfaserseile dürfen nicht außerhalb des Temperaturbereichs von -20 °C bis +50 °C eingesetzt werden.
- Beschädigungen durch eine Seilführung über **scharfe Kanten** und Ecken sind zu vermeiden.
- An den Faserseilen ist eine **maximale Arbeitsbelastung** angegeben. In jedem Fall darf eine Arbeitsbelastung von höchstens 1000 kg nicht überschritten werden.
- Auch Faserseile dürfen **nicht geknotet** werden.

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

Faserseile müssen ausgesondert werden, wenn:

- sie aufgesplissen, beschädigt, gebrochen oder stockig geworden sind,
- sie mit Ölen, Chemikalien oder rostigen Materialien in Berührung gekommen sind,
- bei der Benutzung Hanfmehl austritt.

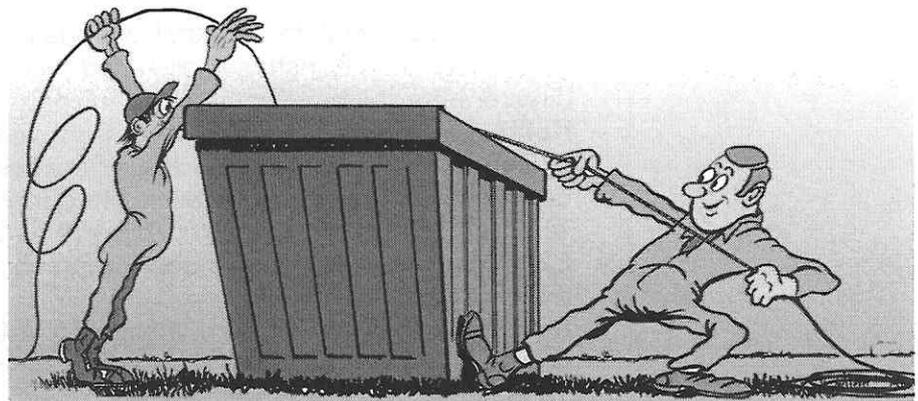
6.2.4 Hebebänder

Werden zum Anschlagen von Lasten Hebebänder eingesetzt, sind folgende **Grundregeln** einzuhalten:

- Hebebänder dürfen nicht über die zulässige Belastung hinaus beansprucht werden. Die Tragfähigkeit eines Hebebandes ist der Hersteller-Kennzeichnung am Hebeband zu entnehmen.
- Beim Anschlagen muß die ganze Breite des Bandes aufliegen.
- Es dürfen nur licht- und formstabilisierte Chemiefaserhebebänder eingesetzt werden. Hebebänder aus Polyethylen sind unzulässig.
- Hebebänder für das Anschlagen im Schnürgang müssen verstärkte Endschlaufen haben.
- Es dürfen nur unbeschädigte Hebebänder benutzt werden.
- Hebebänder dürfen nicht über rauhe Oberflächen oder scharfe Kanten geführt werden.
- Reparaturen an Hebebändern darf nur der Hersteller durchführen.
- Hebebänder müssen mindestens einmal jährlich und bei Bedarf einer Sachkundigenprüfung unterzogen werden.
- Hebebänder sind darüber hinaus regelmäßig auf Beschädigungen zu überprüfen.

Hebebänder dürfen unter folgenden Voraussetzungen nicht mehr verwendet werden:

- Beschädigungen der Webkanten oder des Gewebes
- Schäden an der Vernähung



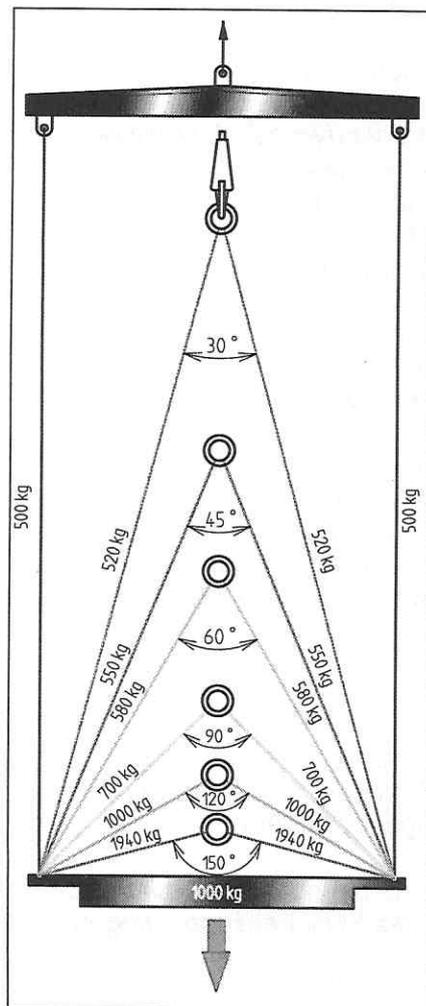
6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

- Schnitte
- Verformungen durch Hitzeeinfluß
- Wenn sie mit Ölen, Chemikalien oder rostigen Materialien in Berührung gekommen sind

Eine Wiederverwendung aussortierter Hebebänder muß ausgeschlossen werden. Es reicht nicht, ausgesonderte Gegenstände, die nicht mehr den Sicherheitsbestimmungen entsprechen, in den nächsten Müllcontainer zu werfen.

Sonst kann es leicht passieren, daß ein Kollege das ausgesonderte Gut in Unkenntnis der Sachlage wieder hervorholt, weil er es gerade benötigt. Ausgesonderte Gegenstände sind daher gebrauchsunfähig zu machen: Ein zerschnittenes Hebeband kann nicht mehr eingesetzt werden.

6.2.5 Zwei- und mehrsträngige Gehänge



Beim Transport von Lasten mit zwei- und mehrsträngigem Gehänge ergeben sich je nach Anschlagart unterschiedliche Neigungswinkel. Der Neigungswinkel wird zwischen dem Strang des straff gezogenen Anschlagmittels und der gedachten Senkrechten gemessen.

Der Neigungswinkel hat Einfluß auf die Belastung der eingesetzten Seile, Ketten und Hebebänder. Die Abbildung verdeutlicht die enorme Belastung bei großen Neigungswinkeln. Auf Anhängern und Etiketten von Seilen, Ketten und Hebebändern muß daher grundsätzlich die max. Tragfähigkeit für einen Neigungswinkel von 60° deutlich erkennbar und dauerhaft angegeben sein. Ein Neigungswinkel von 60° darf beim Anschlag von Lasten nicht überschritten werden. Bei der Auswahl des geeigneten Anschlagmittels ist der max. Tragfähigkeitswert unbedingt einzuhalten. Bei mehrsträngigem Gehänge sind nur zwei Stränge als tragend anzunehmen.

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

6.2.6 Anschlag von Lasten

Eine wichtige Grundvoraussetzung zum sicheren Heben und Transportieren von Lasten ist das fachgerechte und sichere Anschlagen der Lasten. Einige **Grundregeln** neben den bereits genannten sind:

- Nur Lasthaken mit Hakensicherung verwenden; beschädigte oder defekte Haken sofort aussondern
- Nur Schäkkel mit passendem Bolzen verwenden. Die Bolzen der Schäkkel müssen immer vollständig angezogen werden.
- Lasten immer oberhalb des Schwerpunktes anschlagen um ein ungewolltes Kippen oder Drehen beim Anheben zu vermeiden.
- Last sicher anschlagen. Last darf nicht herausfallen oder verrutschen.
- Lange Lasten, wie z.B. Bewehrungseisen mindestens zweisträngig anschlagen
- Mehrsträngige Anschlagmittel müssen gleiche Längen haben, damit jeder Strang unter Zug steht.
- Der Spreizwinkel darf nicht größer als 120° sein (je tragendem Seil max. 60° Neigungswinkel).
- Lose Ketten und Seile sowie leere Haken könnten während des Transportes irgendwo hängenbleiben und müssen daher entsprechend gesichert werden.
- Lasten nur senkrecht anschlagen, Schrägzug ist unzulässig
- Lasten nicht an der Transportverschnürung, wie z.B. dem Rödeldraht von Bewehrungseisen, anschlagen
- Lange biegsame Lasten, wie z.B. Spannglieder, nur mit Traverse transportieren
- Beim Anschlag von Maschinen und Geräten sind die Anschlagösen zu benutzen.

Für den Personentransport gelten besondere Bestimmungen. Es ist wohl einleuchtend, daß Personen nicht in der Ladeschaufel eines Radladers oder am Haken eines Turmdrehkranes festhaltend transportiert werden dürfen. Personenförderkörbe, Arbeitskörbe u.ä. sind daher entsprechend der Arbeitssituation zu nutzen.

6.2.7 Flaschenzug

Flaschenzüge werden in beengten Verhältnissen genutzt, wenn keine anderen Mittel zum horizontalen oder vertikalen räumlichen Bewegen von Lasten eingesetzt werden können.

Das größte Risiko beim Arbeiten mit Flaschenzügen besteht im plötzlichen Ausfall des Flaschenzuges wegen Überbelastung, so daß die Last frei wird und sich unkontrolliert bewegen kann. Man muß sich daher sicher sein, daß die Stelle, an der der Flaschenzug aufgehängt

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

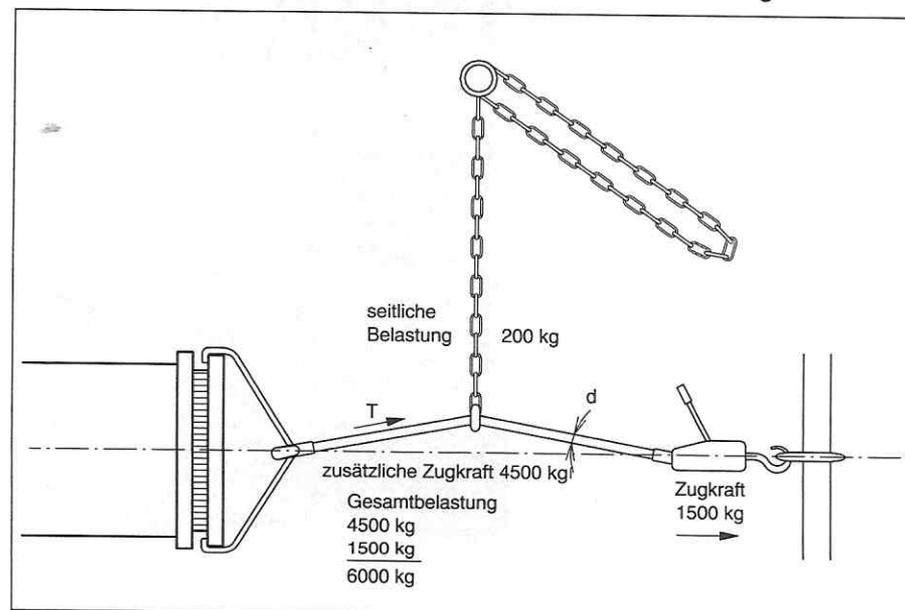
wird, für die vorgesehene Belastung geeignet ist. Das Anschlagen eines Flaschenzuges an Rohrleitungen ist verboten!

Flaschenzüge müssen mindestens einmal pro Jahr und bei Bedarf abmontiert und einer Sachkundigenprüfung unterzogen werden.

Folgende **Verhaltensvorschriften** sind im Umgang mit Flaschenzügen zu beachten:

- Haken dürfen niemals an der Spitze belastet werden. Hierdurch können Sie sich hochbiegen und die Last nicht mehr voll umschließen.
- Flaschenzüge dürfen nicht überbelastet werden.
- Bei Flaschenzügen, die mit einem Hebel angetrieben werden, ist das provisorische Verlängern dieses Hebels beispielsweise durch ein Rohr, verboten, um eine Überbelastung des Flaschenzuges zu vermeiden.
- Der Flaschenzug ist vor Anwendung zu inspizieren und bei festgestellten Mängeln zur Reparatur zu bringen.
- Wurde während des Gebrauchs ein Flaschenzug überlastet, dann muß er durch Kennzeichnung außer Betrieb gesetzt und umgehend repariert werden. Ihn einfach zurückzubringen, ohne etwas zu sagen, bedeutet andere Personen in Gefahr zu bringen. Das kann strafrechtliche Folgen haben.

Werden vorgespannte Stahlkabel seitlich belastet, entstehen sehr große zusätzliche Zugkräfte. Beim Ziehen eines Röhrenbündels hat diese Handlungsweise schon zu Unfällen geführt. Wie man in der Abbildung sehen kann, wird während des Ziehens des Bündels eine Seitenkraft von 200 kg mit Hilfe eines Kettenflaschenzuges auf das



6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

Stahldrahtseil übertragen. Diese seitliche Kraft verursacht eine zusätzliche Zugkraft von 4500 kg, so daß die gesamte Zugkraft, die das Stahldrahtseil aufnehmen muß, 6000 kg stark wird. Das sind 300 % mehr!

Dabei werden nicht nur Stahlseil und Flaschenzug überlastet. Auch auf die Stahlkonstruktion und die Bündelstütze werden diese großen Kräfte übertragen und können zum Versagen der Konstruktion führen. Der selbe Effekt wird erzeugt, wenn ein gespanntes Seil anderweitig seitlich belastet wird, z.B. durch Hängenbleiben oder Führen über Kanten.

6.3 Manuelles Heben von Lasten

6.3.1 Richtige Hebeteknik

Das manuelle Heben und Tragen von Lasten ist in vielen Berufen ein gesundheitsgefährdender Faktor. Vor allem die Lendenwirbelsäule kann durch zu schwere Lasten oder falsche Hebe- und Tragetechnik in Mitleidenschaft gezogen werden.



6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

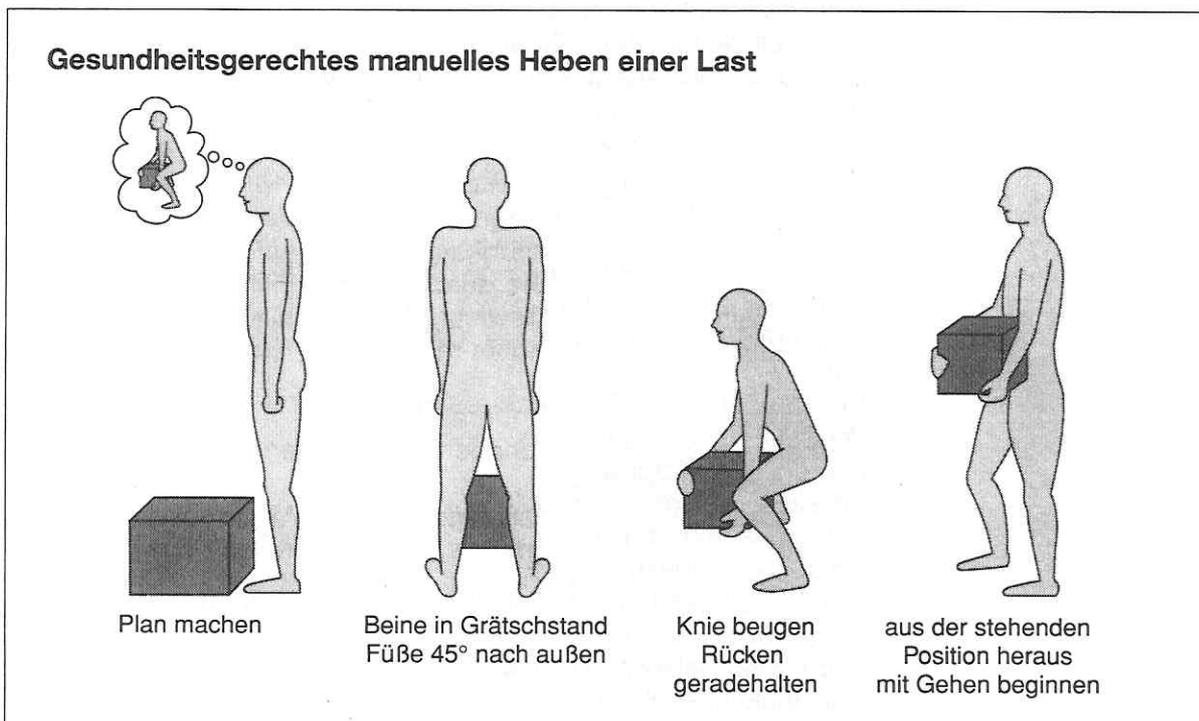
Die geringste Belastung für die Wirbelsäule wird erreicht, wenn

- man nahe an die Last herantritt,
- der Rücken gerade bleibt und
- man die Last aus den Knien heraus hebt.

Von dieser guten Hebehaltung und dem Gewicht des zu hebenden Gegenstandes hängt das gesundheitsgerechte und richtige Heben ab.

Beim Heben mit gestreckten Beinen werden die Rückenmuskeln und die Bandscheiben zu stark belastet und können Schaden nehmen. Die Bandscheiben bestehen aus ziemlich weichem Knorpel und befinden sich zwischen den eigentlichen Rückenwirbeln. Sie dienen sozusagen als Stoßdämpfer. Sie fangen Körperstöße auf oder dämpfen sie. Beim falschen Heben aus gestreckten Beinen heraus oder mit gekrümmten Rücken können die Bandscheiben beschädigt und bestimmte Nerven geklemmt werden. Es ist daher besser, wenn man sich gerade hält und seine Beinmuskeln benutzt. Sie sind zur Verrichtung der Hebearbeit stärker als die schwächeren Rückenmuskeln.

Immer mit gebeugten Knien heben und den Rücken dabei gerade halten!



Der hochzuhebende Gegenstand sollte außerdem keine scharfen Kanten und herausragenden Teile aufweisen und so körpernah wie

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

möglich getragen werden. So kann man besser das Gleichgewicht halten. Es ist auch darauf zu achten, daß die Finger nicht eingeklemmt werden. Beim Abstellen des Werkstückes hat das schon so manch einen schmerzhaft überrascht. Das Tragen von Sicherheitsschuhen und Schutzhandschuhen versteht sich dabei von selbst.

6.3.2 Maßnahmen zur Einschränkung der Belastung

Regelungen hierzu finden sich in dem Arbeitsschutzgesetz und der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit.

Demnach hat der Arbeitgeber die Arbeit so zu organisieren, daß die körperlichen Belastungen keine Gefährdungen für die Arbeitnehmer darstellen.

Kriterien, die hier eine Rolle spielen sind z.B.:

- Beurteilung der Gefährdungen am Arbeitsplatz und Erarbeitung einer Hebeanweisung
- Unterweisung der Beschäftigten anhand der Hebeanweisung mit genauen Angaben über die Lastgewichte, Angaben über die sicherheitsgerechte Handhabung der Lasten und die Gefahren bei Mißachtung der Vorbeugungsmaßnahmen
- Einschaltung des Betriebsarztes, um die individuelle Belastbarkeit jedes einzelnen Beschäftigten festzustellen; Beachtung, daß die zumutbare Belastung eines Mitarbeiters v.a. von seinem Gesundheitszustand abhängt
- das Tragen von Persönlicher Schutzausrüstung
- Vermeidung zu großer Belastung durch Mechanisierung und Bereitstellung von Tragehilfen, wie z.B. Hebehilfen (Hebezeugen, Magnete, Saugnäpfe), Schubkarre, Gabelstapler
- Verringerung der Belastung durch kleinere Einheiten, z.B. Einkauf von Einheiten mit 20 kg Gewicht, statt mit 50 kg
- Beschränkung der Hebehöhe: maximal bis Hüft- und Ellenbogenhöhe
- Beschränkung der Trageentfernung
- Vermeidung von glatten, unebenen Fußböden, Löchern und Treppen auf dem Trageweg
- Arbeitsorganisation so, daß regelmäßiges Wechseln der Haltung, Selbstbestimmung des Tempos und das Einlegen von relativ vielen kurzen Pausen möglich sind
- Vermeidung von Hebetätigkeiten in der Sitzhaltung; es ist dann besser aufzustehen
- Auch ohne Hebetätigkeit kann man bei dauernder sitzender Tätigkeit Rückenbeschwerden bekommen. Zur Vorbeugung sollte man „dynamisch“ sitzen, d.h. die Sitzposition wechseln (Rückenlehne verstellbar/wippend) und ab und zu auch aufstehen, um die Wirbelsäule zu entlasten.

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

Diese Maßnahmen sind selbstverständlich nicht nur in der Arbeitszeit sinnvoll, sondern sollten zur Wahrung der eigenen Gesundheit auch in der Freizeit berücksichtigt werden.

6.4 Stolperstellen

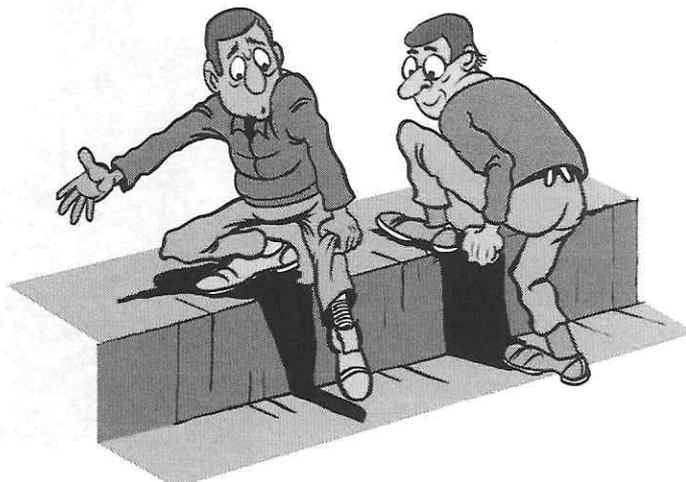
Moderne Industriebetriebe schreiben der Sicherheit selbstverständlich eine hohe Priorität zu. Es werden weder Kosten noch Mühen gescheut, um zu vermeiden, daß gefährliche Situationen entstehen, die für Mensch und Umgebung bedrohlich sein können. Unfälle, die meist „nur“ leichte Verletzungen nach sich ziehen, aber häufig vorkommen, finden dabei oft nicht die notwendige Aufmerksamkeit. Solche Unfälle passieren z.B. als Folge von Stolpern oder Ausrutschen.

6.4.1 Hintergründe

Bewegt man sich auf einem unebenen Boden, werden die Füße und Beine extrem beansprucht und man kann leicht stolpern oder ausrutschen und sich Verstauchungen zuziehen. Unebenheiten von 1 cm Höhe, verursacht z.B. durch ein auf dem Boden liegendes Kabel, können bereits ausreichen, um eine Person ins Straucheln zu bringen.

Ebenfalls nicht ungefährlich sind das Gehen über Röhren oder Rohre, auf dem Boden liegende Seile oder Drähte sowie das Gehen über Böschungen.

Sind z.B. Höhenunterschiede zu überwinden, müssen die vom menschlichen Körperbau festgesetzten Leistungsgrenzen berücksichtigt werden. So ist der durchschnittliche Mann imstande, höchstens einen Stufenzwischenraum von 56 cm nach oben und einen mittleren Stufenzwischenraum von 40 cm nach unten risikolos zu überwinden.



6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

Man kann mit diesen vorgenannten Risiken beim Gehen auf dreierlei Arten umgehen, um zu Verhüten, daß sie zu unerwünschten Situationen führen:

- Man beseitige die Risiken beim Gehen.
- Man markiere die Risiken beim Gehen.
- Man beherrsche die Risiken beim Gehen.

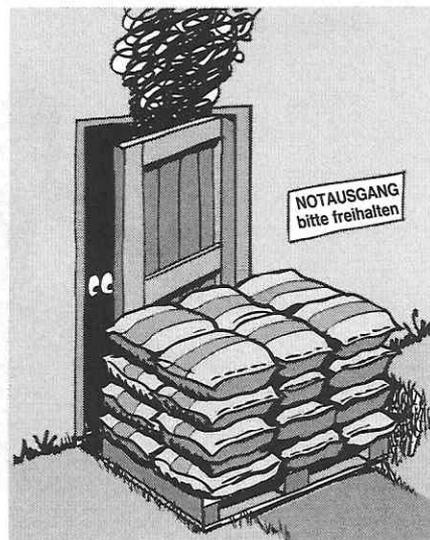
Auf jede dieser drei Möglichkeiten wird kurz eingegangen.

6.4.2 Beseitigen der Risiken beim Gehen

Im allgemeinen kann man den Risiken beim Gehen durch gute Gebäude- und Baustellenplanung, Ordnung oder rechtzeitige Reparatur vorbeugen. Eine wichtige Grundvoraussetzung hierfür ist, daß das bestehende Risiko frühzeitig erkannt wird.

Herausragende Teile an Anlagen oder auf den Laufgängen, wie z.B. Betoneisen oder Schalungsnägel können sehr gefährlich sein. Oft reicht es da aus, mit einem kräftigen Hammerschlag die Gefahr zu beseitigen. Der Untergrund muß auch von Öl, Fett, Eis und kornförmigem Material frei bleiben. Im allgemeinen gilt, daß man in einer ordentlichen, sauberen Umgebung weniger Risiken eingeht als in einer unordentlichen.

Vorübergehende Bauarbeiten an Anlagen und Gebäuden verdienen besondere Aufmerksamkeit. Hier entstehen Gefährdungen oft durch das Versperren von Durchgängen und Laufgängen. Im Extremfall werden hierdurch Notausgänge und Fluchtwege unbenutzbar. Eine gute Baustellenplanung und kontrollierte Ordnung sind in diesen Situationen daher sehr wichtig.



6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

6.4.3 Markieren von Risiken beim Gehen

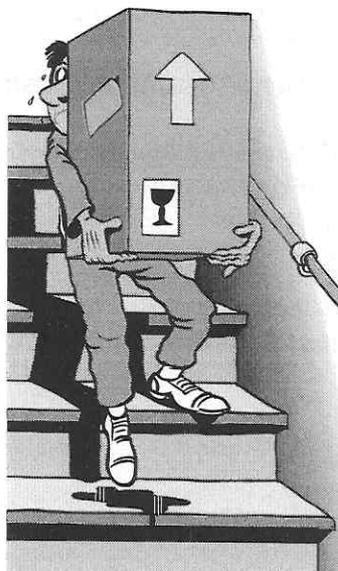
Sind Risiken durch Hindernisse beim Gehen nicht auszuschließen, muß man sie z.B. mit Farbmarkierungen, Absperrungen und guter Beleuchtung sichtbar machen. Dabei ist es wichtig, systematisch vorzugehen und auf eine vollständige und funktionale Markierung der Gefahren zu achten.

6.4.4 Beherrschen von Risiken beim Gehen

Trotz ausreichender Markierungen passieren Stolperunfälle durch Unachtsamkeit der Mitarbeiter. Grundregel ist, nicht in Eile zu sein, den Blick regelmäßig auf den zurückzulegenden Weg zu richten, sich nicht ablenken zu lassen und nicht zu rennen.

Insbesondere beim Treppensteigen sind einige Punkte zu beachten:

- Eine steile Treppe hinaufzugehen ist oft kein Problem. Das Hinuntergehen einer steilen Treppe um so mehr.
- Unregelmäßige Stufenzwischenräume erhöhen die Risiken.
- Hindernisse brauchen auf dem Hinweg noch nicht vorhanden zu sein, können aber auf dem Rückweg sehr wohl vorhanden sein.
- Trägt man etwas die Treppe hinunter, befinden sich die Stufen außerhalb des Blickfeldes. Bei dem Versuch, dies zu korrigieren, werden Sie sich verdreht bewegen, was die Risiken vergrößert.
- Sowohl bei Hinauf- wie auch Hinuntergehen einer Treppe sind die erste und die letzte Stufe die wichtigsten. Wird etwas getragen, wird die Sicht nicht nur auf diese Stufen, sondern auch auf die dort vorhandenen Risiken behindert. Es ist dann besser, nicht die Treppe zu benutzen, sondern den Gegenstand auf eine andere Art zu transportieren.



6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

6.5 Selbstkontrolle – Testfragen zu Kapitel 6

1. Was sind Hebezeuge?

- a) Zum Beispiel Greifer und Magneten
- b) Zum Beispiel Haken und Ösen
- c) Zum Beispiel Ketten und Seile
- d) Zum Beispiel Krane und Aufzüge

2. Welchen Prüfungen unterliegen Krane?

- a) Die Antworten b), c) und d) sind richtig
- b) Prüfung durch Sachverständige nach wesentlichen Änderungen und in regelmäßigen, vorgeschriebenen Zeitabständen
- c) Prüfung durch Sachkundige bei Bedarf und mindestens einmal jährlich
- d) Prüfung durch Sachkundige nach jedem erneuten Aufstellen und Umrüsten

3. Muß ein Kranführer bestimmten Voraussetzungen genügen?

- a) Nein, er muß vor erstmaliger Bedienung lediglich die Bedienungsanleitung gelesen haben
- b) Nein, er muß lediglich fit genug sein, das Kranführerhaus zu besteigen
- c) Ja, er muß unter anderem einen Kranführerschein besitzen
- d) Ja, er muß einen 6-wöchigen Lehrgang mit Abschluß zum Maschinenführer erfolgreich besucht haben

4. Für die Sicherheit der Hebe- und Transportvorgänge mit einem Kran müssen Kranführer und Anschläger gut zusammenarbeiten.

Was ist besonders zu beachten?

- a) Der Kranführer und der Anschläger sollten Sichtkontakt haben
- b) Die Antworten a), c) und d) sind alle richtig
- c) Es muß eine gute Verständigung zwischen Kranführer und Anschläger sichergestellt sein
- d) Standardisierte Hand- und Armzeichen müssen vereinbart worden sein

5. Für das richtige Anschlagen einer Last ist der Anschläger verantwortlich. Was sind Anschlagmittel?

- a) Kranhaken und Greifer
- b) Traversen und Magnete
- c) Krane und Aufzüge
- d) Ketten, Seile und Schäkkel

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

6. **Welche Sicherheitsmaßnahmen gelten u.a. beim Umgang mit Ketten als Anschlagmittel?**
- a) Ketten dürfen niemals geknotet werden
 - b) Ketten dürfen auf keinen Fall bei regnerischem Wetter eingesetzt werden (Abrutschen der Last, Rostgefahr)
 - c) Die Antworten a) und d) sind beide richtig
 - d) Es muß immer sichergestellt werden, daß die vorgesehene Kette zur Förderung der jeweiligen Last stark genug ist
7. **Welche Sicherheitsmaßnahmen gelten u.a. beim Umgang mit Stahldrahtseilen als Anschlagmittel?**
- a) Stahldrahtseile sind bei Bedarf und jährlich mindestens einmal von einem Sachkundigen zu prüfen
 - b) Schmierschichten und Verunreinigungen sind umgehend zu entfernen
 - c) Stahldrahtseile dürfen niemals mit Handschuhen angefaßt werden; es besteht sonst die Gefahr hängen-zubleiben und mitgezogen zu werden
 - d) Die Antworten a) und b) sind beide richtig
8. **Welche Sicherheitsmaßnahmen gelten u.a. beim Umgang mit Faserseilen als Anschlagmittel?**
- a) Die Lagerung von Faserseilen darf nicht in feuchten Räumen und in direktem Sonnenlicht erfolgen
 - b) Faserseile sind besonders geeignet für einen Einsatz in Reparaturwerkstätten und Chemiewerken, da sie widerstandsfähig gegen Chemikalien sowie gegen Öle und Fette sind
 - c) Faserseile sind derart widerstandsfähig, daß sie ohne weiteres über scharfe Kanten oder Ränder geführt werden können
 - d) Faserseile sind besonders hitzebeständig; insbesondere Naturfaserseile können ohne weiteres auch bei Temperaturen über 50 °C eingesetzt werden
9. **Beim Transport von Lasten mit zweisträngigem Gehänge nehmen die Seile einen Neigungswinkel zur Senkrechten ein. Welche Auswirkungen hat das?**
- a) Keine Auswirkungen
 - b) Je größer der Neigungswinkel, desto höher wird die Belastung auf die Seile; ein Neigungswinkel von 60° darf daher beim Anschlagen von Lasten nicht überschritten werden
 - c) Der Neigungswinkel bewirkt eine Verringerung der Belastung der Seile gegenüber dem lotrecht hängenden Seil
 - d) Der Neigungswinkel erhöht nur geringfügig die Belastung der Seile gegenüber dem lotrecht hängenden Seil; es sind daher keine besonderen Maßnahmen zu treffen

6 Transportieren und Heben von Lasten; Stolperstellen

10. **Beim manuellen Heben einer Last kann man durch richtige Hebetechnik die Lendenwirbelsäule entlasten. Wie geht das?**
- a) Das macht jeder Mensch automatisch richtig, weil die richtige Hebetechnik angeboren ist
 - b) Das kann man nicht erlernen; hat man keine Rückenschmerzen wird schon alles richtig gewesen sein
 - c) Nah an die Last herantreten, den Rücken gerade halten und die Last aus den Knien heraus anheben
 - d) Nah an die Last herantreten, die Knie durchgedrückt halten und die Last aus dem Rücken heraus anheben

Die Nummern der richtigen Antworten sind in der Fußnote¹ aufgeführt.

¹ Die richtigen Antworten lauten 1.d) / 2.a) / 3.c) / 4.b) / 5.d) / 6.c) / 7.d) / 8.a) / 9.b) / 10.c)

7 Arbeiten auf hoch- und tiefelegenen Arbeitsplätzen

Arbeitsplätze und Verkehrswege müssen so eingerichtet und beschaffen sein und so erhalten werden, daß ein sicheres Arbeiten bzw. Begehen möglich ist. Es kann sich dabei sowohl

- um ständige oder vorübergehende Arbeitsplätze, wie z.B. Werkstatt oder Baustelle als auch
- um ortsfeste oder ortsveränderliche Arbeitsplätze, wie z.B. Maschinenstände oder Gerüste handeln.

Die Art des Arbeitsplatzes bestimmt die grundsätzlichen Anforderungen an seine Beschaffenheit, die v.a. in der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und in der Arbeitsstättenrichtlinie (ASR – 17 Verkehrswege) eindeutig definiert sind. Allgemein gilt jedoch, daß ein sicherer hochgelegener Arbeitsplatz durch einen sicheren Zugang, einen sicheren Standplatz und eine wirksame Absturzsicherung charakterisiert ist.

Sicherer hochgelegener Arbeitsplatz

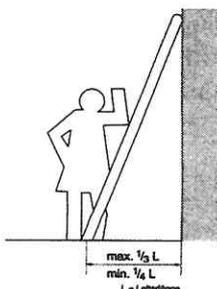
- Sicherer Zugang
- Sicherer Standplatz
- Wirksame Absturzsicherung

Für Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen gelten folgende **allgemeine Anforderungen:**

- Einwandfreie Standsicherheit und Trittsicherheit
- Geräumigkeit für die Bewegungsabläufe
- Ausreichende Beleuchtung und Belüftung
- Fernhalten schädlicher Umwelteinflüsse und Gefahren, die von Dritten ausgehen können
- Absturzsicherungen an hochgelegenen Arbeitsplätzen
- Schutz vor herabfallenden Gegenständen und verschüttet werden
- Absicherung gegen die Verkehrswege von Fahrzeugen

7.1 Leitern

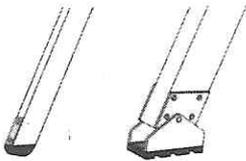
7.1.1 Anlegeleitern



Für Anlegeleitern gelten folgende grundsätzliche Sicherheitsregeln:

- Sie müssen im richtigen Anstellwinkel (bei Stufenanlegeleitern 65° – 75° , bei Sprossenanlegeleitern 60° – 70°) angelegt werden.
- Sie müssen stets lang genug sein. Um einen sicheren Überstieg mit Haltemöglichkeit zu gewährleisten, ist ihre Länge so zu wählen, daß sie mindestens 1,00 m über die Austrittsstelle hinausragen.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen



- Sie müssen rutschfest aufgestellt und dürfen nur an tragfähigen Stützpunkten angelegt werden.
- Sie dürfen nicht behelfsmäßig repariert oder durch Verlängerung der Holme bzw. Wangen verändert werden.
- Sie dürfen nur mit dem Gesicht zur Leiter bestiegen werden.
- Sie dürfen nur mit festem Schuhwerk bestiegen werden.
- Sie sollten nicht unbeaufsichtigt zurückgelassen werden, um unbefugte und unsachgemäße Benutzung auszuschließen.



7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

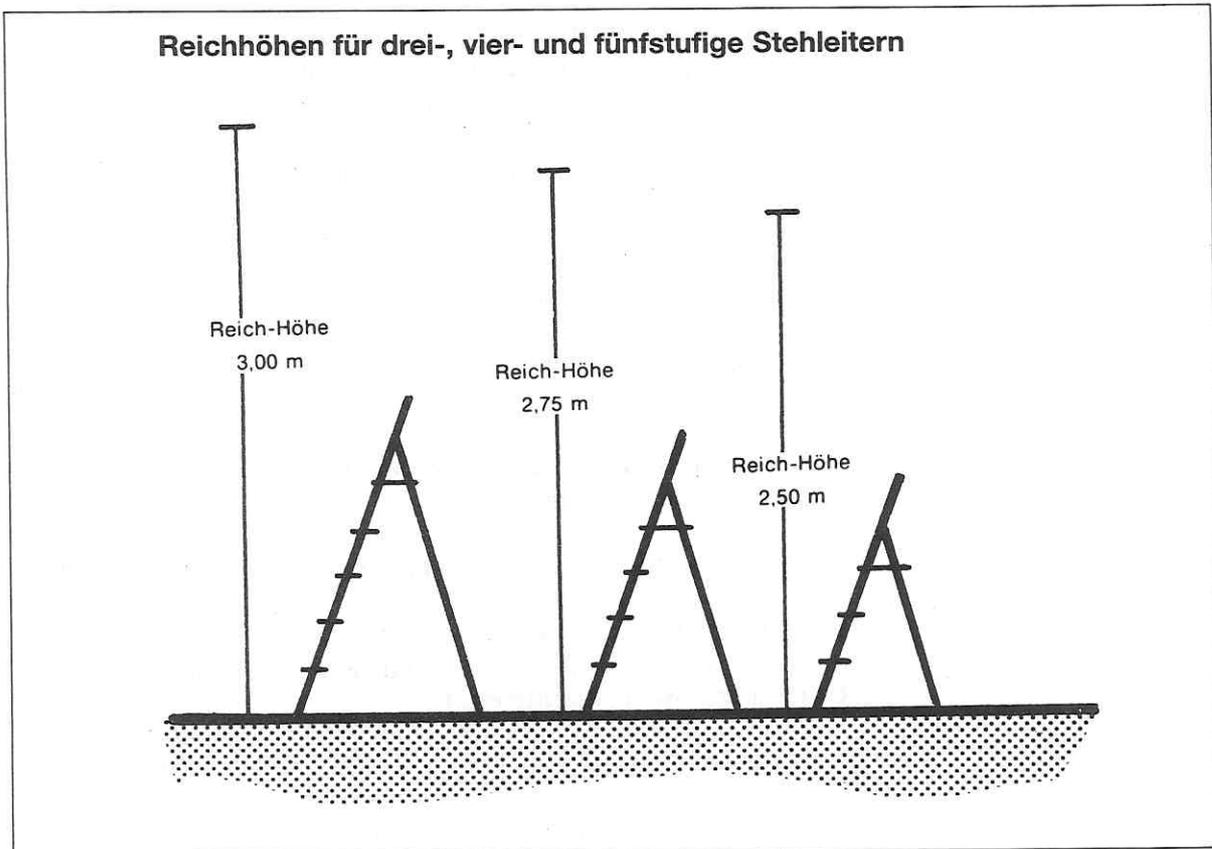
Sind Anlegeleitern als Arbeitsplätze für „Arbeiten geringen Umfangs“ vorgesehen, sind folgende *Regelungen gemäß der Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“* (VBG 37) einzuhalten:

- Bei Bauarbeiten darf kein höherer Standplatz als 7,0 m eingenommen werden.
- Es darf bei einer Standhöhe von mehr als 2,0 m nicht länger als 2 Stunden gearbeitet werden.
- Das Gewicht des mitzuführenden Werkzeugs und Materials darf 10 kg nicht überschreiten.
- Die Windangriffsfläche von mitgeführten Gegenständen darf nicht mehr als 1,0 m² betragen.
- Der Beschäftigte muß mit beiden Füßen auf einer Sprosse stehen.
- Es dürfen keine Maschinen und Geräte eingesetzt werden, die mit beiden Händen bedient werden müssen (z.B. Handmaschinen, Hochdruckreinigungsgeräte etc.).
- Es darf nicht gearbeitet werden, wenn von vorhandenen oder genutzten Stoffen oder Arbeitsverfahren zusätzliche Gefahren ausgehen (Säuren, Laugen, Heißbitumen etc.).

7.1.2 Stehleitern

Stehleitern können freistehend benutzt werden. Sie dürfen aber nicht als Anlegeleitern benutzt werden. Die Füße der Leiter müssen sicher und fest auf dem Untergrund stehen. Sie müssen gleichmäßig tragen können. Von Stehleitern darf auch nicht auf andere hoch- oder tiefgelegene Arbeitsplätze umgestiegen werden. Die obersten Sprossen dürfen nicht betreten werden.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen



Ein Auseinandergleiten der beiden Holmseiten ist durch Ketten oder ähnliches zu verhindern. Diese Spreizsicherungen müssen immer stramm gespannt sein. Um Quetschgefahr vorzubeugen, dürfen die oberen Enden einer Stehleiter nicht gegeneinander drücken. An fahrbaren Stehleitern muß eine Sperre gegen unbeabsichtigtes Wegrollen angebracht sein.

7.1.3 Steigleitern

Steigleitern sind Leitergänge, die mit dem Gebäude oder einer Anlage fest und sicher verbunden sind. Sie müssen an der oberen Austrittsstelle eine Haltevorrichtung haben. Ab einer Länge von 3 m müssen Steigleitern mit einem Rückenschutz ausgestattet sein. Ab 10 m ist ein Steigschutz vorzusehen.

7.2 Absturzsicherungen

Aufstiege zu hochgelegenen Arbeitsplätzen sollten grundsätzlich als Treppen oder Laufstege ausgebildet sein. Für kurzzeitige oder seltene Aufstiege sind entsprechend ausgebildete Leitern einsetzbar.

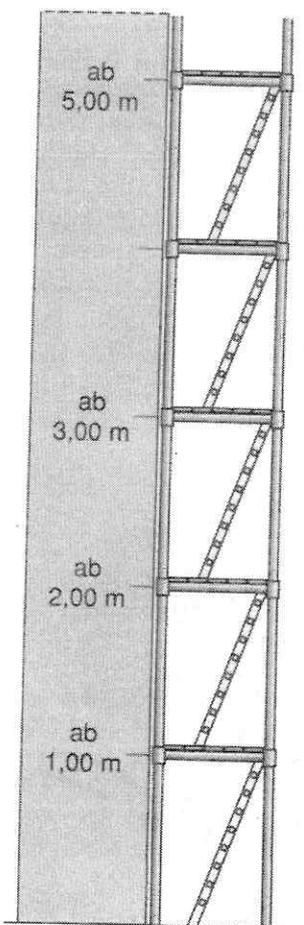
7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

Generell gilt, daß Arbeitsplätze und Verkehrswege, auf denen Absturzgefahr besteht, in Abhängigkeit von der Absturzhöhe und den übrigen äußeren Umständen entsprechend zu sichern sind.

Absturzsicherungen an Arbeitsplätzen und Verkehrswegen sind erforderlich

unabhängig von der
Absturzhöhe:

bei Arbeiten an oder über Wasser oder anderen Stoffen, in denen man versinken kann;
an Bodenöffnungen (ausreichend tragfähiger Deckel, der gegen Verrutschen gesichert ist);
an Behältern, die heiße, ätzende oder giftige Stoffe enthalten.



beim Mauern „über die Hand“ und an Fenstern

auf Dächern

auf Gerüsten und Verkehrswegen auf Baustellen

an stationären Einrichtungen, wie z.B. Werkstätten und Büros, an freiliegenden Treppenläufen und -absätzen, Wandöffnungen sowie an Bedienungsständen für Maschinen

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

Für Bauarbeiten wird ein **dreiteiliger Seitenschutz** aus Geländer- und Zwischenholm sowie Bordbrett gefordert, wobei der vertikale Abstand zwischen jeweils zwei Teilen höchstens 0,47 m betragen darf. Ein **Gerüstbelag** aus Holz muß mindestens 30 mm dick sein. Können aus arbeitstechnischen Gründen bei Bauarbeiten Absturzsicherungen nicht verwendet werden, müssen Sicherheitsgeschirre (persönlicher Anseilschutz – Auffanggurte) eingesetzt werden oder an anderer Stelle Auffangeinrichtungen vorhanden sein (z.B. Auffangnetze, Dachschutzwände, Fanggerüste).

Bodenöffnungen, wie z.B. Deckendurchbrüche, Aussparungen oder Luken, sind entweder durchtrittssicher und unverschieblich abzudecken oder durch eine umlaufende dreiteilige Umwehrung abzusichern.

7.3 Stahlrohrgerüste

Zum Errichten, Instandhalten oder Reparieren von Bauwerken und Anlagen werden meist Gerüste benötigt. Gerüste treten in allerlei Formen auf, von einfachen bis zu den kompliziertesten Konstruktionen, die strengen Sicherheitsvorschriften unterliegen. Deshalb darf deren Auf-, Um- und Abbau nur von Gerüstbauern ausgeführt werden. Nur sie gewährleisten ein späteres sicherheitsgerechtes Arbeiten auf dem Gerüst. Müssen Geländerteile vom Gerüstbauer für Montagezwecke abgebaut werden, ist die Gefahrenstelle zu sichern und persönlicher Anseilschutz zu verwenden. Werden trotz aller Sicherheitsvorkehrungen bei der Benutzung eines fachgerecht aufgestellten Gerüsts Mängel erkannt, müssen diese sofort dem Vorgesetzten gemeldet werden. Das Gerüst darf dann nicht mehr benutzt werden und der Sicherheitsanhänger ist zu entfernen.



7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

7.3.1 Sicherheitsanhänger

Es werden immer öfter Sicherheitsanhänger in den verschiedensten Ausführungen eingeführt. Bei jedem Aufgang oder Zugang zu einem Gerüst muß in Augenhöhe deutlich sichtbar und stabil eine Halterung angebracht sein. Das Gerüst darf erst betreten oder benutzt werden, wenn in dem Halter ein entsprechender Sicherheitsanhänger angebracht ist.

7.3.2 Sicherheitsgerechtes Arbeiten auf Gerüsten

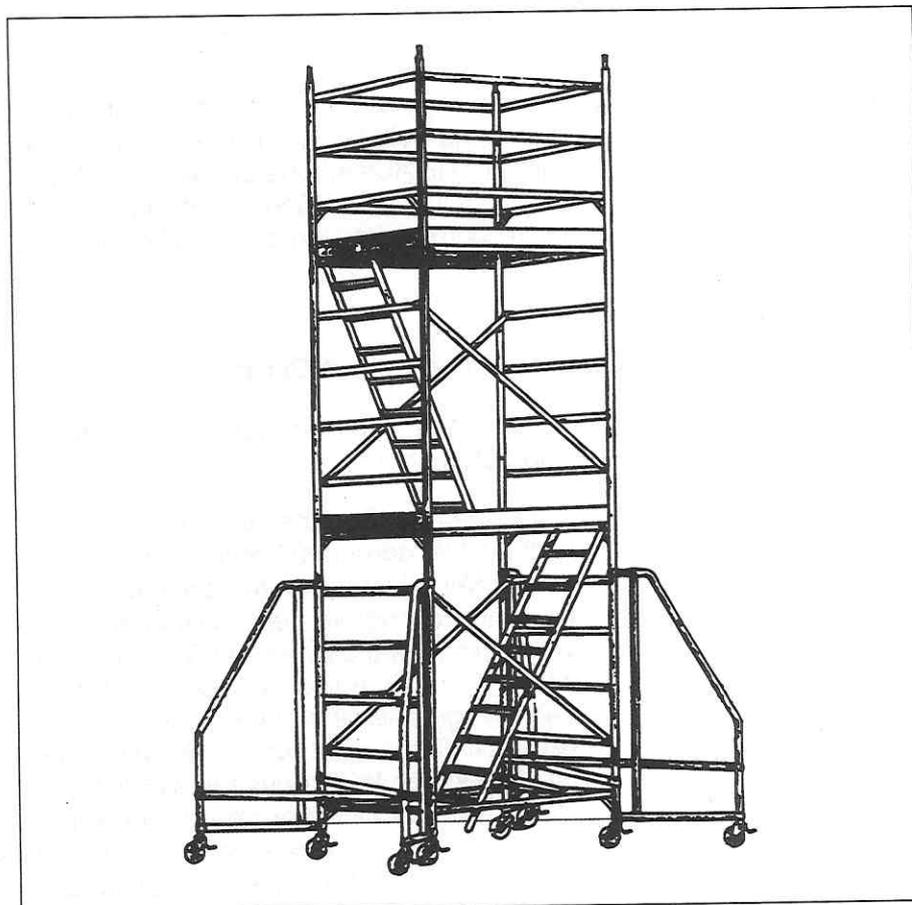
Die wichtigsten Anforderungen für das sicherheitsgerechte Arbeiten auf Gerüsten sind:

- Auf keinen Fall darf man die Gerüstkonstruktion verändern. Bereits kleine Veränderungen können große Unfälle verursachen. Mängel an der Verankerung, dem Handlauf, den Böden oder den Aufgängen müssen sofort dem Ausführenden gemeldet werden. Auch wenn der Abstand zwischen Bauwerk und Gerüst größer als 30 cm ist, darf auf dem Gerüst nicht ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen gearbeitet werden.
- Auf dem Gerüst darf nur das für die Arbeiten notwendige Material und Werkzeug bereitgehalten werden.
- Das benötigte Material oder Werkzeug muß sauber und sicherheitsgerecht eingelagert werden. Nur so kann verhindert werden, daß Mitarbeiter straukeln und fallen bzw. Gegenstände über das Bordbrett hinunterfallen und Kollegen gefährden.
- Bodenbretter und Laufgänge dürfen nicht rutschig und schmierig sein. Wenn diese bei Frost, durch Schneefall, durch verschüttetes Öl, Fett oder auf andere Weise glatt geworden sind, müssen daher entsprechende Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden (Streu-material, Freikehren u.ä.). Bringen die Maßnahmen keinen Erfolg, muß das Gerüst gesperrt werden.
- Das Arbeiten auf Leitern, die auf dem Arbeitsboden eines Gerüstes aufgestellt sind, ist nicht zulässig. Auf einem Arbeitsboden dürfen auch keine Hilfsgerüste aufgestellt sein, die höher als 0,50 m sind.
- Die zulässige Belastung eines Gerüstes darf niemals – auch nicht stellenweise – überschritten werden. Der Sicherheitsanhänger enthält die entsprechenden Angaben.
- Wird ein Bauaufzug angewandt, ist dieser ausschließlich für den Transport von Materialien zu benutzen.

7.4 Fahrgerüste

Fahrgerüste sind fahrbare Konstruktionen, die aus Gerüstbauteilen zusammengesetzt sind und auf Fahrrollen stehen. Fahrgerüste werden in verschiedenen Abmessungen und Ausführungen vor allem bei Montage- und Wartungsarbeiten angewandt.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen



Sollen Fahrgerüste selber aufgebaut werden, ist anhand der Gebrauchsanweisung und der Materialliste zunächst zu prüfen, ob alle Bauteile vorhanden sind. Beim Aufbau ist dann darauf zu achten, daß das Fahrgerüst vertikal aufgestellt werden kann und alle Teile vorschriftsgemäß eingebaut werden. Das Werfen von Gerüstteilen ist zu untersagen.

Die zulässige Standhöhe ergibt sich aus der Aufbau- und Verwendungsanleitung. Sie ist jedoch für fahrbare Arbeitsbühnen,

- die im Freien aufgestellt werden auf maximal 8 m und
- die in geschlossenen Räumen aufgestellt werden auf maximal 12 m

begrenzt.

Ab 2,00 m Arbeitsplatzhöhe ist auf Fahrgerüsten ein Seitenschutz erforderlich. Vor Benutzung ist die Stabilität zu überprüfen.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

7.4.1 Sicherheitsgerechtes Arbeiten mit dem Fahrgerüst

- Das Fahrgerüst ist vor dem Betreten gegen Wegrollen zu sichern.
- Das Fahrgerüst ist über Innenaufstiege zu betreten. Man stelle sich niemals auf eine Strebe des Gerüsts.
- Material und Werkzeug sind mit einem Zugseil nach oben zu befördern. Man stecke kein Werkzeug oder ähnliches in die Taschen.
- Materialien oder Werkzeuge auf dem Fahrgerüst sind gegen Herunterfallen zu sichern.
- Bei Frost oder Eisregen und Schnee müssen Sprossen und Arbeitsböden sauber gehalten werden. Gegen Ausrutschen ist Asche oder Sand zu streuen.
- Bei starkem Wind (Windstärke 6) darf sich niemand auf dem Fahrgerüst aufhalten. Das Gerüst ist zusätzlich bei starken Winden gegen Umkippen zu sichern.
- Das Betreten des Gerüsts durch Unbefugte muß durch geeignete Maßnahmen verhindert werden.



7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

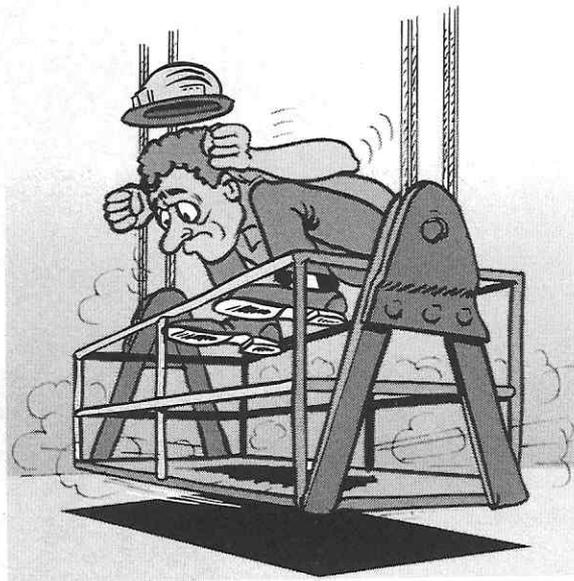
7.4.2 Sicherheitsgerechtes Verfahren eines Fahrgerüstes

Muß ein Gerüst verfahren werden, ist folgendes zu berücksichtigen:

- Während des Verfahrens des Gerüstes dürfen sich keine Personen darauf aufhalten.
- Das Verfahren eines Fahrgerüstes muß am Fuß des Fahrgerüstes durch Personenkraft erfolgen. Hierzu ist für flache Böden ohne Unebenheiten, wie Löcher, lose Steine und ähnliches zu sorgen.
- Für das Verfahren kann man nötigenfalls U-Profile oder Gerüstbretter mit ausreichender Länge (mindestens zweifache Gerüstlänge), Stärke und Breite verwenden, in denen die Räder rollen können.
- Fahrgerüste mit einer Höhe über 12 m müssen vor dem Verfahren bis zu einer sicherheitsgerechteren Verfahrenshöhe – höchstens 8 m – abgebaut werden.
- Stützen und Ausleger müssen, wenn diese nicht mit Rädern versehen sind, so nahe wie möglich über dem Boden gehalten werden. Während des Wegfahrens ist ein Ineinanderschieben der Stützen und Ausleger zu verhindern.

7.5 Hängegerüste

„Eine Kette ist immer so stark wie ihr schwächstes Glied.“
Diese bekannte Redensart trifft eigentlich auch für die Hängegerüste zu. Hängegerüste in der Regelausführung sind Arbeitsgerüste, die an Rohren, Seilen oder Ketten hängen. Sie werden im Betriebszustand nicht durch Hebezeuge gehalten.



7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

Die folgenden **Sicherheitsvorschriften** sind beim Arbeiten mit Hängegerüsten zu beachten:

- Der Aufbau verfahrbarer Hängegerüste muß in Anwesenheit eines Fachmanns erfolgen, der die richtige Befestigung und die Inbetriebnahme beaufsichtigt.
- Auf dem Hängegerüst muß an einer gut sichtbaren Stelle ein Schild angebracht sein, auf dem dauerhaft und deutlich lesbar steht:
 - Name des Herstellers oder der Fabrikationsmarke
 - Herstellungsjahr
 - Typ- und Fabriknummer
 - die zulässige Höchstzulastleistung in kg
- Vor Arbeitsbeginn ist die Anzahl der Gegengewichte zu kontrollieren. Das Hängegerüst soll dann etwa 30 cm über dem Boden aufgestellt und betreten werden. Durch mehrmaliges Springen auf den Gerüstboden kann der Anwender prüfen, ob die Konstruktion stabil ist.
- Der Aufsichtführende muß die Benutzer eines verfahrbaren Hängegerüsts mit der Bedienung vertraut machen und sie auf die Gefahren, die die Folge unsachgemäßer Handlungen sein können, hinweisen.
- Die Arbeitsbelastung darf nicht überschritten werden.
- Für einen sicherheitsgerechten Verkehr muß der Bereich, in dem das Hängegerüst aufgestellt ist, deutlich angegeben oder wirksam abgesperrt sein.
- Hängegerüste dürfen bei Gewitter oder starkem Wind (Windstärke 6), nicht benutzt werden. Das Hängegerüst muß dann auf den Boden gestellt werden.
- Befinden sich die Bedienungselemente eines Hängegerüsts nicht auf dem Gerüst selbst, dann müssen diese personell besetzt sein, so lange sich Personen auf dem Gerüst aufhalten.
- Die auf dem Hängegerüst arbeitenden Personen müssen geeigneten persönlichen Anseilschutz tragen. Nur so kann der Absturz bei Gleichgewichtsstörungen wirkungsvoll verhindert bzw. abgefangen werden.
- Ein Hängegerüst darf in gebrauchsfertigem Zustand nicht unbeaufsichtigt zurückgelassen werden.
- Bei Bauwerken einer Höhe über 25 m müssen auf dem Hängegerüst Hilfsmittel zur Signalgebung, wie z.B. ein tragbares Funk-sprechgerät vorhanden sein.
- Bei einem Störfall (Apparatur, Kabel und ähnliches) muß die Anlage unverzüglich außer Betrieb genommen werden, bis die Störung beseitigt ist.

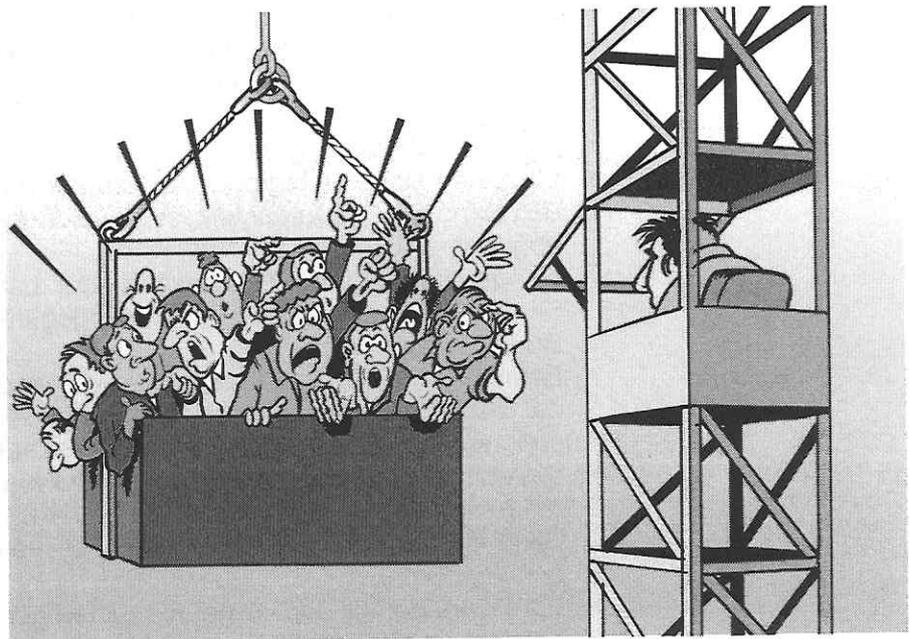
7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

7.6 Arbeitskörbe

Wenn bei Arbeiten in Höhen die Anwendung anderer Mittel, wie Leitern, Gerüste oder einer Hubarbeitsbühne nicht möglich ist, dann kann unter sehr strengen Bedingungen von einem am Kran oder einer Winde hängenden Arbeitskorb aus gearbeitet werden. Dieser Arbeitskorb darf jedoch nicht als eine Art Standardlösung für schwer erreichbare Arbeitsplätze gesehen werden. Ein Arbeitskorb muß an einem viersträngigen Gehänge aus hochwertigen Ketten oder Stahlkabel aufgehängt sein.

7.6.1 Risiken

Die Unfallgefahr weicht im Prinzip nicht von der bei anderen Förder-tätigkeiten ab. Es besteht jedoch ein großer Unterschied: die zu fördernde Last besteht aus Menschen.



Die zu vermeidenden Risiken haben u.a. mit dem sicherheitstechnischen Zustand zu tun, in dem sich der Hebekran und der Arbeitskorb befinden. Auch die fachmännische Aufstellung und der Umgang mit dem Kran oder der Winde hängen hiermit zusammen. So führen oft fehlerhafte Aufhängung oder Überlastung von Arbeitskörben zu schweren Unfällen.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

7.6.2 Sicherheitsgerechte Anwendung

Für die sicherheitsgerechte Anwendung eines Arbeitskorbes gelten folgende Grundregeln:

- Arbeitskörbe müssen vor der ersten Inbetriebnahme von einem Sachverständigen mit Prüfbescheinigung geprüft worden sein. Sie müssen außerdem bei Bedarf und jährlich mindestens einmal einer Sachkundigenprüfung unterzogen werden.
- Jede Benutzung von Arbeitskörben ist der zuständigen Berufsgenossenschaft vorher schriftlich anzuzeigen.
- Nur Winden und Krane verwenden, die für den Personentransport geprüft sind und eine entsprechende Prüfbescheinigung haben.
- Nur Arbeitskörbe verwenden, die allseits mit einem mindestens 1,00 m hohen Seitenschutz versehen sind.
- Seile und Ketten ausschließlich mit Schäkeln oder festen Ösen befestigen, die nur mit Werkzeug lösbar sind. Keine Seilklemmen verwenden;
- Anschlagmittel nicht wechselweise zum Anschlagen von Lasten verwenden;
- Arbeitskörbe nicht überlasten und Lastanhäufungen vermeiden;
- Es muß Sichtkontakt zwischen dem Kranführer und den Personen im Arbeitskorb bestehen. Auch der Sprechkontakt muß gewährleistet sein, z.B. mit Hilfe tragbarer Funksprechgeräte. Vorher müssen hierüber klare Absprachen getroffen werden.
- Die Anweisungen an den Kranführer dürfen nur von einer dafür vorher bestimmten Person im Arbeitskorb gegeben werden.
- Jede Person im Arbeitskorb muß persönlichen Anseilschutz tragen, der am Arbeitskorb befestigt wird.

7.7 Hubarbeitsbühnen

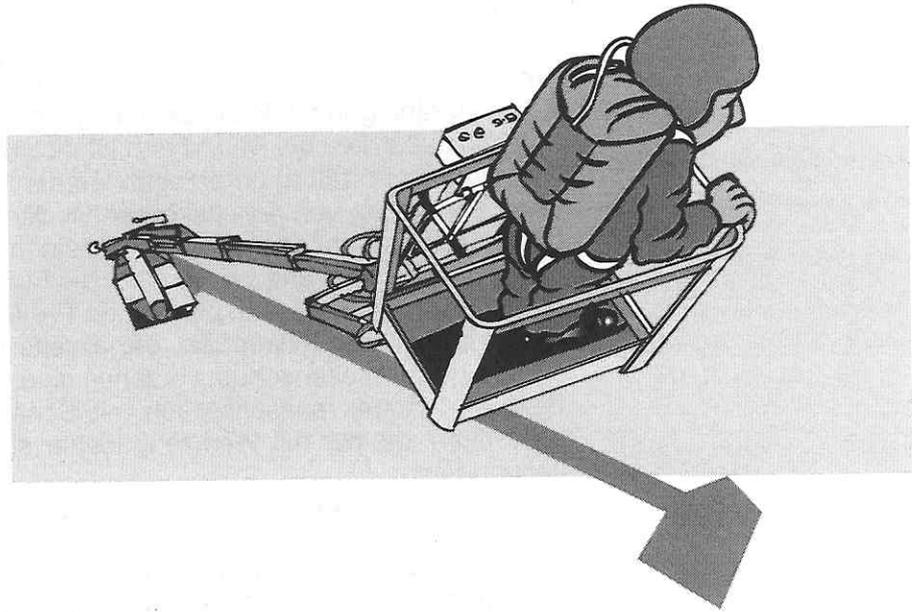
Bei Arbeiten in Höhen und wenn das Bauen z.B. eines Gerüsts zu teuer oder zu zeitraubend ist, werden immer häufiger fahrbare Hubarbeitsbühnen eingesetzt. Die besonderen Risiken liegen im Umkippen der Hubarbeitsbühne und Quetschgefahren. Diese Risiken können vor allem durch falsche Bedienung und nicht standsichere Aufstellung der Hubarbeitsbühnen ausgelöst werden.

Bei Aufstellung und Betrieb sind daher einige **grundsätzliche Sicherheitsregeln** zu beachten:

- Hubarbeitsbühnen müssen vor der ersten Inbetriebnahme von einem Sachverständigen mit Prüfbescheinigung geprüft worden sein. Sie müssen außerdem bei Bedarf und jährlich mindestens

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

einmal einer Sachkundigenprüfung unterzogen werden. Über die erfolgte Prüfung ist ein Nachweis in Form eines Prüfbuches zu führen.



- Hubarbeitsbühnen müssen entsprechend der Betriebsanleitung standsicher aufgestellt werden. Eine Hubarbeitsbühne muß mit ausreichend tauglichen Stützpunkten, wie Stützstempeln und Auslegern versehen sein.
- Bei Aufstellung und Betrieb ist auf Quetsch- und Scherstellen zu achten. Besteht bei Gelenkkonstruktionen Quetschgefahr, muß die Aufstellfläche der Hubarbeitsbühne rundherum bis zu einer Höhe von 1,50 m über dem Boden geschützt sein. Dies ist nicht notwendig, wenn es nicht möglich ist, sich der Gelenkkonstruktion auf weniger als 0,50 m zu nähern. Der Schutz muß so ausgeführt sein, daß keine Quetschgefahr zwischen den Hubflächen und dem Schutz besteht.
- Hubarbeitsbühnen dürfen nicht überlastet werden. An der Hubarbeitsbühne muß ein Schild mit der Angabe der Höchstgebrauchsbelastung in kg angebracht sein, die in keinem Fall überschritten werden darf.
- Fahrende Hubarbeitsbühnen dürfen nur mit ineinander geschobenen Stützen und bis maximal 3,00 m Höhe ausgefahrenem Mast und Käfig im Neutralstand versetzt werden. Beim Fahren einer Hubarbeitsbühne muß auf dem Erdboden immer eine Person als Begleiter anwesend sein.
- Für die Bedienung von Hubarbeitsbühnen dürfen nur Personen eingesetzt werden, die
 - mindestens 18 Jahre alt und zuverlässig sind,
 - in der Bedienung besonders unterwiesen sind,
 - vom Unternehmer hierzu besonders beauftragt sind.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

- Personen in einer Hubarbeitsbühne müssen persönlichen Anseilschutz tragen (an dem Korb befestigt) und bei Entfernungen über 25 m ein Funksprechgerät benutzen.
- Eine Hubarbeitsbühne darf niemals als Kran benutzt werden.
- Bei Wind über Windstärke 6 (am Arbeitsplatz gemessen) darf die Hubarbeitsbühne nicht verwendet werden.

7.8 Arbeiten auf Dächern

Das Arbeiten auf Dächern wird oft unterschätzt nach dem Motto „So schlimm wird es schon nicht kommen“. Dennoch ist jede Arbeitsausführung auf einem Dach mit dem Risiko verbunden, abzustürzen.

Sicherheitsgerechtes Arbeiten auf Dächern erfordert ein optimal gesichertes System mit minimaler Behinderung:

- Wegen der Absturzgefahr ist ein dreiteiliger Seitenschutz am Dachrand anzubringen.
- Ist dies nicht möglich sind Auffangeinrichtungen, wie z.B. Fangnetze vorzusehen.
- Sind Absturzsicherung und Auffangeinrichtungen unzureichend, muß Anseilschutz mit geeigneten Anschlageinrichtungen vorgesehen werden.

Bei Dächern, die mit einem nicht tragfähigen Material, wie z.B. Asbestzementplatten gedeckt sind, besteht die Gefahr durchzutreten und abzustürzen. Sie dürfen daher nur unter Anwendung von lastverteilenden Laufbohlen betreten werden. Eine Laufbohle muß so lang sein, daß sie wirksam von der Dachkonstruktion unterstützt wird. Auf der Laufbohle müssen Laufbretter in einem Abstand von höchstens 40 cm angebracht sein. Eine Laufbohle muß sofort von einer Leiter, Treppenleiter oder ähnlichem Zugang zum Dach betreten werden können.

7.9 Erdarbeiten

Arbeiten in Baugruben oder in Gräben fordern immer wieder Verletzte und Tote, weil die Beschäftigten nicht beachten, daß der Eingriff ins Erdreich das natürliche Gleichgewicht stört. Deshalb stürzen Wände von zu tief und zu steil ausgehobenen, ungesicherten Baugruben ein und stürzen Erdmassen solange nach, bis sich ein den Bodenverhältnissen entsprechender Böschungswinkel gebildet hat.

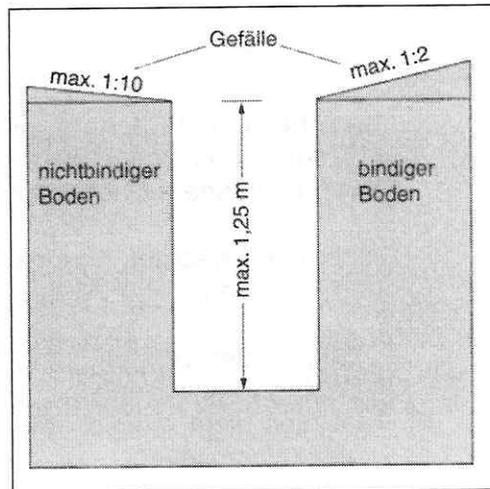
Hinzu kommt, daß Erde sehr schwer ist: ein Kubikmeter wiegt etwa 2 Tonnen, also ungefähr soviel wie ein junger Elefant. Dies ist ein Grund, weshalb Verschüttete oftmals den Erstickungstod erleiden, weil sie den Brustkorb nicht mehr bewegen können.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

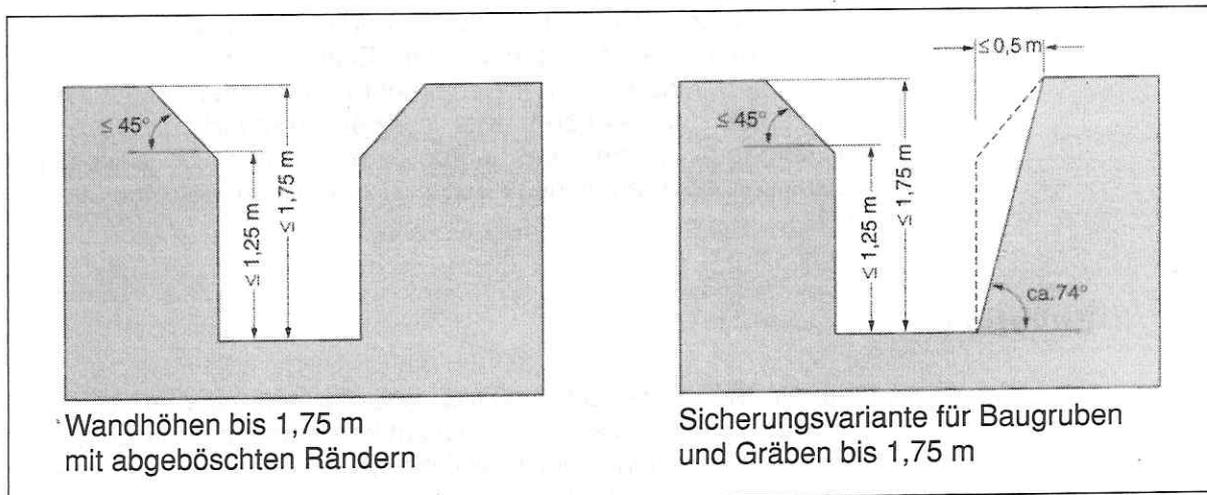
7.9.1 Abböschung

Grundsätzlich sind Grabenwände gemäß DIN 4124 entweder abzuböschen oder zu verbauen.

Gräben können ohne Verbau mit senkrechten Wänden bis **1,25 m Tiefe** unter Beachtung einiger Randbedingungen hergestellt werden.



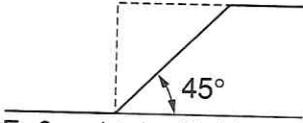
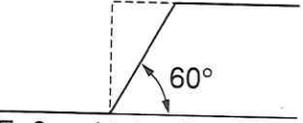
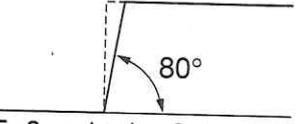
Gräben mit einer Tiefe zwischen 1,25 m und 1,75 m können ohne Verbau, aber mit teilweiser Abböschung unter Beachtung der Vorgaben in der DIN 4124 hergestellt werden.



7 Arbeiten auf hoch- und tiefelegenen Arbeitsplätzen

Unverbaute Gräben über 1,75 m Tiefe müssen vom Fußpunkt der Sohle abgeböschst werden. Ohne rechnerischen Nachweis dürfen die folgenden Böschungswinkel dabei nicht überschritten werden:

- 45° bei nicht bindigen oder weich bindigen Böden (z.B. Mutterboden, Sande, Kiese)
- 60° bei steifem oder halbfestem bindigen Boden (z.B. Lehm, Mergel, fester Ton)
- 80° bei gesundem, nicht gebrächen Fels, also ohne Verwitterung, ohne Klüfte und ohne in die Baugrube laufende Schichtungen.

Böschungswinkel	Bodenbeschaffenheit
 <p>Fußpunkt der Sohle</p>	Nicht bindiger oder weicher bindiger Boden z.B. Mutterboden, Sande, Kiese
 <p>Fußpunkt der Sohle</p>	Steifer oder halbfester bindiger Boden z.B. Lehm, Mergel, fester Ton
 <p>Fußpunkt der Sohle</p>	Gesunder, nicht gebrächen Fels, also ohne Verwitterung, ohne Klüfte und ohne in die Baugrube laufende Schichtungen

Ein rechnerischer Standsicherheitsnachweis wird erforderlich:

- bei Tiefen über 5,00 m
- bei Überschreiten der maximalen Böschungswinkel
- bei Gefährdung von Leitungen oder baulichen Anlagen
- bei starkem Gefälle (mehr als 1:10)

An jedem Böschungs- und Grabenrand ist ein 0,60 m breiter Schutzstreifen von Aushub, Geräten und Material freizuhalten. Fahrzeuge bis 12 t Gesamtgewicht dürfen bis maximal 1,00 m, schwerere Fahrzeuge bis maximal 2,00 m an einen nicht verbauten Grabenrand herantreiben.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

Es ist zu beachten, daß geeignete Einweiser einzusetzen sind, wenn beim Betrieb von Baumaschinen die Sicht des Baumaschinenführers eingeschränkt ist. Der Einweiser muß folgende Anforderungen erfüllen:

- Er muß älter als 18 Jahre alt sein.
- Er sollte zuverlässig und körperlich geeignet sowie allen Mitarbeitern bekannt sein.
- Er muß vor seiner Tätigkeit eingehend eingewiesen worden sein.

7.9.2 Verbauung

Kann aufgrund beengter Platzverhältnisse oder wegen schwieriger Bodenverhältnisse keine Böschung angelegt werden, müssen die freigelegten Grabenwände verbaut werden, bevor ein Beschäftigter den Graben betreten darf. Der Verbau muß grundsätzlich

- die gesamte Wandhöhe abstützen und oben 5 cm überstehen,
- dicht anliegen und einwandfrei hinterfüllt sein,
- nach DIN 4124 oder der statischen Berechnung entsprechend ausgeführt sein.

Am Grabenrand ist immer ein 0,60 m breiter Schutzstreifen von Lasten freizuhalten und ab 1,25 m Tiefe sind für den sicheren Aus- und Einstieg Leitern oder Treppen einzusetzen.

Eine besonders wirtschaftliche und sichere Möglichkeit für den Bau von Kanal- und Leitungsgräben ist der Einsatz von Grabenverbaugeräten. Hierbei sind u.a. folgende Regeln einzuhalten:

- Nur Einsatz von geprüften Verbaueinheiten (Prüfbescheinigung mit GS-Zeichen) entsprechend der Bedienungsanleitung und nach Unterweisung des Personals
- Bagger, mit denen Verbauelemente transportiert und in den Graben gehoben werden, müssen für den Hebezeugeinsatz ausgerüstet sein.
- Anschlagmittel (Seile, Ketten, Haken etc.) sollen wegen der nicht bekannten Belastungen (Bodenreibung, -haftung) entsprechend der maximalen Tragfähigkeit des Hebezeuges (z.B. zugelassener Bagger) ausgewählt werden.
- Aushub maximal eine Plattenlänge voraus
- Bei nicht standfesten Böden muß der Verbau im Absenkverfahren erfolgen. Die Ausschachtung darf dabei nur maximal 0,50 m tiefer sein als die Unterkante der Verbauplatte.
- Bei Leitungsdurchführungen ist der entstehende offene Spalt zu sichern.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefelegenen Arbeitsplätzen

7.9.3 Arbeiten in Baugruben und Gräben

In Baugruben und Gräben ist ein ausreichender Arbeitsraum von mindestens 0,5 m erforderlich, um

- den Materialtransport zu gewährleisten,
- die Rettung Verletzter nicht zu behindern.

Wird bei Leitungsgabenarbeiten eine vorhandene Leitung versehentlich beschädigt oder angehoben, so sind

- die Arbeiten sofort einzustellen,
- die Aufsichtsperson sowie der Leitungseigentümer und der Störtrupp zu verständigen,
- je nach festgestelltem Ausmaß und Art der Beschädigung Passanten und Hausbewohner zu warnen und fernzuhalten.

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

7.10 Selbstkontrolle – Testfragen zu Kapitel 7

1. **Welche allgemeinen Anforderungen gelten für Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen?**
 - a) Absturzsicherungen an hochgelegenen Arbeitsplätzen
 - b) Ausreichende Beleuchtung und Belüftung
 - c) Schutz vor herabfallenden Gegenständen und Verschüttet werden
 - d) Die Antworten a), b) und c) sind alle richtig

2. **Anlegeleitern werden häufig als Verkehrswege benutzt. Warum müssen Leitern mindestens 1 m über die Austrittsstelle hinausragen?**
 - a) Um einen sicheren Überstieg mit Haltemöglichkeit zu gewährleisten
 - b) Um die Leiter bei Bedarf besser versetzen zu können
 - c) Damit man die Leiter leichter sieht und damit die Abstiegstelle besser findet
 - d) Um die Sicherheitsangaben auf der jeweils letzten Leitersprosse jederzeit lesen zu können

3. **Welche Möglichkeiten gibt es, um Bodenöffnungen, wie z.B. Deckendurchbrüche, abzusichern?**
 - a) Durch Anbringung einer durchtrittsicheren und unverschieblichen Abdeckung
 - b) Durch ein entsprechendes Warnschild und Einweisung der Mitarbeiter
 - c) Die Antworten a) und d) sind richtig
 - d) Durch Anbringung einer umlaufenden dreiteiligen festen Umwehrung

4. **Was muß beachtet werden, wenn Material und Werkzeug auf einem Standgerüst gelagert werden soll?**
 - a) Auf dem Gerüst darf nur das für die Arbeiten benötigte Material und Werkzeug gelagert werden
 - b) Die Antworten a), c) und d) sind alle richtig
 - c) Das benötigte Material und Werkzeug ist ordentlich und sicherheitsgerecht auf dem Gerüst einzulagern
 - d) Die zulässige Belastung des Gerüsts darf auch stellenweise nicht überschritten werden

5. **Fahrbare Arbeitsbühnen dürfen in geschlossenen Räumen bis zu einer maximalen Standhöhe von 12 m aufgestellt werden. Wie hoch ist die maximale Standhöhe im Freien?**
 - a) Maximal 6 m
 - b) Maximal 8 m
 - c) Maximal 10 m
 - d) Maximal 12 m

7 Arbeiten auf hoch- und tiefgelegenen Arbeitsplätzen

6. **Welche Sicherheitsregeln gelten für Arbeiten mit bzw. auf Hängegerüsten?**
- a) Die Arbeitsbelastung darf nicht überschritten werden
 - b) Das Hängegerüst ist vor Inbetriebnahme auf Stabilität zu prüfen
 - c) Die Antworten a), b) und d) sind alle richtig
 - d) Die auf dem Hängegerüst arbeitenden Personen müssen persönlichen Anseilschutz tragen
7. **Was ist zu beachten, um eine gute Verständigung zwischen Kranführer und Personal in einem Arbeitskorb sicherzustellen?**
- a) Zeichen sind vorher zu vereinbaren
 - b) Sichtkontakt ist zu wahren
 - c) Nur ein Mitarbeiter im Arbeitskorb soll dem Kranführer Zeichen geben
 - d) Die Antworten a), b) und c) sind alle richtig
8. **Beim Einsatz einer Hubarbeitsbühne sind die hauptsächlichen Risiken im Umkippen und in Quetschgefahren zu finden. Worauf ist daher besonders zu achten?**
- a) Standsichere Aufstellung und fachgerechte Bedienung
 - b) Großräumige Absperrung des Einsatzortes
 - c) Frühzeitige Einsatzinformation an die örtliche Feuerwehr
 - d) Einsatzverbot bei Regenwetter
9. **Ist der Anseilschutz mit geeigneten Anschlagpunkten grundsätzlich die geeignetste Schutzmaßnahme bei Arbeiten auf Dächern?**
- a) Ja, das ist am sichersten
 - b) Nein, Persönliche Schutzausrüstung ist grundsätzlich als letztes Mittel heranzuziehen; zuerst sind technische und organisatorische Maßnahmen zu prüfen
 - c) Nein, weil auf Dächern bis zu 3 m Höhe keine Schutzmaßnahmen gegen Absturz erforderlich sind
 - d) Nein, nur wer den üblichen Schwindelfreiheitstest nicht bestanden hat, muß sich anseilen
10. **Eine Baugrube mit 3 m Tiefe in kiesigem Boden wurde steil (80°) abgeböscht und an den Geländekanten mit Plastikfolien bedeckt. Darf diese Baugrube betreten werden?**
- a) Ja, die Plastikfolien bieten vor Regenauswaschungen Schutz, so daß der Kies nicht abrutschen kann
 - b) Ja, da kiesiger Boden bis zu 80° abgeböscht werden darf
 - c) Nein, auf keinen Fall, da die Standsicherheit nicht gewährleistet ist
 - d) Ja, da Gruben und Gräben bis 3 m nicht verbaut werden müssen

Die Nummern der richtigen Antworten sind in der Fußnote¹ aufgeführt.

¹ Die richtigen Antworten lauten 1.d) / 2.a) / 3.c) / 4.b) / 5.b) / 6.c) / 7.d) / 8.a) / 9.b) / 10.c)

8 Persönliche Schutzausrüstung

In der Industrie wird mit Maschinen, reizenden bzw. ätzenden, giftigen und brennbaren Stoffen gearbeitet. Es wird in großen Höhen und in Baugruben und Gräben gearbeitet. Die Beschäftigten sind bei Arbeiten im Freien der Witterung ausgesetzt. Diese und viele andere Faktoren können die Sicherheit und die Gesundheit des Menschen gefährden.

Zur Bekämpfung dieser Risiken müssen die Sicherheitsgefährdungen an der Wurzel bekämpft werden. Es ist also für gute und sicherheitsgerechte Maschinen und Werkzeuge, die richtige Materialwahl, einen ordentlichen Arbeitsplatz (-stelle) und verantwortliche Arbeitsmethoden sowie eine optimale Organisation zu sorgen.

Trotz aller technischen und organisatorischen Maßnahmen können aber Restrisiken verbleiben. Manchmal ist es technisch und organisatorisch gar nicht möglich, die Gefahren an der Quelle zu beseitigen oder abzuschirmen. Dann ist der Einsatz von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) erforderlich. Die Benutzung von PSA ist grundsätzlich dann erforderlich, wenn die Gefährdungsbeurteilung bzw. Vorschriften dies notwendig machen.

8.1 Allgemeine Grundsätze

Unter Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) ist alles zu verstehen, was den menschlichen Körper gegen schädigende Einflüsse schützt. Dazu gehören Atemschutz, Gehörschutz und Augenschutz genauso wie Körperschutz und Anseilschutz. Aber auch der normale Arbeitsanzug zählt dazu. Er schützt vor Regen, Hitze und Kälte.

An PSA werden u.a. folgende Anforderungen gestellt:

- PSA sollen zweckmäßigen Schutz gegen Gefahren am Arbeitsplatz bieten.
- Die normale Benutzung von PSA soll nicht mit einer unnötigen, zusätzlichen körperlichen oder psychischen Belastung der Beschäftigten verbunden sein.
- PSA sollten grundsätzlich mit einer guten und verständlichen Gebrauchsanweisung für Handhabung und Pflege an den Benutzer ausgegeben werden.

Aufgrund der Gesetzeslage

- ist der Arbeitgeber verpflichtet geeignete PSA zu beschaffen, den Beschäftigten zur Verfügung zu stellen und in ordnungsgemäßem Zustand zu halten.
- ist der Arbeitnehmer verpflichtet, die zur Verfügung gestellte PSA bestimmungsgemäß zu verwenden.

8 Persönliche Schutzausrüstung

Weigert sich ein Mitarbeiter die vorgeschriebene PSA zu benutzen, ist der Vorgesetzte verpflichtet, diesen Beschäftigten aus dem gefährdeten Arbeitsbereich zu entfernen. Damit ist eine solche Weigerungshaltung mit einer Arbeitsverweigerung gleichzusetzen, die auch rechtliche Folgen nach sich ziehen kann.

8.2 Augenschutz



Das Auge kann nur durch geeignete Schutzbrillen gegen die vielen Gefahren geschützt werden, denen sie arbeitstäglich ausgesetzt sind:

- Schlag oder Stoßverletzungen
- Staub, Späne, Splitter und Funken
- Spritzer von Säuren und Laugen
- Blendung und Verblitzen beim Elektroschweißen
- Laserstrahlen und Verbrennungen durch Infrarot-Strahlen

8.2.1 Schutzbrillen (Gestellbrillen)

Die Schutzbrille schützt die Augen vor umherfliegenden Schmutz- und Materialteilchen. Sie unterscheidet sich heutzutage äußerlich kaum mehr von modernen Brillen. Die Schutzbrille besteht aus einem Gestell aus feuerfestem Material aus Metall oder Kunststoff. Diese Gestelle sind stabiler als die normaler Brillen. Die Gläser können aus vorgespanntem Glas oder Kunststoff sein. Bei vorgespannten Gläsern ist die Bruchbeständigkeit 6 bis 7 mal höher. Auch Korrekturgläser können vorgespannt werden.

Kunststoffgläser ergeben bei Bruch keine Splitter. Der Nachteil von Kunststoffgläsern ist ein geringerer Grad an Kratzfestigkeit. Das läßt sich jedoch mit moderner Beschichtung verbessern. Ein Seitenschutz kann das Auge auch seitlich vor Gefahren schützen. Kontaktlinsen können in Bezug auf den Augenschutz eine Schutzbrille niemals ersetzen.

In zahlreichen Betrieben ist das ständige Tragen einer Schutzbrille Pflicht. Die entsprechenden Tragevorschriften sind unbedingt zu befolgen.

8.2.2 Korbbrillen

Korbbrillen sind geschlossene Schutzbrillen, die das Auge vor möglichen Gefährdungen von allen Seiten schützen. Korbbrillen sind besonders zur Anwendung beim Schleifen, Hacken, Bohren und beim Arbeiten in einer staubigen Umgebung geeignet. Sie schützen auch vor Säurespritzern. Ein Vorteil von einigen Korbbrillen ist, daß sie über einer Korrekturbrille getragen werden können.

8 Persönliche Schutzausrüstung

Bei Korbbrillen ist das Glas meistens aus Polycarbonat, das um ein Vielfaches stärker als Glas ist. Die meisten Typen sind heutzutage mit einem sogenannten „anti-mist coating“ erhältlich, wodurch sie weniger beschlagen. Ein Nachteil von Kunststoffgläsern ist die geringe Kratzfestigkeit des Glases.

8.2.3 Gesichtsmasken (Schutzschirme)



Gesichtsschutzschild benutzen

Bei Gesichtsmasken handelt es sich um gebogene Polycarbonatmasken, die mit einer speziellen Haube auf dem Kopf getragen werden können. Die Gesichtsmaske kann auch hochgeklappt werden. Sie ist vor allem für das Über-Kopf-Arbeiten beim Schleifen in geschlossenen Räumen geeignet. Ihre Anwendung ist beim Reinigen unter Hochdruck und beim Arbeiten mit Säuren (Säurespritzer) Vorschrift. Es gibt auch Gesichtsmasken, die auf dem Helm befestigt werden können. Die Gesichtsmasken haben den Vorteil, daß das ganze Gesicht und - je nach Länge - auch Teile des Halses geschützt werden. Teilweise haben Gesichtsmasken Sicherheits scheiben mit Filterwirkung. Sie beschlagen nicht!

8.2.4 Schweißerbrillen und Schweißschutzhilde

Die hochklappbare Schweißerbrille gewährt mit ihrem hochklappbaren Schutzglas und dem sich darunter befindenden Schirm aus vorgespanntem Glas einen wirksamen Schutz **beim autogenen Schweißen und Brennen**. Die Schweißerbrille kann mit speziellen Clips auf dem Helm befestigt werden. Bei der Auswahl der Schutzbrille ist u.a. auf die richtige optische Schutzstufe (2–8) zu achten.

Bei **Elektroschweißen** tritt infrarote Strahlung auf, die die Augenkrankheit „Grauer Star“ verursacht. Hier bieten geeignete Schutzschirme oder Schutzhilde mit Schweißerschutzfilter der Schutzstufe 9–16 entsprechenden Schutz für die gesamte Gesichtspartie. Der Schweißschutzhilde ist mit einem hochklappbaren Schutzglas erhältlich, unter dem sich ein vorgespannter Schirm befindet. Der Schweißschutzhilde wird mit Hilfe eines Bügels auf dem Kopf getragen und kann heruntergeklappt werden.

Zu beachten ist die Farbkodierung der Gläser. Diese sind nämlich in verschiedenen Abtönungsstufen erhältlich. In Abhängigkeit von der Art der Schweißarbeit und den dabei anzuwendenden Elektroden müssen die geeigneten Gläser gewählt werden. Inzwischen werden auch immer häufiger Schweißschutzhauben verwendet, die die zulässige Lichtstrahlung elektronisch regeln.

Der Schweißgehilfe muß während der Arbeit auch durch einen Schutzschirm oder ein Schutzschild geschützt werden, eventuell mit einer geringeren Schutzstufe (1,2 bis 1,7).

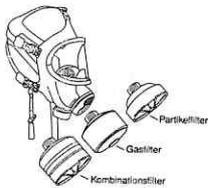
8 Persönliche Schutzausrüstung

8.3 Atemschutz



Atemschutz benutzen

Atemschutz ist notwendig, wenn die Gefahr besteht, daß Schadstoffe über die Atmungsorgane in den Körper eindringen. Diese Stoffe können sowohl fest, flüssig als auch gasförmig sein. Laut Gesetz wird Atemschutz erforderlich, wenn die höchste noch akzeptable Konzentration eines Gefahrstoffes in der Luft am Arbeitsplatz überschritten wird. Die Vorschriften über die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sind unabhängig davon anzuwenden, ob PSA eingesetzt werden muß.



Die Wahl des Atemschutzes hängt unter Berücksichtigung der Eignung des Trägers ab von

- der Umgebungsatmosphäre (Sauerstoffgehalt, Art und Konzentration des Gefahrstoffes, Temperatur etc.),
- den Arbeitsplatzverhältnissen (Raumgröße, Bewegungsfreiheit etc.),
- dem Verwendungszweck (Arbeit, Rettung, Flucht etc.),
- der Arbeit selber (Arbeitsdauer, Arbeitsschwere etc.).

Beim Atemschutz unterscheidet man zwischen Filtergeräten, die abhängig von der Umgebungsatmosphäre wirken und Isoliergeräten, die unabhängig von der Umgebungsatmosphäre wirken.

8.3.1 Gasfilter

Gasfilter werden gemäß den folgenden Tabellen unterteilt:

- nach ihrem Hauptanwendungsbereich in Gasfiltertypen, die durch Kennbuchstaben und Kennfarben gekennzeichnet werden sowie

Typ	Kennfarbe	schützt vor:
A	braun	organischen Dämpfen mit Siedepunkt > 65 °C
B	grau	anorganischen Gasen und Dämpfen, wie z.B. Chlor, Schwefelwasserstoff und Blausäure
E	gelb	Schwefeldioxid, Chlorwasserstoff und anderen sauren Gase
K	grün	Ammoniak und organischen Ammoniak-Derivaten
Spezialfilter		
AX	braun	niedrigsiedenden organischen Verbindungen (Siedepunkt ≤ 65 °C) der Niedrigsiedergruppen

8 Persönliche Schutzausrüstung

Typ	Kennfarbe	schützt vor:
SX	violett	wie vom Hersteller festgelegt
NO-P3	blau-weiß	nitrosen Gasen
Hg-P3	rot-weiß	Quecksilber
CO	schwarz	Kohlenmonoxid
Reaktor P3	orange	radioaktivem Iod und Iodmethan (Reaktorfilter)

- nach ihrer Leistung in Gasfilterklassen, die wiederum durch genormte Kennziffern gekennzeichnet werden.

Klasse	Aufnahmefähigkeit	zulässige Höchstkonzentration
1	klein (Einlegfilter)	0,1 Vol-% = 1 000 ppm
2	mittel (Schraubfilter)	0,5 Vol-% = 5 000 ppm
3	groß (Schraubfilter)	1,0 Vol-% = 10 000 ppm

Ein Gasfilter ist gesättigt, sobald durch Geruch oder Geschmack der Durchschlag der Verunreinigung wahrgenommen wird. Nach dieser Wahrnehmung sind die Filter unverzüglich zu auszutauschen.

8.3.2 Partikelfilter

Partikelfilter bieten Schutz vor Aerosolen, wie Staub, Rauch und Nebel. Partikelfilter für Vollmasken, Mundstückgarnituren, Halbmasken und Einwegmasken werden entsprechend ihrem Abscheidevermögen für Partikel in die Partikelfilterklassen

- P1 mit geringem Abscheidevermögen,
- P2 mit mittlerem Abscheidevermögen und
- P3 mit hohem Abscheidevermögen unterteilt.

Die Tabelle gibt Auswahlkriterien für die Anwendung von Vollmasken und Halbmasken mit Partikelfilter an.

8 Persönliche Schutzausrüstung

Partikel- filter	mit Vollmaske oder Mundstückgarnitur		mit Halb- oder Viertelmaske	
	Vielfaches des Grenz- wertes	Bemerkungen, Einschränkungen	Vielfaches des Grenz- wertes	Bemerkungen, Einschränkungen
P1	4	Als Atemschutz nicht sinnvoll, da der hohe Filterdurchsatz die geringe Maskenleckage aufhebt. Nicht gegen Tröpfchenaerosole, Partikeln krebserzeugender Stoffe, Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze) und Enzyme	4	Nicht gegen Tröpfchenaerosole, Partikeln krebserzeugender Stoffe, Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze) und Enzyme
P2	15	Nicht gegen Partikeln radioaktiver Stoffe, Viren und Enzyme	10	Nicht gegen Partikeln radioaktiver Stoffe, Viren und Enzyme
P3	400		30	

8.3.3 Isoliergeräte

Isoliergeräte wirken unabhängig von der Umgebungsatmosphäre und bieten Schutz gegen Sauerstoffmangel und schadstoffhaltige Atmosphäre v. a. in Behältern sowie engen, geschlossenen Räumen. Durch solche Atemschutzgeräte werden dem Träger Atemgase zugeführt, welche aus Luft, Sauerstoff oder deren Mischungen bestehen können.

Die Auswahl der Isoliergeräte richtet sich nach den Einsatzbedingungen und dem vorgesehenen Verwendungszweck. Nicht frei tragbare Isoliergeräte schränken die Bewegungsfreiheit durch den Frischluft- bzw. Druckluftzuführungsschlauch ein. Frei tragbare Isoliergeräte sind dagegen in ihrer Verwendungsdauer beschränkt, da die Geräte nur einen begrenzten Atemgas-Vorrat enthalten. Ist der Einsatz beider Gerätearten möglich, geben

- die Schwere und Dauer der Arbeit,
- das Gerätegewicht und
- die Verhältnisse am Einsatzort (z.B. unübersichtlich, eng, heiß)

den Ausschlag.

Ein umluftunabhängiger Atemschutz ist immer in folgenden Situationen anzuwenden:

8 Persönliche Schutzausrüstung

- bei einer Sauerstoffkonzentration von unter 19 %
- bei dem Vorkommen eines besonderen Stoffes
- bei einer Überschreitung der für Filter höchstzulässigen Verunreinigungskonzentration.

In Abhängigkeit von den bestehenden Gefährdungen kann es zur Sicherung des Geräteträgers notwendig werden, daß einer oder mehrere Sicherungsposten mit Blickverbindung und griffbarem, frei tragbarem Isoliergerät außerhalb des Gefahrenbereiches eingesetzt werden müssen.

8.3.4 Gebrauchsregeln

1. Ein Filtereinsatz kann nicht unbegrenzte Zeit verwendet werden. Die Lebensdauer hängt von Art und Konzentration der Luftverunreinigung, von dem Atemvolumen des Benutzers sowie von der Luftfeuchtigkeit und Temperatur des Arbeitsraumes ab. Der Filter wird durch Verunreinigungen gesättigt und funktioniert dann nicht mehr. Ein Partikelfilter beispielsweise kann verstopfen, so daß das Einatmen erschwert wird. Beim Gasfilter dringt das schädliche Gas bei Sättigung einfach ungefiltert hindurch. Man achte deshalb auf die auf dem Filter angegebene Höchstanzwendungsdauer, die höchstzulässige Gaskonzentration sowie die Hauptanwendungsbereiche des Filters.
2. Jeder muß den Umgang mit einer Maske lernen. Man bemühe sich um effektive Anleitung und übe kurz in einer sauberen Umgebung. Man vermeide hechelndes Einatmen, atme tief und vor allem ruhig ein. Sonst wird pro Atemzug zu wenig Frischluft angesaugt und man atmet größtenteils ausgeatmete Luft ein. Dies kann Kopfschmerzen und Schwindel verursachen.
3. Personen mit Atemschwierigkeiten müssen arbeitsmedizinisch untersucht und besonders beraten werden. Für sie bieten sich meist nur Filtermasken mit Gebläse an.
4. Auch Barträger dürfen nicht ohne weiteres unter Atemschutz arbeiten, da je nach Bart die Dichtheit der Masken nicht mehr sichergestellt sein kann und sie daher unzureichend geschützt sind.
5. Man achte besonders bei häufiger Anwendung der Masken auf die Hygiene. Masken müssen regelmäßig vom Fachmann in einem Reinigungsbad desinfiziert werden. Man verwende niemals die Masken einer anderen Person.
6. Filter liefern niemals Sauerstoff.
7. Filter haben im allgemeinen nur eine begrenzte Lagerfähigkeit, die vom Hersteller anzugeben ist.

8 Persönliche Schutzausrüstung

8.4 Gehörschutz



Gehörschutz benutzen

In Deutschland ist Lärmschwerhörigkeit in die Liste der Berufskrankheiten aufgenommen und nimmt hier eine Ausnahmestellung ein. 1996 stellten die gewerblichen Berufsgenossenschaften fest, daß Lärmschwerhörigkeit 36 % der anerkannten Berufskrankheiten ausmacht. Erst mit deutlichem Abstand folgen mit 12 % und 10 % anerkannte Quarz- und Asbeststaub-Lungenerkrankungen.

Lärmschwerhörigkeit entsteht meist unbemerkt über viele Jahre und bedeutet eine allmähliche Verminderung der Hörfähigkeit. Gewöhnen kann man sich an Lärm nicht. Im Gegenteil, dauernde Lärmexposition kann bleibende Gehörschäden verursachen, die nicht heilbar sind und auch durch ein Hörgerät nicht ausgeglichen werden können. In Verbindung mit der normalen Altersschwerhörigkeit verschlimmert sich dieser Effekt. Hat man das Gefühl, falsch verstanden zu werden oder einem Gespräch nicht folgen zu können, kann dies zu Aggressivität und Mißtrauen führen und man fühlt sich als Außenseiter – soziale Behinderung ist die Folge.

8.4.1 Beurteilungspegel und Lärmbereiche

Geräusche werden von einer Geräuschquelle, wie z.B. von der menschlichen Stimme, einer Orgelpfeife, einem Lautsprecher oder einer Maschine verursacht. Die Geräuschquelle gibt ihre Schwingungsenergie an die umgebende Luft ab und erzeugt hier eine Druckwelle, auf die unser empfindlicher Gehörgang reagiert. Der **Geräuschdruckpegel** wird in **dB (A)** gemessen. Wird die Wirkung eines Geräusches auf das Gehör über eine Zeitspanne von acht Stunden in dB (A) gemessen, dann spricht man von dem **Beurteilungspegel**, der als Maßstab für die entsprechenden Lärmschutzmaßnahmen dient.

Geringer Lärm wirkt bereits belästigend. Das merkt man, wenn die Konzentration leidet und die Fehlerhäufigkeit sowie die Nervosität zunimmt. Das Leistungsniveau sinkt und das Unfallrisiko steigt. Auch wenn bei Lärm mit Beurteilungspegeln von weniger als 85 dB (A) lärmbedingte Gehörschäden nicht wahrscheinlich sind, schreibt die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) für überwiegend geistige Tätigkeiten maximal 55 dB (A) und für einfache oder überwiegend mechanisierte Bürotätigkeiten maximal 70 dB (A) vor.

Liegt jedoch die Vermutung nahe, daß der ortsbezogene Beurteilungspegel 85 dB (A) oder mehr erreicht – was meist der Fall ist, wenn Sie lauter als gewohnt oder gar schreien müssen, um verstanden zu werden –, sollen Geräusch-Immissionsmessungen gemäß DIN 45645 vom Arbeitgeber veranlaßt werden. Erst solche Messungen, die z.B. von den Berufsgenossenschaften durchgeführt werden können,

8 Persönliche Schutzausrüstung

geben Aufschluß über die konkrete Lärmbelastung. Bestätigt sich der Verdacht und der ortsbezogene Beurteilungspegel liegt bei 85 dB (A) oder darüber, spricht man gemäß VBG 121 von einem **Lärmbereich**.

8.4.2 Gegenmaßnahmen bei Lärmbereichen

Liegt ein Lärmbereich mit einem ortsbezogenen Beurteilungspegel von 85 dB (A) oder mehr vor, dann gelten u.a. folgende Regelungen:

- Die Lärminderung an der Schallquelle ist im allgemeinen die wirkungsvollste Lärminderungsmaßnahme (z.B. lärmarme Arbeitsverfahren, Einsatz lärmgeminderter Maschinen, Kapselung oder Abschirmung der Lärmquelle oder in zweiter Priorität des Arbeitsplatzes).
- In zweiter Priorität sind organisatorische Maßnahmen zu treffen (z.B. Änderung der Maschineneinsatzzeiten, besondere Arbeitszeitregelungen, Absperrung und Kennzeichnung der Lärmbereiche).
- Liegt der Beurteilungspegel trotz Lärminderungsmaßnahmen noch bei oder über 85 dB (A), so muß der Arbeitgeber den Beschäftigten geeignete Gehörschutzmittel zur Verfügung stellen.
- Ab 90 dB (A) müssen die persönlichen Gehörschutzmittel von den Beschäftigten benutzt werden.
- Lärmbereiche, wie z.B. in Werkstätten, aber auch Bedienungsstände von Baumaschinen und -geräten, müssen ab einem Lärmpegel von 90 dB (A) gekennzeichnet werden.
- Unterweisung der Mitarbeiter über die Ermittlungsergebnisse und deren Bedeutung sowie über die vorgesehenen Gegenmaßnahmen
- Bei einem Beurteilungspegel von 85 dB (A) und mehr sind in Abstimmung mit dem Betriebsarzt arbeitsmedizinische Untersuchungen (G 20 „Lärm“) für betroffene Mitarbeiter vorzusehen. Eine Beschäftigung darf nur erfolgen, wenn die Untersuchungen stattgefunden haben und keine ärztlichen Bedenken bestehen. Die Nachuntersuchungen erfolgen nach Ablauf eines Jahres und danach alle drei Jahre.

8.4.3 Formen des Gehörschutzes

Es gibt im Prinzip zwei Möglichkeiten des Gehörschutzes:

- Schutz im Ohr durch Watten, Stöpsel, Pfropfen und Otoplastiken
- Schutz auf dem Ohr durch Ohrkappen

Weiterhin können gegen extrem hohe Geräuschpegel auch noch ein Spezialhelm oder sogar Spezialanzüge getragen werden. Eine Kombination der Mittel verringert allerdings bei extrem hoher Geräuschlast die Effizienz.

8 Persönliche Schutzausrüstung

Die Auswahl eines für den jeweiligen Lärmbereich geeigneten Gehörschützers hängt wesentlich vom gemessenen Beurteilungspegel, der Frequenz des Geräusches sowie der Dauer der Arbeit ab. Grundsätzlich sind nur geprüfte Gehörschutzkapseln (meist mit zusammensteckbaren Kopfbügeln oder mit Helmsteckbefestigung), Gehörschutzstöpsel oder Gehörschutzwatte zu verwenden.

Watten sind für einmaligen Gebrauch bestimmt und können (je nach der Frequenz) Schutz gegen Geräuschpegel bis 105 dB (A) bieten.

Stöpsel bieten einen Schutz bis zu 110 dB (A).

Otoplastiken werden dem Benutzer individuell angepaßt und als Ohrproppen getragen. Das im Ohr zu tragende Teil ist mit einem Filter versehen, der die gewünschte Dämpfung bewirkt. Je nach Geräuschpegel am Arbeitsplatz wird einer von fünf Standardfiltern ausgewählt. Die individuelle Anpassung bewirkt eine optimale Dämpfung. Watten, Stöpsel und Otoplastiken sind geeignet bei Staubbelastung, hohen Temperaturen oder Tragen von Schutzbrillen.

Kapseln haben einen Anwendungsbereich bis zu 115 dB (A). Kapselgehörschützer lassen den Gehörgang frei und sollten gleichmäßig am Kopf anliegen. Es gibt verschiedene Kapselsorten mit unterschied-



8 Persönliche Schutzausrüstung

lichem Dämpfungswert. Bei unzureichender Dämpfung der Ohrkappen allein kann eine Kombination mit Watte oder Stöpsel Abhilfe schaffen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Personen mit einer Ohrkappe mit eingebautem Funkempfänger auszustatten. Diese Ohrkappe/Kopfhörerkombination ist mit einem eingebauten Lautstärkenregler ausgerüstet.

8.5 Körperschutz

8.5.1 Kopf- und Gesichtsschutz



Schutzhelm benutzen

Der Kopf ist zu schützen, wenn mit Verletzungen durch Anstoßen oder durch pendelnde, herabfallende, umfallende oder wegfliegende Gegenstände zu rechnen ist. Auf Baustellen sind solche Gefahren fast immer vorhanden und es ist daher ein Schutzhelm zu tragen.

Schutzhelme werden aus verschiedenen Kunststoffen hergestellt und haben nur eine beschränkte Lebensdauer. Sie sind daher rechtzeitig auszusondern, wenn z.B.

- am Schutzhelm Risse und Beulen zu erkennen sind und das Innenfutter beschädigt ist,
- der Schutzhelm einen kräftigen Stoß erhalten hat oder mit Chemikalien in Berührung gekommen ist,
- der Schutzhelm z.B. durch längere Arbeit unter direkter Sonnenbestrahlung versprödet ist (deshalb einen Schutzhelm auch nie auf der Hutablage im Auto transportieren),
- der Schutzhelm älter als 5 Jahre ist (Herstellungsdatum im Helminneren eingepreßt),
- der Schutzhelm an einer Stelle angeschmort ist.

Auch wenn die Herkunft des Schutzhelmes unklar ist, sollte er nicht benutzt werden. Man erkennt an der Einprägung „DIN 4840“, „DIN EN 397“ oder am CE-Zeichen, daß ein Schutzhelm den maßgeblichen Regeln der Technik entspricht.

Ein Schutzhelm besteht aus einer harten Helmschale und federnden flexiblen Tragbändern mit einem umlaufenden Leder-Schweißband. Zusammen fangen sie etwa 70 % des Stoßes auf, der sonst von den Nackenwirbeln aufgefangen werden müßte. Deshalb ist eine genaue Einstellung des Innenfutters wichtig. Die genaue Einstellung erhöht außerdem auch den Tragekomfort und verhindert das Herunterfallen des Schutzhelms.

8 Persönliche Schutzausrüstung



Um das Gesicht gegen Splitter, Chemikalien oder Strahlung zu schützen werden Schutzschilde, Schutzschirme oder Schutzhauben als Gesichtsschirme (siehe Kapitel 8.2.3) verwendet. Sie sind z.B. beim An- und Abkuppeln von Produktschläuchen oder bei der Reinigung mit Hochdruckreinigern zu tragen.

8.5.2 Arm-, Hand- und Hautschutz



Schutzhandschuhe benutzen

Die meisten Arbeiten müssen mit der Hand verrichtet werden. Gerade bei Arbeiten mit heißen, kalten oder scharfen Gegenständen, scharfen Werkzeugen und aggressiven Flüssigkeiten sind Hände und Arme den Gefahrenquellen meistens am nächsten. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß Hand-, Arm- und Hautverletzungen häufig auftreten. Wirksamer Schutz ist notwendig und in einigen Fällen vorgeschrieben.

Arbeitshandschuhe variieren in Form und Anwendungsgebiet:

- Fausthandschuhe sind für grobe Arbeiten geeignet und schützen vornehmlich gegen Hitze und Kälte.

8 Persönliche Schutzausrüstung

- Dreifingerhandschuhe werden eingesetzt, wenn z.B. der Umgang mit Stahldrahtseilen oder Schweißarbeiten einen hohen Schutz und Bewegungsfreiheit erfordern.
- Fünffingerhandschuhe bieten die größtmögliche Bewegungsfreiheit, bieten aber wegen des dünneren Materials weniger Schutz gegen spitze oder scharfkantige Gegenstände. Beispiele:
 - Universalhandschuhe (Lade- und Transportarbeiten)
 - ölfeste Kunststoffhandschuhe (Eisenflechter)
 - Schutzhandschuhe in Signalfarben für Anschläger (Bessere Verständigung)
 - Arbeitshandschuhe gegen Lösemittel (Reinigung von Maschinenteilen)
 - Arbeitshandschuhe für besondere Schnittbeanspruchung (feine Bleche)

Es ist allerdings zu beachten, daß bei Arbeiten an und mit drehenden Teilen, z.B. beim Bohren oder an der Tischkreissäge auf keinen Fall Handschuhe getragen werden dürfen. Dieses absolute Trageverbot von Handschuhen soll verhindern, daß ein Beschäftigter an drehenden Maschinenteilen hängenbleibt und eingezogen wird.

Ist die Haut trotz aller Vorsichtsmaßnahmen mit Lösemitteln oder anderen hautschädigenden Arbeitsstoffen in Berührung gekommen, müssen diese Schadstoffe durch gründliches Händewaschen entfernt werden. Dabei sollen ausschließlich Seife oder andere harmlose Reinigungsmittel zum Einsatz kommen. Auf keinen Fall dürfen Farbflecken mit Verdünnung, Waschbenzin oder Kaltreiniger entfernt werden. Nach der Reinigung muß die Haut durch Einreiben mit Hautschutzsalben wieder neu geschützt werden. Tägliche Hautpflege erhält die Haut gesund und widerstandsfähig.

8.5.3 Fußschutz



Fußschutz benutzen

Sicherheitsschuhe und -stiefel schützen beispielsweise gegen Nagel-eintritt, Stichverletzungen, Verrenkungen, Verstauchungen und Verbrennungen an den Füßen. Bei Bauarbeiten hat jeder Beschäftigte grundsätzlich Sicherheitsschuhwerk mit einer Zehenschutzkappe und einer durchtrittsicheren Einlage zu tragen. Sicherheitsschuhe sind in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich. Die Wahl hängt von der Arbeit und der Arbeitsumgebung ab.

Der Sicherheitsschuh ist nicht mit dem normalen Hobby- oder Gartenstiefel vergleichbar und muß bestimmte Normen erfüllen. Geprüfte Schuhe sind an dem CE-Zeichen zu erkennen.

8 Persönliche Schutzausrüstung

Ein guter Sicherheitsschuh hat u.a.

- eine eingearbeitete korrosionsbeständige Stahlkappe, die die Zehen schützt,
- eine durchtrittsichere Einlage,
- einen geschlossenen Fersenbereich mit Energieaufnahmevermögen (Dämpfungsvermögen) im Fersenbereich,
- eine rutschfeste Laufsohle mit einer Profilierung in vorgeschriebener Höhe, die beständig gegen Öle und Chemikalien ist.

8.5.4 Arbeitskleidung / Schutzkleidung



Schutzkleidung benutzen

Im normalen Arbeitsprozeß trägt man dem Arbeitsbereich angepaßte Arbeitskleidung. Für diese Kleidung gilt die allgemeine Anforderung, daß sie den Träger nicht gefährden darf. So muß ein Overall körpernah schließen, darf nicht zu eng oder zu weit sein, und die Länge der Ärmel und der Hosenbeine muß maßgerecht sein. Das Material der Kleidung muß auf die Arbeitssituation oder die zu verarbeitenden Produkte abgestimmt sein.

Die normale Arbeitskleidung wird zum Körperschutzmittel, wenn sie gegen gefährliche Arbeitsbedingungen schützen muß, wie z.B. gegen giftige Dämpfe, Hitzestrahlung, Kälte und so weiter. So soll **Wetterschutzkleidung** bei Arbeiten im Freien vor Gesundheitsgefahren schützen. Entsprechende Winter- und Wetterschutzanzüge hat der Arbeitgeber bereitzustellen.

In einigen Fällen, wie z.B. in der Altlastensanierung, kann die Anwendung von **Einwegkleidung** von Bedeutung sein. Diese Kleidung ist für einmaligen Gebrauch bestimmt und besteht meistens aus einer Jacke und einer Überhose oder einem Overall. Die meiste Einwegkleidung hat den Nachteil, daß man darin ziemlich schnell schwitzt, da die verwendeten Materialien luftdicht abschließen.

Eine besondere Art der Schutzkleidung ist die **Warnkleidung**. Warnkleidung gibt es als Weste, Jacke oder Hose meist in Signalfarben und mit fluoreszierenden Streifen. Sie soll durch ihre Signalwirkung darauf aufmerksam machen, daß sich Personen in Gefahrenbereichen bewegen. Das kann z.B. bei Arbeiten im Bereich öffentlicher Straßen oder von Gleisen besonders wichtig sein, damit Autofahrer oder Geräteführer rechtzeitig anhalten können.

8 Persönliche Schutzausrüstung

8.6 Anseilschutz



Auffanggurt anlegen

Wenn andere technische oder organisatorische Maßnahmen (Seitenschutz, Fanggerüste oder Fangnetze) keine effektive Absturzsicherung gewährleisten, müssen die Beschäftigten einen Anseilschutz benutzen.

Ein Auffanggurt besteht aus Schulter-, Brust-, Bein- und Sitzgurtbändern mit einer Fangöse. So wird bei einem Absturz verhindert, daß sich jemand aus dem Auffanggurt lösen kann. Außerdem halten die Schulterbänder den Fanggurt in der richtigen Traghöhe. Der vorgeschriebene Falldämpfer dämpft bei einem Sturz den auftretenden Ruck.

Folgende Sicherheitsbestimmungen sind beim Umgang mit Anseilschutz zu beachten:

- Sicherheitsgeschirre müssen bei Bedarf und jährlich mindestens einmal von einem Sachkundigen geprüft werden.
- Nach Beanspruchung durch Absturz sind Gurte und Seile der Benutzung zu entziehen und durch einen Sachkundigen zu prüfen.
- Sicherheitsgeschirre sind freihängend in trockenen und nicht zu warmen Räumen aufzubewahren.
- Seile, Gurte und Zubehör sind vor jedem Einsatz auf Schäden zu prüfen.
- Die Gebrauchsanleitung des Herstellers muß vorliegen und bekannt sein.
- Der Aufsichtführende muß die Anschlagpunkte vorgeben. Der Anschlagpunkt sollte möglichst senkrecht über dem Benutzer sein. Der Anschlagpunkt muß die Belastung eines fallenden Körpers sicher aufnehmen können.
- Der Aufsichtführende muß die Benutzer vor Arbeitsaufnahme unterweisen.

8 Persönliche Schutzausrüstung

8.7 Selbstkontrolle – Testfragen zu Kapitel 8

1. **Sind Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) in allen Situationen die erste Wahl, um Sicherheit und Gesundheit der Mitarbeiter zu schützen?**
 - a) Ja, PSA sind immer die beste Lösung zum Schutz der Mitarbeiter
 - b) Nein, PSA sollten ausschließlich zum Einsatz kommen, wenn Gesetze oder Vorschriften dies verlangen
 - c) Nein, PSA sollten ausschließlich auf Anweisung der Gewerbeaufsicht zum Einsatz kommen
 - d) Vor Einsatz von PSA ist immer zu prüfen, ob die Sicherheit und die Gesundheit der Mitarbeiter durch technische oder organisatorische Maßnahmen gewährleistet werden kann

2. **Welche Anforderungen werden an PSA gestellt?**
 - a) Die Antworten b), c) und d) sind richtig
 - b) PSA sollen zweckmäßigen Schutz gegen Gefahren am Arbeitsplatz bieten
 - c) Das Tragen von PSA soll keine unnötigen zusätzlichen Belastungen für die Mitarbeiter bewirken
 - d) PSA sollten nur mit einer verständlichen Gebrauchsanweisung ausgegeben werden

3. **Wogegen können entsprechend geeignete Schutzbrillen die Augen schützen?**
 - a) Gegen Staub, Späne, Splitter und Funken
 - b) Gegen Sauerstoffmangel in engen Räumen
 - c) Die Antworten a) und d) sind richtig
 - d) Gegen Blendung und Verblitzen beim Elektroschweißen

4. **Beim Elektroschweißen tritt infrarote Strahlung auf, die die Augenkrankheit „Grüner Star“ verursachen kann. Welche Schutzmaßnahme hilft?**
 - a) Augen zukneifen und nur blinzeln
 - b) Tragen von Schutzschirmen oder -schilden mit geeignetem Schweißerschutzfilter
 - c) Tragen einer normalen Schutzbrille reicht aus
 - d) Tragen einer Gesichtsmaske reicht aus

5. **Wogegen bieten geeignete Partikelfilter Atemschutz?**
 - a) Gegen Gase
 - b) Gegen Stäube, Rauch und Nebel
 - c) Gegen infrarote Strahlung
 - d) Gegen Sauerstoffmangel

8 Persönliche Schutzausrüstung

6. **Muß der Filtereinsatz eines Gas- oder Partikelfilters ab und an gewechselt werden?**
- a) Nein, die Filtereinsätze halten ewig
 - b) Ja, einmal jährlich muß der Filtereinsatz gewechselt werden
 - c) Ja, die Lebensdauer eines Filtereinsatzes ist begrenzt; entsprechende Informationen enthält die Packungsbeilage
 - d) Ja, nach jedem Einsatz muß der Filtereinsatz gewechselt werden
7. **Ist Lärmschwerhörigkeit heilbar?**
- a) Ja, durch einen medizinischen Eingriff
 - b) Lärmschwerhörigkeit ist zeitlich begrenzt und vergeht nach einer Weile in ruhiger Atmosphäre wieder
 - c) Ja, durch angepaßte Hörgeräte
 - d) Nein
8. **Muß Gehörschutz in bestimmten Arbeitssituationen getragen werden?**
- a) Ja, ab einem Beurteilungspegel von 90 dB (A) müssen persönliche Gehörschutzmittel von den Beschäftigten getragen werden
 - b) Ja, ab einem Beurteilungspegel von 85 dB (A) müssen persönliche Gehörschutzmittel von den Beschäftigten getragen werden
 - c) Ja, persönliche Gehörschutzmittel müssen bei allen Arbeiten getragen werden
 - d) Nein, da Lärmschwerhörigkeit nach einer kurzen Zeit wieder vergeht
9. **Wann ist ein Schutzhelm u.a. auszusondern?**
- a) Wenn er Risse und Beulen hat, oder das Innenfutter beschädigt ist
 - b) Die Antworten a), c) und d) sind alle richtig
 - c) Wenn er versprödet oder älter als 5 Jahre ist
 - d) Wenn er mit Chemikalien in Berührung gekommen ist
10. **Was zeichnet u.a. einen guten Sicherheitsschuh aus?**
- a) Modischer Chic
 - b) Eine feste Schnürung; auf keinen Fall Klettverschlüsse
 - c) Eine Stahlkappe zum Zehenschutz und eine Einlage zur Durchtrittsicherheit
 - d) Signalfarben

Die Nummern der richtigen Antworten sind in der Fußnote¹ aufgeführt.

¹ Die richtigen Antworten lauten 1.d) / 2.a) / 3.c) / 4.b) / 5.b) / 6.c) / 7.d) / 8.a) / 9.b) / 10.c)

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

Das Arbeiten in engen Räumen, wie z.B. in Lagerbehältern, Tanks, Rohrleitungen, Abwasserkanälen, aber auch in Gruben und Gräben, ist eine besonders gefährliche Tätigkeit. Brand-, Explosions-, Erstikungs-, Vergiftungsgefahr, Gefahr des tödlichen Elektroschocks und andere Gefahren sind hier zu trennen. Diese Gefahren können zwar auch unter anderen Umständen auftreten, aber in engen Räumen ist das Unfallrisiko größer.

Um sicher einen engen Raum betreten und darin arbeiten zu können, müssen besondere Maßnahmen getroffen werden, die im folgenden behandelt werden. Die meisten Maßnahmen wurden bereits in den vorherigen Kapiteln angesprochen. Insofern enthält dieses Kapitel eine Vertiefung, die die Wichtigkeit der zu ergreifenden Sicherheitsmaßnahmen unterstreicht.

Um die Tätigkeiten in engen Räumen gut vorzubereiten, wird in der Petrochemie mit dem Hilfsmittel des Arbeitserlaubnisscheines gearbeitet. Im Arbeitserlaubnisschein ist festgelegt, wie eine Arbeit auszuführen ist, welche Sicherheitsmaßnahmen erforderlich sind und wer für deren Anwendung verantwortlich ist.

Das Arbeitserlaubnisscheinverfahren wird allerdings nicht nur für Arbeiten in engen Räumen angewandt, sondern überall dort, wo besonders gefährliche Arbeiten zu erledigen sind, d.h. in dem auf dem Schein genannten Bereich.

9.1 Arbeitserlaubnisschein-Verfahren

Der Arbeitserlaubnisschein ist ein Mittel, um eine klare und verbindliche Vereinbarung zwischen allen Betroffenen zu erzielen. Er dient dazu, die Arbeiten gut vorzubereiten und sicher auszuführen. Im Arbeitserlaubnisschein werden die Bedingungen festgelegt, unter denen gearbeitet werden muß. Ist für eine bestimmte Situation ein Arbeitserlaubnisschein notwendig, heißt das, daß es sich hier um eine Situation handelt, die zusätzliche Aufmerksamkeit erfordert. Dies gilt allerdings auch umgekehrt: Erfordert eine Situation zusätzliche Aufmerksamkeit, bedeutet das die Notwendigkeit eines Arbeitserlaubnisscheines.

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

So sind in einigen Fällen entsprechende Arbeitserlaubnisscheinverfahren sogar gesetzlich vorgeschrieben. Läßt sich z.B. bei Schweißarbeiten in brandgefährdeten Bereichen die Brandgefahr vorher nicht restlos beseitigen, dann hat der Arbeitgeber die anzuwendenden Sicherheitsmaßnahmen für den Einzelfall in einer schriftlichen Schweißerlaubnis festzulegen. Feuerschweißerlaubnis mit Angaben zu Art des Schweißverfahrens, Brandschutzmaßnahmen, Nachkontrollen etc.). Auch enge Räume und Behälter dürfen nur betreten oder befahren werden, wenn eine schriftliche Befahr- und Arbeitsfreigabe vorliegt. Diese Erlaubnis ist vom Betriebsleiter oder seinem Beauftragten schriftlich zu erteilen.

Arbeitserlaubnisscheine in Betriebsanlagen können in der Praxis viele Formen annehmen. Eine nähere Analyse zeigt jedoch, daß der Kern der meisten Arbeitserlaubnisscheine gleich ist. Je nach Betrieb können diese Mindestanforderungen durch betriebsspezifische Faktoren ergänzt werden.

Der Arbeitserlaubnisschein besteht in der Regel aus den folgenden Teilen:

Arbeitserlaubnisschein
<ul style="list-style-type: none">- Beantragung eines Arbeitserlaubnisscheines- Maßnahmen der ausstellenden Abteilung- Maßnahmen seitens des Antragstellers- Bestätigung des Arbeitserlaubnisscheines

Beantragung des Arbeitserlaubnisscheines

Es muß bekannt sein wer als Antragsteller zugelassen wird, wo die Anträge einzureichen sind und wie lange vor der Ausführung der Arbeiten der Arbeitserlaubnisschein beantragt werden muß.

Maßnahmen der ausstellenden Abteilung

Die ausstellende Abteilung muß den Antrag prüfen, mit den anderen Arbeiten auf dem Gelände koordinieren und zusätzlich zu ergreifende Sicherheitsmaßnahmen bestimmen.

Maßnahmen seitens des Antragstellers

Der Antragsteller muß eine richtige und vollständige Beschreibung der auszuführenden Arbeiten mit den zugehörigen Sicherheitsmaßnahmen vorlegen (die ausstellende Abteilung kann Zusatzmaßnahmen vorschreiben).

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

Bestätigung des Arbeitserlaubnisscheines

Die Erlaubnis erhält ihre Gültigkeit, wenn sie von dem Antragsteller dem Aussteller und dem Inhaber durch Unterschrift bestätigt ist. Erst nach der Bestätigung des Arbeitserlaubnisscheines und nachdem die vorgeschriebenen Maßnahmen ergriffen wurden, darf die Arbeit begonnen werden. Die Verantwortung und Weisungsbefugnis für die Beschäftigten bleibt allerdings immer bei demjenigen, unter dessen unmittelbarer Leitung die Arbeit erfolgt (z.B. dem Vorgesetzten einer beauftragten Fremdfirma).

Bei Arbeitserlaubnisscheinen ist es besonders wichtig, daß

- man sie gründlich liest und versteht,
- man bei Unklarheiten oder offenen Fragen nicht mit der Arbeit beginnt, sondern Rücksprache nimmt, um Antwort zu erhalten,
- man bei absehbaren oder plötzlichen Abweichungen vom Plan unbedingt Rücksprache nimmt,
- man die gestellten Bedingungen streng befolgt.

Ein sorgfältiger Umgang mit dem Arbeitserlaubnisschein ist sowohl im Interesse der persönlichen Sicherheit eines jeden und der Umwelt wie auch im Interesse eines unbehinderten Prozeßverlaufs in den Fabriken unbedingt notwendig.



9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

9.2 Gefährdungen

Unter einem „engen Raum“ versteht man im allgemeinen einen durch enge Wandungen abgeschlossenen Ort.

Die wichtigsten **Merkmale eines engen Raumes** sind:

- Die Abmessungen des Raumes sind meistens klein, wodurch eine normale Arbeitshaltung erschwert wird.
- In einem engen Raum können sich Stoffe befinden, die durch ihre Eigenschaften gefährlich sein können. Kleine Mengen dieser Stoffe können in einem engen Raum schon rasch gefährliche Konzentrationen bilden.
- Luftzirkulation fehlt meistens, und künstliche Belüftung ist in vielen Fällen schwer durchzuführen.
- Im allgemeinen fehlt das Tageslicht, so daß Arbeiten bei Kunstlicht durchgeführt werden müssen.
- Die Zugänge zu dem engen Raum sind meistens schwer erreichbar und klein, so daß der Kontakt mit Personen außerhalb sehr schwierig ist. Auch ist die Benutzung des Fluchtweges im Notfall und für Hilfeleistungen dadurch erschwert.



9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

Beispiele für enge Räume sind:

- Lagerbehälter
- Tanks
- Reaktionskessel
- Keller und Anlagenräume
- Rohrleitungen
- Schächte
- Abwasserkanäle
- Destillationstürme

Auch Gruben und Gräben fallen unter die Begriffsdefinition „enge Räume“.

Arbeiten in Behältern und engen Räumen sind wegen der räumlichen Enge oder der in ihnen befindlichen Gefahrstoffe mit größeren Risiken für die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten verbunden, als dies sonst der Fall ist. Folgende Gefährdungen werden hier eingehender behandelt:

- Brand- und Explosionsgefahr
- Gefahrstoffe und Sauerstoffmangel
- Elektrizität

9.2.1 Brand- und Explosionsgefahr

- In Räumen, die mit flüchtigen oder brennbaren Flüssigkeiten oder brennbaren Gasen gefüllt waren, ist die Gefahr von Brand und Explosion sehr groß. Zumal durch mangelnde Belüftungsmöglichkeiten die Gase nicht entweichen können. Selbst nach einer intensiven Reinigung sind diese Gefahren nicht auszuschließen. Freigesetzte Dämpfe und Gase aus Rostschichten, zurückgebliebene Stoffe (Rückstände) oder Stoffe, die aus den Poren des Materials austreten, können im Behälter noch ein brennbares oder explosionsfähiges Dampf- bzw. Luftgemisch bilden.
- Die meisten Behälter werden innen mit Rostschutzfarben gespritzt. Über die Spritzpistolen gelangt in kurzer Zeit viel verdünnte Farbe in einen schlecht zu belüftenden Raum. Das Lösemittel, das sich in der Farbe befindet, verdampft und die Farbpigmente bleiben auf der Wand. Die Konzentration flüchtiger Bestandteile kann im Behälter so hoch werden, daß Explosionsgefahr besteht. Daneben besteht natürlich auch die Möglichkeit der Vergiftung.
- Auch Schweißen und Schneiden in engen Räumen können Brände und Explosionen auslösen. Bei diesen Tätigkeiten ist eine Zündquelle vorhanden, die vorhandene Gasgemische entzünden kann.

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

Beim autogenen Schweißen und Schneiden werden Acetylen- oder Propangase verwendet. Lecke Zuleitungen können in geschlossenen Räumen besonders schnell zu Bränden und Explosionen führen.

Ein zu hoher Sauerstoffgehalt kann die Explosionsgrenzen erweitern. Bei einem zu großen Sauerstoffanteil in einem Raum kann z.B. die Kleidung, die man trägt, leicht in Brand geraten.

- Auf dem Boden eines geschlossenen Raumes können Stoffe vorhanden sein, die bei Berührung die Bildung eines gefährlichen Gases oder Dampfes verursachen können. Hierbei besteht Vergiftungs- und/oder Explosionsgefahr.
- Auch an durch Rost porös gewordenen Wänden eines Raumes oder Behälters können sich giftige Dämpfe oder brennbare und explosive Gase ansammeln. Diese können bei Temperaturanstieg oder beim Abkratzen der Rostschicht frei werden.

9.2.2 Gefahrstoffe und Sauerstoffmangel

Beim Arbeiten in engen Räumen ist die Gefahr von akuten Vergiftungen besonders groß. Meistens enden sie tödlich. Chronische Vergiftungen treten ein, wenn Beschäftigte in geschlossenen Räumen wiederholt hohen oder mittleren Konzentrationen **gefährlicher Stoffe** ausgesetzt werden. Hier sind langfristig gesundheitliche Schäden möglich.

- Praktisch alle flüssigen und gasförmigen Stoffe können in engen Räumen eine Vergiftungsgefahr darstellen.
- Gase können auch in einen nicht luftdicht abgeschlossenen Raum eindringen. Eine bekannte Erscheinung ist das Eindringen von Gasen über Gullys, in Keller, Leerräume unter Böden, Gruben und Gräben und so weiter.
- Besondere Aufmerksamkeit muß den Schweißarbeiten in geschlossenen Räumen gewidmet werden. Bei Arbeiten an Rohrleitungen schirmt man wegen des Wetters den zu schweißenden Teil meistens mit einem Zelt ab, wodurch dieser Zeltinnenraum auch zu einem „engen Raum“ wird.
- In Abwasserkanälen kann oft giftiger Schwefelwasserstoff vorkommen. Bereits bei niedrigen Konzentrationen wird die Riechfähigkeit gestört. Ein Opfer kann innerhalb weniger Minuten tot sein, ohne daß es durch einen Geruch gewarnt wurde.

Einige Unfälle in engen Räumen werden jedes Jahr durch **Sauerstoffmangel** verursacht. Das tragische dabei ist oft, daß auch die Retter während der Versuche, das erste Opfer zu retten, umkommen.

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

- Sauerstoffmangel ist in engen Räumen zu erwarten, wenn Sauerstoff verbraucht oder verdrängt wurde.
- In Räumen, die langfristig hermetisch geschlossen bleiben, kann der Sauerstoff durch Rostbildung (Oxidation) verbraucht sein.
- Beim Brand in einem geschlossenen Raum, z.B. durch Schweißarbeiten, kann der vorhandene Sauerstoff durch das Feuer verbraucht werden.
- Eine zusätzliche Gefahr bildet die Entwicklung giftiger Rauchgase beim Schweißen. Während des Schweißens werden durch die hohe Temperatur der Schweißflamme aus dem Stickstoff und dem Sauerstoff der Luft Stickoxide gebildet. Diese Stickoxide, auch „nitrose Dämpfe“ genannt, sind bereits bei niedrigen Konzentrationen sehr giftig und gesundheitsgefährdend.

Der Sauerstoffmangel ist nicht mit Sinnesorganen wahrnehmbar. Jemand, der einen geschlossenen Raum mit Sauerstoffmangel betritt, verliert die Kontrolle über seine Muskeln, fällt meistens wie ein Stein um und ist nicht mehr zu retten. Der Tod durch Sauerstoffmangel tritt so schnell ein, daß man sich nicht auf die eigene Reaktionsgeschwindigkeit, Instinkt oder Erfahrung verlassen kann.

9.2.3 Elektrizität

In engen, feuchten Räumen mit Wänden, Decken und Böden aus leitendem Material besteht die Gefahr, daß man durch einen Defekt der Isolierung oder durch Beschädigung von Kabeln und Material unter Spannung gerät. Auch beim Elektroschweißen bestehen Risiken. Es darf daher nur mit **Schutztrennung** oder mit **Schutzkleinspannung** gearbeitet werden. Schutzkleinspannung ist eingehalten, wenn eine Wechselspannung von höchstens 50 V oder eine Gleichspannung von höchstens 120 V anliegt. Unter besonderen Umständen muß man Zusatzmaßnahmen zur Verhütung eines tödlichen Elektroschocks ergreifen.

Besteht in dem engen Raum oder in dessen Umgebung Explosionsgefahr, dann müssen besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden. Das elektrische Material oder ein Teil der Elektroanlage kann nämlich als Zündquelle fungieren. Hierüber muß man immer mit dem Vorgesetzten Rücksprache halten.

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

9.3 Schutzmaßnahmen

9.3.1 Messungen

Vor dem Betreten eines engen Raumes muß grundsätzlich zuerst durch Messungen festgestellt werden

- ob der Sauerstoffgehalt mindestens 21% beträgt,
- ob die Konzentration explosiver und brennbarer Dampf/Luftgemische niedriger als 10 % des LEL ist (LEL = Lower Explosion Limit = untere Explosionsgrenze),
- ob die Konzentration von Giftgasen, Dämpfen und Staub unter dem jeweiligen MAK-Wert liegt.

Werden obige Werte nicht eingehalten, dann darf der Raum nicht betreten werden und es müssen eventuell Spezialisten hinzugezogen werden.

Bei den Messungen sind folgende Punkte zu beachten:

- Das korrekte Testen von Luftproben in engen Räumen ist sehr wichtig. Das Unterlaufen eines Beurteilungsfehlers kann sehr ernste Folgen haben.
- Je nach Umfang und Form des engen Raumes können sich auch nur in bestimmten Bereichen (z.B. am Boden) Gase oder Gas-/Luftgemische in gefährlichen Konzentrationen ansammeln. Man kann sich dann nicht auf eine einzige Messung an der Öffnung des Raumes beschränken. Es kann sogar erforderlich sein, daß man den Raum unter Schutzvorkehrungen betritt und an verschiedenen Stellen mißt.
- Außerdem ist der Zeitpunkt, zu dem eine Messung erfolgt, von Bedeutung. Durch die herrschenden Umstände, wie Luftbewegung, Temperaturveränderung, ausgeführte Tätigkeiten, können sich die Konzentrationen erheblich verändern. In den meisten Fällen ist es notwendig, regelmäßig während der Arbeit Messungen durchzuführen oder Meßgeräte für Dauermessungen aufzustellen, die bei Überschreitung bestimmter Meßwerte ein Alarmsignal geben.

Ergab die Messung ein positives Ergebnis, darf der enge Raum ohne Atemschutz betreten werden. Jedoch muß die Aufenthaltsdauer geregelt und die Zusammensetzung der Luft regelmäßig im Raum kontrolliert werden. Wenn es das Meßergebnis erfordert, muß der Raum belüftet werden. Die Meßergebnisse müssen auf der Arbeitserlaubnis mit den entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen dokumentiert sein.

Muß im Ausnahmefall ein Behälter ohne vorherige Messungen befahren oder betreten werden, sind grundsätzlich Atemschutzgeräte zu verwenden, die von der Außenluft unabhängig sind.

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

9.3.2 Arbeitserlaubnisschein und Unterweisung

Um die Arbeiten in engen Räumen so sicherheitsgerecht wie möglich verrichten zu können, ist eine gute Arbeitsvorbereitung auf der Grundlage der ermittelten Meßwerte in den engen Räumen vonnöten. Die Ergebnisse der Arbeitsvorbereitung fließen wiederum in das Arbeitserlaubnisschein-Verfahren ein. Auf der Grundlage des Arbeitserlaubnisscheines wird eine Arbeitsanweisung erstellt, in deren Inhalte die Beschäftigten vor Beginn der Arbeiten eingewiesen werden. Die Beschäftigten sollten unterwiesen werden über

- die Gefährdungen,
- das Arbeitsverfahren,
- die anzuwendenden Sicherheitsmaßnahmen,
- die möglichen Folgen der Nichtbeachtung der Sicherheitsmaßnahmen,
- das Alarmverfahren.

Es ist auch zu beachten, daß bei Arbeiten in engen Räumen die Beschäftigten besonderen körperlichen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen der Beschäftigten sollten daher grundsätzlich vor Aufnahme der Arbeiten in engen Räumen veranlaßt werden. Die ärztliche Schweigepflicht gilt selbstverständlich auch für die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, lediglich das Untersuchungsergebnis bezüglich der Eignung für die vorgesehenen Aufgaben wird dem Arbeitgeber durch eine Bescheinigung mitgeteilt.

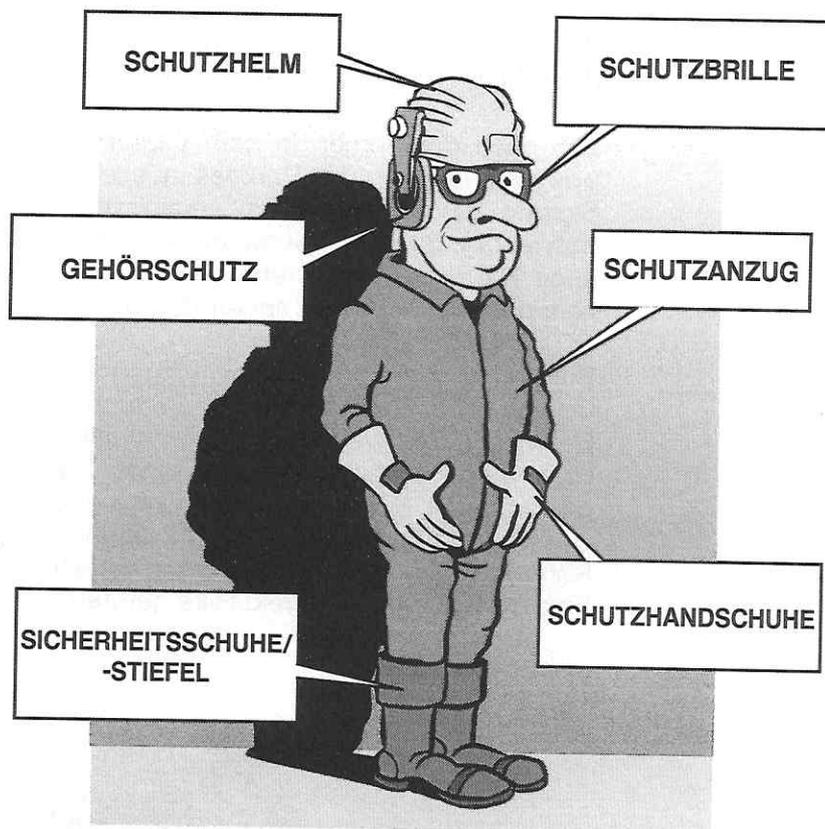
9.3.3 Allgemeine Maßnahmen

- Zum Betreten und Verlassen des engen Raumes muß eine gute Zustiegsmöglichkeit vorhanden sein. Beim Arbeiten in einer Baugrube oder in einem tiefen Graben ist immer dafür zu sorgen, daß der Raum über zwei verschiedene Wege verlassen werden kann, z.B. durch Leitern an zwei entfernt liegenden Enden des Grabens. Auch unter Böden von Gebäuden usw. müssen mindestens zwei Möglichkeiten zum Verlassen des Raumes bestehen.
- Alle Personen, die nicht direkt mit den Arbeiten im engen Raum befaßt sind und keine unmittelbare Aufgabe haben, sollen aus der Umgebung ferngehalten werden.
- Eine Absperrung oder zumindest Warntafeln sollten aufgestellt werden.
- Zur raschen Hilfeleistung in Notfällen müssen die Zugänge zu dem engen Raum und deren unmittelbare Umgebung von Material, Geräten und Fahrzeugen freigehalten werden. Man denke auch an Verkehrsmaßnahmen.

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

9.3.4 Persönliche Schutzausrüstung

Je nach Arbeitsraum und Arbeitsmethode muß folgende Persönliche Schutzausrüstung (PSA) getragen werden:



Gefahr	PSA
Einatmen giftiger Dämpfe, Gase, Nebel oder Staub	Atemschutz
Herabfallende Gegenstände, Quetschungen, Stöße	Sicherheitshelm, Sicherheitsschuhe (-stiefel)
Wegfliegende Teile, Verspritzende Flüssigkeiten, Funken	Schutzbrille
Hoher Geräuschpegel (Maschinenlärm etc.)	Gehörschutz
Schadstoffe	Schutzhandschuhe, Schutzanzug

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

9.3.5 Beaufsichtigung und Aufenthaltsdauer

Bei Arbeiten in einem engen Raum müssen immer mindestens zwei Personen einbezogen sein, die mindestens 18 Jahre alt sein müssen.

So lange sich eine Person in einem engen Raum befindet, muß ein Sicherheitsposten außerhalb des engen Raumes bei der Einstiegluke die Arbeitssituation überwachen und bei Gefahr alarmieren.

Zwischen der Person in dem engen Raum und dem **Sicherheitsposten** außerhalb des Raumes müssen vor Arbeitsbeginn bestimmte Signale, z.B. für den Notfall vereinbart werden. Diese Absprache ist notwendig, da enge Räume oft schwer einsehbar sind, ohne daß der enge Raum selbst betreten wird. Es ist verboten, daß der Sicherheitsposten selbst den engen Raum betritt.

Bleiben zum Beispiel die vereinbarten Signale aus, dann müssen unverzüglich Maßnahmen zur Rettung der Person aus dem engen Raum ergriffen werden. Die Kommunikation kann zum Beispiel mit Hilfe eines **Sicherheitsseils**, eines tragbaren Funksprechgerätes oder anderer Kommunikationsgeräte erfolgen. Außerdem ist es notwendig, daß man, vor allem auf abgelegenen Geländen, durch die Kommunikationsgeräte über eine Verbindung mit dem Betrieb verfügt. Im Notfall kann direkt Hilfe gerufen werden.



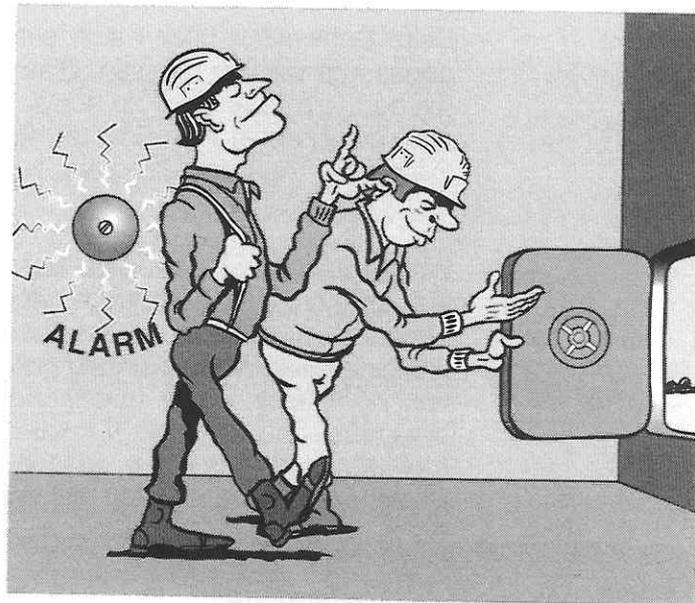
9.3.6 Belüftung

Die Belüftung des gesamten Raumes kann dadurch erfolgen, daß mit einem Ventilator über einen der Zugänge Frischluft in den Raum geblasen wird.

Man kann auch die verunreinigte Luft aus dem Raum saugen. Es muß dann so belüftet werden, daß die Luft im gesamten Raum erneuert wird.

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

Bei Tätigkeiten, bei denen Gase, Dämpfe oder Staub frei werden, muß oft nur an bestimmten Stellen abgesaugt werden. Hierzu geeignete Absaugsysteme sind Absaughauben, Absaugleitungen und Ventilatoren.



9.3.7 Maßnahmen beim Schweißen und Schneiden

- Werden in einem engen Raum Schweiß-, Schneid- und Schleifarbeiten durchgeführt, durch die offene Flammen oder Funken entstehen können, dann müssen zur Verhütung eines sich rasch ausbreitenden Brandes brennbare Stoffe weitestgehend entfernt werden. Besondere Aufmerksamkeit muß hierbei auf das Entfernen restlicher fester Stoffe und Hilfsmittel, wie Sägemehl, Putzlappen und leicht brennbarer Baumaterialien gerichtet werden.
- Bei Schweiß- und Schneidarbeiten müssen immer geeignete Löschmittel bereitgehalten werden.
- Gas- und Sauerstoffzylinder, aber auch Verteilstücke zentraler Gas- und Sauerstoffsysteme dürfen niemals in dem geschlossenen Raum angebracht werden.
- Die Anwendung einer sogenannten Schlauchbruchsicherung ist notwendig. Sie stoppt die Gas- und/oder Sauerstoffzufuhr im Fall von Undichtigkeiten automatisch.
- Werden die Arbeiten unterbrochen, muß sowohl der Brenner ausgeschaltet als auch der Behälter für Sauerstoff und brennbares Gas abgeschlossen werden. Der Brenner muß zusammen mit Zufuhrschläuchen aus dem geschlossenen Raum entfernt werden.

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

- Bei Schweiß- und Schneidarbeiten muß man weiterhin dafür sorgen, daß kein zusätzlicher Sauerstoff in den Raum gelangen kann. Zusätzlicher Sauerstoff erhöht erheblich die Brand- und Explosionsgefahr.
- Beim Schweißen bilden sich schädliche Gase und Dämpfe, die abgesaugt werden müssen. Dies kann z.B. mit Hilfe von Absaughauben, die über dem zu schweißenden Stück angebracht werden, erfolgen. Ist eine Ent- und Belüftung nicht möglich muß der Schweißer Atemschutzgeräte benutzen, die von der Außenluft unabhängig sind.
- Für Elektroschweißen darf nur Schutztrennung oder Schutzkleinspannung (Gleichstrom eines Schweißtransformators von höchstens 120 V oder Wechselstrom eines Schweißtransformators mit einer Sekundärspannung bei unterbrochenem Schweißstrom von höchstens 50 V) angewandt werden. Es bleibt jedoch zu beachten, daß diese 50 V zwar keine Gefahr für einen tödlichen Elektroschock darstellen, jedoch als Zündquelle durchaus einen Brand oder eine Explosion verursachen können.

9.3.8 Maßnahmen bei Anstricharbeiten

Beim Farbanstrich mit Spritzpistolen in engen Räumen muß man folgendes berücksichtigen:

- Man lege immer Atemschutz sowie vollständigen Körperschutz an.
- Es muß regelmäßig belüftet werden, um die Dampfkonzentration unter den 10 % der unteren Explosionsgrenze zu halten.
- Spezifische, für den Umgang mit Spritzpistolen geltende Sicherheitsmaßnahmen müssen getroffen und eingehalten werden.
- Geräte müssen geerdet sein.

Auch wenn nicht mehr in dem engen Raum gearbeitet wird, bleibt die Möglichkeit der Explosionsgefahr bestehen, da die frisch aufgespritzte Farbschicht noch lange Zeit Lösemittel ausdampft. Während des Trocknens, Durchhärtens und Aushärtens muß also eine beträchtliche Zeit lang, etwa 48 bis 72 Stunden, so gründlich wie möglich belüftet werden.

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

9.4 Selbstkontrolle – Testfragen zu Kapitel 9

1. **Welche der nachstehenden Räume sind „enge Räume“, für die besondere Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind?**
 - a) Baugruben und Leitungsbaugräben
 - b) Rohrleitungen und Abwasserkanäle
 - c) Tanks und Lagerbehälter
 - d) Die Antworten a), b) und c) sind alle richtig

2. **Welchen Zweck haben Arbeitserlaubnisse u.a.?**
 - a) Sie dienen der guten Vorbereitung und sicheren Ausführung von besonders gefährlichen Arbeiten
 - b) Das ist nur Papierkram und Formalismus ohne Zweck
 - c) Nur gegen Vorlage einer Arbeitserlaubnis darf ein Arbeitgeber eine Person beschäftigen
 - d) Arbeitserlaubnis dient allein der Überwachung und Kontrolle der Beschäftigten

3. **Welche besonderen Gefährdungen herrschen in engen Räumen?**
 - a) Brand- und Explosionsgefahr
 - b) Gasvergiftung und Sauerstoffmangel
 - c) Die Antworten a), b) und d) sind richtig
 - d) Elektrischer Schlag

4. **Bei welchen Arbeiten in engen Räumen ist besondere Vorsicht geboten?**
 - a) Bei Reinigungsarbeiten wegen Vergiftungs- und Erstickungsgefahr
 - b) Die Antworten a), c) und d) sind alle richtig
 - c) Bei Schweiß- und Schneidarbeiten wegen Brand- und Explosionsgefahr
 - d) Bei Anstricharbeiten wegen Vergiftungs- und Erstickungsgefahr

5. **Kann man extremen Sauerstoffmangel in engen Räumen rechtzeitig wahrnehmen?**
 - a) Ja, man bekommt zunächst Atembeschwerden und kann sich sofort retten
 - b) Nein, Sauerstoffmangel ist nicht mit den Sinnesorganen wahrnehmbar
 - c) Man kann sich auf seinen Instinkt und die Erfahrung verlassen
 - d) Ja, die Luft riecht anders, wenn zu wenig Sauerstoff in ihr enthalten ist

6. **Was ist Schutzkleinspannung?**
 - a) Dasselbe wie Schutztrennung
 - b) Maximale Spannung von Stahlseilen bis 50 KN
 - c) Elektrische Wechselspannung von höchstens 50 V oder elektrische Gleichspannung von höchstens 120 V
 - d) Elektrische Wechsel- oder Gleichspannung bis 200 V

9 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

7. **Welche Maßnahme ist grundsätzlich vor dem eigentlichen Arbeitsbeginn in einem Behälter durchzuführen?**
- a) Erkundung des Behälters für die vorgesehenen Arbeiten durch einen Mitarbeiter
 - b) Ausspritzen und Reinigung des Behälters
 - c) Die Antworten a), b) und d) sind alle richtig
 - d) Gefahrstoffmessungen und Messungen des Sauerstoffgehaltes
8. **Welche Aufgaben hat der Sicherheitsposten bei Arbeiten in engen Räumen?**
- a) Die Antworten b) und c) sind richtig
 - b) Bei Gefahr alarmieren
 - c) Arbeitssituation im engen Raum von außerhalb überwachen
 - d) Versorgung der Beschäftigten im engen Raum mit Essen und Trinken

Die Nummern der richtigen Antworten sind in der Fußnote¹ aufgeführt.

¹ Die richtigen Antworten lauten 1.d) / 2.a) / 3.c) / 4.b) / 5.b) / 6.c) / 7.d) / 8.a)