

**577**

**BGI 577**



BG-Information  
**Instandhalter**

*Inhaltlicher Stand April 2008. Wird nach  
Aktualisierung als DGUV-Schrift neu aufgelegt.*

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Berufsgenossenschaft Holz und Metall  
Isaac-Fulda-Allee 18  
55124 Mainz

Telefon: 0800 9990080-0  
Fax: 06131 802-20800  
E-Mail: [servicehotline@bghm.de](mailto:servicehotline@bghm.de)  
Internet: [www.bghm.de](http://www.bghm.de)

Servicehotline bei Fragen zum Arbeitsschutz: 0800 9990080-2  
Medien Online: [bestellung@bghm.de](mailto:bestellung@bghm.de)

Ausgabe: April 2008

*Eine entgeltliche Veräußerung oder eine andere gewerbliche Nutzung bedarf der schriftlichen Einwilligung der BGHM*

Liebe Leserinnen und Leser

das Schriftenwerk aller gewerblichen Berufsgenossenschaften wird derzeit neu strukturiert und thematisch den verschiedenen Fachbereichen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zugeordnet. Damit liegt die redaktionelle Verantwortung für die vorliegende Schrift nicht mehr in den Händen der BGHM. Vor diesem Hintergrund ist diese Fassung der BGI 577 nur eine Download-Version **mit inhaltlichem Stand von 04/2008**, mit der wir die Übergangszeit bis zur Erstellung einer aktualisierten DGUV-Broschüre der großen Nachfrage wegen überbrücken.

Leider entsprechen u. a. die in der Broschüre dargestellten Sicherheitssymbole inzwischen nicht mehr dem neuesten Stand. Sie finden die aktuellen Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichen nach ISO 7010 und ASR A1.3 sowie die seit 2010 geltenden Gefahrstoffsymbole nach GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) im Internet u. a. unter folgenden Links:

<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Arbeitsstaetten/ASR/ASR-A1-3.html>  
<http://www.sicherheit.uni-hd.de/gefahrstoffe/symbole/symbol.htm>

Ebenso wurden die Unterweisungsblätter Holz inzwischen aktualisiert und sind im Internet abrufbar unter

<http://www.bghm.de/arbeitsschuetzer/praxishilfen/unterweisungshilfen/>

Wir bitten, dies zu beachten und danken für Ihr Verständnis

Ihre BGHM



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	4
<b>1 Instandhaltung an Maschinen und Anlagen</b>	7
1.1 Sicherheit bei der Instandhaltung	7
1.2 Planung von Instandhaltungsarbeiten	15
1.3 Sicherheit durch regelmäßige Instandhaltung	19
<b>2 Instandhaltungsarbeiten mit Absturzgefahr</b>	21
2.1 Ortsfeste Arbeitsbühnen	22
2.2 Fahrgerüste	24
2.3 Hubarbeitsbühnen	25
2.4 Arbeitsbühnen an Gabelstaplern	25
2.5 Leitern	27
2.6 Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) gegen Absturz	28
2.7 Betreten von Dächern	29
<b>3 Gefahrstoffe bei Instandhaltungsarbeiten</b>	30
3.1 Gefährdungsermittlung	30
3.2 Schutzmaßnahmen	33
3.3 Reinigungsarbeiten mit Lösemitteln	34
3.4 Schweiß- und Schneidarbeiten	37
<b>4 Brand- und Explosionsgefahren durch Instandhaltungsarbeiten</b>	39
4.1 Schweiß-, Schneid- und Anwärmarbeiten	39
4.2 Arbeiten an Behältern	41
4.3 Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und Gasen	43
<b>5 Gefährdungen durch elektrischen Strom</b>	45
5.1 Wirkung des Stromes auf den Menschen	45
5.2 Gefährdungen und Schutzmaßnahmen beim Elektroschweißen	46
5.3 Erhöhte elektrische Gefährdung	48
5.4 Regelmäßige Prüfung elektrischer Betriebsmittel	49
5.5 Sicherheitsregeln für den Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln	50

<b>6 Gebrauch von Werkzeugen</b> . . . . .	51
<b>7 Transportarbeiten</b> . . . . .	56
7.1 Transport von Hand . . . . .	56
7.2 Einsatz von Hilfsmitteln . . . . .	56
7.3 Transport mit Hebezeugen . . . . .	58
<b>8 Instandhaltungsarbeiten in engen Räumen.</b> . . . . .	60
<b>9 Alleinarbeitsplätze</b> . . . . .	64
<b>10 Koordinierung und Verantwortung bei Instandhaltungsarbeiten</b> . . . . .	66
<b>11 Erste Hilfe</b> . . . . .	68
<b>12 Vorschriften und Regeln</b> . . . . .	70
12.1 Unfallverhütungsvorschriften . . . . .	70
12.2 BG-Regeln, BG-Informationen und BG-Grundsätze. . . . .	70
12.3 Verordnungen und Technische Regeln. . . . .	71
<b>13 Berufsgenossenschaftliche Prüfvorschriften.</b> . . . . .	72

# Vorwort

Unter dem Begriff „Instandhaltung“ wird nach DIN 31051

- die Kombination **aller** technischen und administratorischen Maßnahmen sowie
- Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Betrachtungseinheit (Teil, Bauelement, Gerät usw., das für sich allein betrachtet werden kann) zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, sodass sie die geforderte Funktion erfüllen kann, verstanden.

Die Grundmaßnahmen der Instandhaltung sind:

- **Wartung**,

- **Inspektion**,
- **Instandsetzung**,
- **Verbesserung**.

Im Laufe der Zeit verlieren technische Arbeitsmittel durch Abnutzung und Korrosion teilweise oder ganz ihre Funktionsfähigkeit. Dabei können auch sicherheitstechnisch bedenkliche Zustände auftreten. Aufgabe der Instandhaltung ist es daher, durch regelmäßige Maßnahmen nicht nur die Betriebssicherheit einer Maschine oder einer Anlage zu gewährleisten, sondern auch die Arbeitssicherheit. Entsprechendes gilt für die in vielen technischen Regelwerken geforderten wiederkehrenden Prüfungen, die durch befähigte Personen

Bild 1: Instandhaltung nach DIN 31051



(ehemals Sachverständige oder Sachkundige) erfolgen.

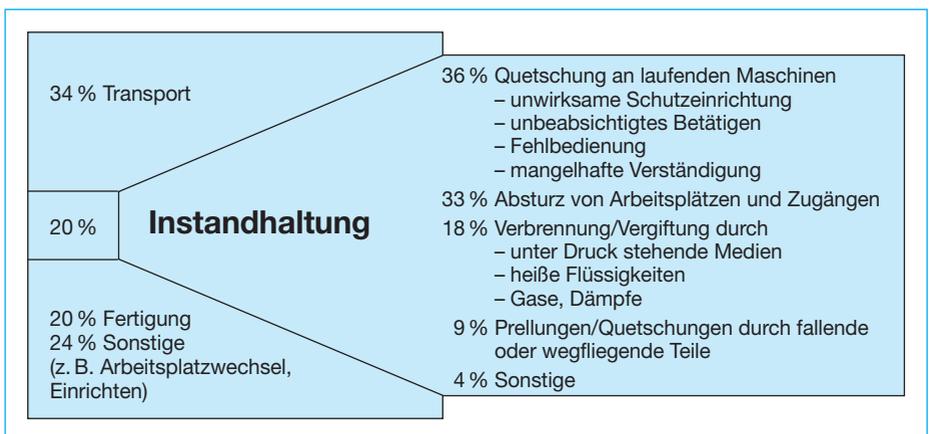
Die Hersteller von Maschinen und Anlagen legen in Betriebsanleitungen Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen fest, um den betriebs- und arbeitssicheren Zustand zu gewährleisten. Diese Instandhaltungsarbeiten werden insbesondere von Kundendienstmonteuren und speziellen Instandhaltern durchgeführt. Durch die Instandhaltung wird insofern auch ein besonderer Beitrag für die Sicherheit technischer Arbeitsmittel geleistet.

Bei der Inspektion, Wartung und Instandsetzung von Maschinen, Anlagen, Geräten oder Einrichtungen treten Gefährdungen auf, die mit den bekannten Gefährdungen in der Fertigung nicht vergleichbar sind. Es muss dafür gesorgt werden, dass Instandhaltungsarbeiten sicher durchgeführt werden.

Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten bilden nach den Transportunfällen den größten Schwerpunkt. Bei der Instandhaltung geschehen über 50 % mehr Unfälle als in der gesamten Fertigung. Entsprechend hoch ist der Anteil der tödlichen Arbeitsunfälle. Die hierzu gemachten Angaben in Bild 2 basieren auf einer Auswertung aller tödlichen Arbeitsunfälle in der Bundesrepublik Deutschland.

Einen Schwerpunkt bei den Instandhaltungsunfällen bilden Absturzunfälle, die sich besonders bei Arbeiten auf Leitern oder auf ungesicherten hoch gelegenen Arbeitsplätzen ereignen. Instandhaltungsarbeiten an laufenden Maschinen bilden einen weiteren Schwerpunkt. Zur Arbeits erleichterung oder zur Vermeidung von Stillstandszeiten werden Schutzeinrichtungen umgangen oder unwirksam gemacht.

Bild 2: Statistik tödlicher Unfälle



Instandhalter sind auch Gefährdungen durch Gase, Dämpfe, Stäube, Hitze und unter Druck stehenden Medien ausgesetzt. Durch eine gefährliche Umgebung können Brände und Explosionen oder Gesundheitsschäden entstehen.

Die Ursache für das überdurchschnittliche Unfallgeschehen liegt häufig in der fehlenden oder unzureichenden organisatorischen Vorbereitung von Instandhaltungsarbeiten.

Oft werden Instandhaltungsarbeiten unter Zeitdruck durchgeführt. Ständig wechselnde Arbeitsbedingungen, Aufgaben und Örtlichkeiten setzen vor Arbeitsbeginn immer eine Gefährdungsbeurteilung voraus. Dieses Bewusstsein muss gerade bei Instandhaltern ständig trainiert werden.

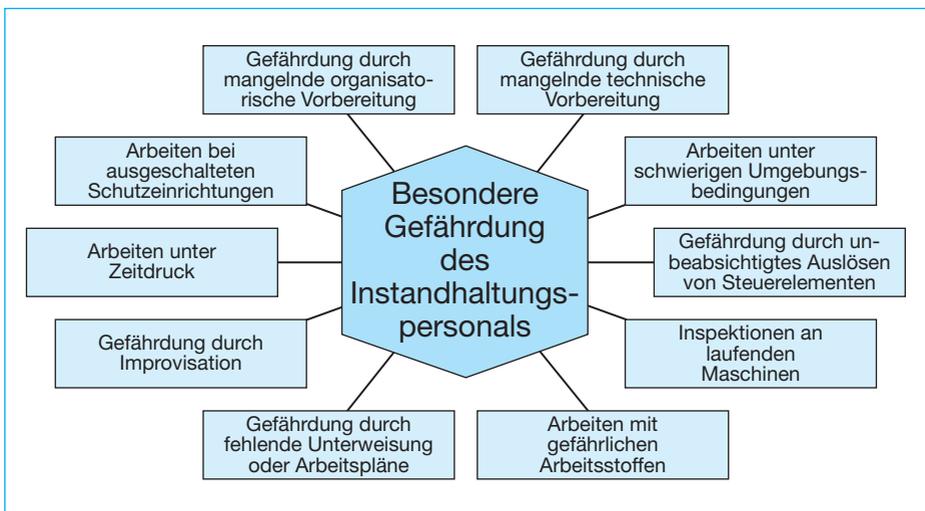
Beim Erreichen des Einsatzortes muss sich der Instandhalter folgende Fragen stellen:

- Welche Gefährdungen sind vorhanden?
- Welche Auswirkungen haben diese Gefährdungen auf mich?
- Wie kann ich mich schützen?

Die Beantwortung dieser Fragen und eine gezielte Vorbereitung von Instandhaltungsarbeiten in Verbindung mit Instandhaltungsanweisungen und Unterweisungen bietet die Voraussetzung für mehr Sicherheit bei der Instandhaltung.

Die vorliegende BG-Information soll zur Ermittlung von Gefährdungen beitragen und Maßnahmen aufzeigen, die zu einer sicheren Instandhaltung führen.

Bild 3: Besondere Gefährdung des Instandhaltungspersonals



# 1 Instandhaltung an Maschinen und Anlagen

Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen ereignen sich insbesondere durch Gefahr bringende Bewegungen.

Diese werden ausgelöst durch

- unbeabsichtigtes Betätigen von Steuerungseinrichtungen,
- Fehlbedienungen,
- mangelhafte Verständigung,
- frei werdende gespeicherte Energie oder
- Lageveränderungen beweglicher Maschinenteile.

Mit fortschreitender Automatisierung haben sich Instandhaltungsarbeiten immer mehr von Einzelmaschinen und einfachen, mechanisch verknüpften Anlagen hin zu elektronisch gesteuerten Maschinen und Anlagen verlagert. Beim Ausfall einer Maschine konnte früher die Instandhaltung ohne Zeitdruck durchgeführt werden, sofern genügend andere Maschinen zur Verfügung standen. Heute konzentriert sich die Produktion oft auf wenige Maschinen oder automatische Anlagen.

Fallen diese aus, hat deren Stillstand oft weit reichende Folgen. Von Instandhaltern wird daher gefordert, Störungsursachen frühzeitig zu erkennen und durch technische oder organisatorische Maßnahmen für eine hohe Maschinen- bzw. Anlagen-Verfügbarkeit zu sorgen.

## 1.1 Sicherheit bei der Instandhaltung

Beschaffenheitsanforderungen für Maschinen und Anlagen sind in der EG-Maschinen-Richtlinie bzw. der Maschinenverordnung (9. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz) festgelegt. Danach wird zur Gewährleistung der Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten Folgendes gefordert:

1. Instandhaltungsarbeiten sind bei stillgesetzten Maschinen und Anlagen durchzuführen.
2. Wartungsstellen müssen außerhalb von Gefahrenbereichen liegen.
3. Es müssen Schnittstellen zum Anschluss von Einrichtungen zur Fehlerdiagnose vorhanden sein.
4. Teile, die häufig auszuwechseln sind, müssen für eine problemlose, risikofreie Montage und Demontage ausgelegt sein.
5. Es sind Zugangsmöglichkeiten (Treppen, Leitern, Arbeitsbühnen) vorzusehen, damit Instandhaltungsstellen sicher erreicht werden können.
6. Maschinen und Anlagen sind mit Einrichtungen auszustatten, mit denen eine Trennung von jeder Energiequelle möglich ist. Die Einrichtungen sind eindeutig zu kennzeichnen und müssen gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden können (Bilder 1-1 bis 1-4 auf den Seiten 8 bis 11).
7. Restenergien müssen nach Trennung ohne Gefahr abgeleitet werden.

Andere Maßnahmen sind zulässig, wenn sie zum gleichen Schutzziel führen.

Die genannten Beschaffungsanforderungen werden in einzelnen Normen konkretisiert. Außerdem werden in Normen für bestimmte Maschinen spezielle Angaben für den Betrieb, die Instandhaltung und die Prüfung gemacht. Insofern ist es wichtig, Instandhalter bereits bei Beschaffung oder Konstruk-

tion von Maschinen und Anlagen zu beteiligen.

Maschinen und Anlagen, die unter den Anwendungsbereich der Maschinenverordnung fallen, sind mit dem CE-Kennzeichen zu versehen (Bild 1-1).

Außerdem sind Hersteller verpflichtet, eine Konformitätserklärung abzugeben und eine Betriebsanleitung zu erstellen.



Bild 1-1:  
CE-Kennzeichen  
und Sicherheitshinweise im  
Bereich eines Haupt-  
schalters

Diese muss nach Anhang I der Maschinenverordnung auch Sicherheitshinweise enthalten zur gefahrlosen Durchführung der

- Inbetriebnahme,
- Verwendung,
- Handhabung,
- Installation,
- Montage/Demontage,
- Rüst- sowie Instandhaltungsarbeiten und
- Störungsbeseitigung.

Zusätzlich müssen Maschinen und Anlagen spezielle Unterlagen (z. B. Schaltpläne) mit Sicherheitshinweisen zur Inbetriebnahme und zur Instandhaltung beigefügt sein.

Betreiber von Maschinen und Anlagen werden in zahlreichen berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und der Betriebssicherheitsverordnung verpflichtet, auf der Grundlage von Betriebsanleitungen und betrieblichen Gegebenheiten Betriebsanweisungen zu erstellen. Diese müssen neben Anweisungen für den Normalbetrieb auch besondere Anweisungen für den Sonderbetrieb

- Einrichten, Rüsten,
  - Probelauf und
  - Instandhaltung mit Wartung, Inspektion und Instandsetzung
- enthalten.

Betriebsanweisungen können nach folgender Gliederung erstellt werden:

- Anwendungsbereich,
- Gefährdungen und Schutzmaßnahmen bei Normal- und Sonderbetrieb,
- allgemeine Anforderungen an Personen und
- Anweisungen zum Verhalten bei Notfällen.

Betriebsanweisungen sollten insbesondere für größere Einzelmaschinen und Anlagen erstellt werden. Sie sind die Grundlage für die erforderlichen Unterweisungen.

An Maschinen und Anlagen darf mit den Instandhaltungsarbeiten im Bereich Gefahr bringender Bewegungen erst begonnen werden, nachdem

1. Gefahr bringende Bewegungen zum Stillstand gekommen sind und
2. die Energieversorgung unterbrochen ist und
3. ein unbefugtes, irrtümliches und unerwartetes Ingangsetzen ausgeschlossen ist (durch Abschließen der Hauptbefehlseinrichtung (Bild 1-2 auf Seite 10) bzw. Trennen von Steckverbindungen und Festsetzen von Teilen, die ihre Lage verändern können, z. B. mittels Bremse, Rücklaufsperr, Rückschlagventil oder Stützen) und

4. ein Ingangkommen Gefahr bringender Bewegungen infolge gespeicherter Energie verhindert ist (durch Druckfreimachen, Absperren, Absenken, Entspannen)  
und
5. physikalische, chemische und biologische Emissionen ausgeschlossen sind (siehe Rang 1, Bild 1-8 auf Seite 14).

Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen lassen sich nicht immer bei Stillstand durchführen.

So können beispielsweise Fehler häufig nur bei laufender Maschine oder Anlage erkannt werden.

In diesen Fällen muss die notwendige Sicherheit dadurch gewährleistet sein, dass vorhandene Schutzeinrichtungen benutzt



*Bild 1-2:  
Gegen Wiedereinschalten  
gesicherter Hauptschalter  
mit Zusatzbügel für  
Mehrpersonen-Absicherung*

*Bild 1-3:  
Hinweis auf gespeicherte  
Energie an einer  
Druckspeicheranlage*

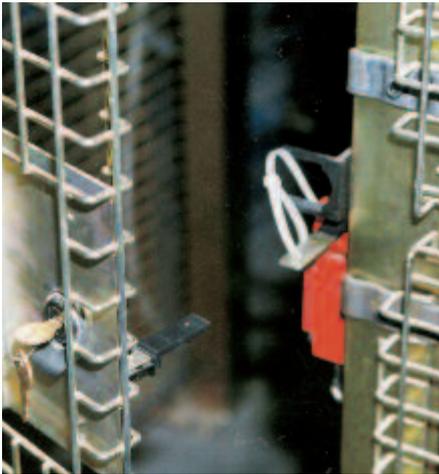


*Bild 1-4:  
Schlüssel für die  
Zugangstür einer auto-  
matischen Förderanlage.  
Erst nach Abschalten  
des Automatikbetriebes  
kann der Schlüssel  
entnommen werden*



werden, wirksam sind und auch nicht durch Manipulation umgangen werden. Vorhandene Schutzeinrichtungen können z. B. sein: Verkleidungen, Verdeckungen, Umzäunungen, Umwehungen oder Zweihandschaltungen oder Lichtvorhänge, Lichtschranken, Laser-Scanner, Schaltmatten, Schaltleisten und Pendelklappen (Bild 1-5), siehe Rang 2, Bild 1-8 auf Seite 14.

Bild 1-5: Unwirksame Schutzeinrichtung



Sind vorhandene Schutzeinrichtungen nicht verwendbar, müssen besondere Zusatzeinrichtungen vorhanden sein, die

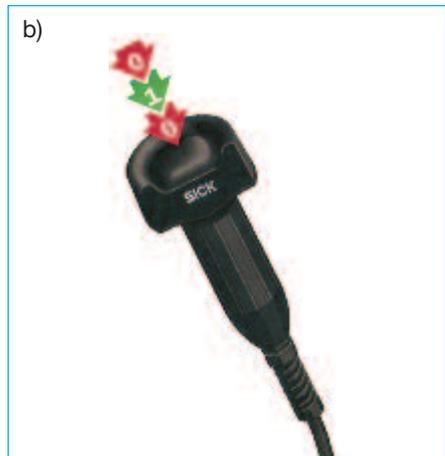
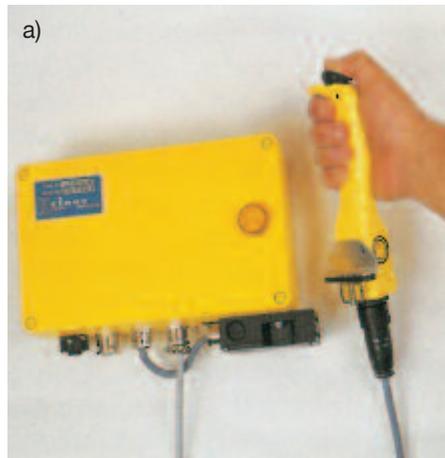
- das Eingreifen in Gefahrstellen entbehrlich machen (z. B. Hilfswerkzeuge, Zangen, Greifer),
- das zufällige Erreichen benachbarter Gefahrstellen erschweren (z. B. Abtrennungen oder Verdeckungen),

Bild 1-6 a und b:  
Zustimmungsschalter dreistufig, d. h.

Stufe 1: Aus-Funktion  
(Stellteil nicht gedrückt)

Stufe 2: Zustimmungsfunktion  
(Stellteil gedrückt)

Stufe 3: Aus-Funktion  
(Stellteil ganz durchgedrückt)



- das schnelle Stillsetzen Gefahr bringender Bewegungen ermöglichen (z. B. Zustimmungsschalter [Bild 1-6 a und b] oder ortsveränderliche Not-Aus-Schalter [Bild 1-7]) oder
- die Geschwindigkeit Gefahr bringender Bewegungen herabsetzen, siehe Rang 3, Bild 1-8 auf Seite 14.

In Ausnahmefällen wird auch der Einsatz von Schutz- und Zusatzeinrichtungen nicht möglich sein.

Der Unternehmer oder der verantwortliche Vorgesetzte hat dann die Gefährdungen zu ermitteln, erforderliche Schutzmaßnahmen festzulegen und deren Einhaltung zu über-



*Bild 1-7:  
Ortsbewegliche Steuerung  
eines Fertigungszentrums*

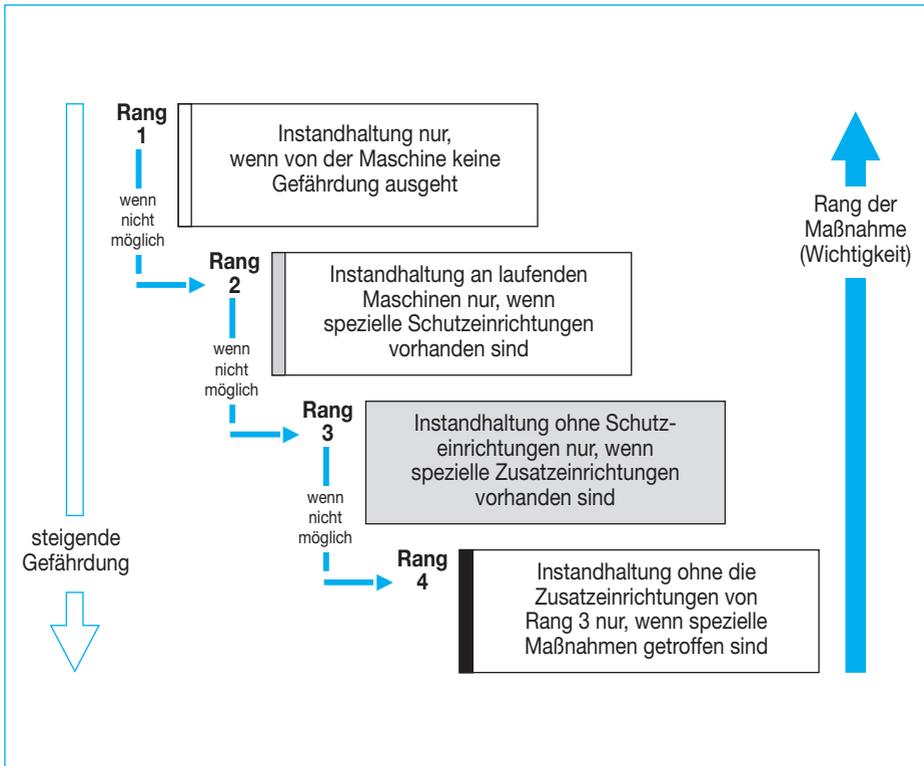
wachen, siehe Rang 4, Bild 1-8. Hierzu gehören dann auch Instandhaltungsanweisungen, in denen der Arbeitsablauf und die zugehörigen Schutzmaßnahmen festgelegt sind.

Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von fachlich geeigneten Personen durchgeführt werden, die mit den Maschinen oder Anlagen vertraut sind. Sie müssen über

die auftretenden Gefährdungen und die Schutzmaßnahmen unterwiesen sein.

Im Einzelfall kann es darüber hinaus erforderlich sein, eine Person zu beauftragen, welche die Arbeiten koordiniert oder ständig beobachtet. Außerdem sollte auch an den Notfall (z. B. Befreiung von Personen aus Gefahrstellen oder Bergung von hoch gelegenen Arbeitsplätzen) gedacht werden.

Bild 1-8: Rangfolge der Sicherheit vor Gefahr bringenden Bewegungen



## 1.2 Planung von Instandhaltungsarbeiten

Instandhaltungsarbeiten können geplant oder ungeplant durchgeführt werden (Bilder 1-9 und 1-10 auf Seite 16). Als Hilfsmittel zur Abwicklung von Planung und Steuerung kann die Datenverarbeitung eingesetzt werden.

Aber auch einfache Instandhaltungsanweisungen oder Reparaturpläne können dazu beitragen, Instandhaltungsarbeiten geordnet und sicher durchzuführen (Bild 1-11 auf Seite 17).

Das Ergebnis der Planung und Steuerung von Instandhaltungsarbeiten ist ein Arbeitsplan (Bild 1-12 auf Seite 17).

Bild 1-9: Steigende Arbeitssicherheit durch geplante Instandhaltung

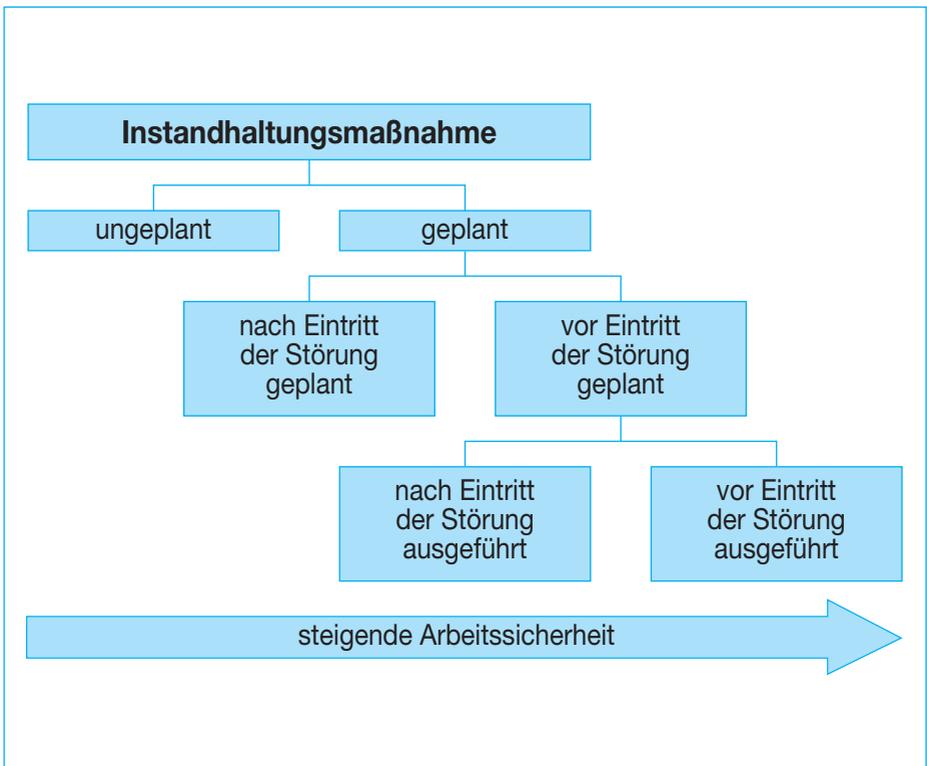


Bild 1-10: Planung und Steuerung von Instandhaltungsarbeiten

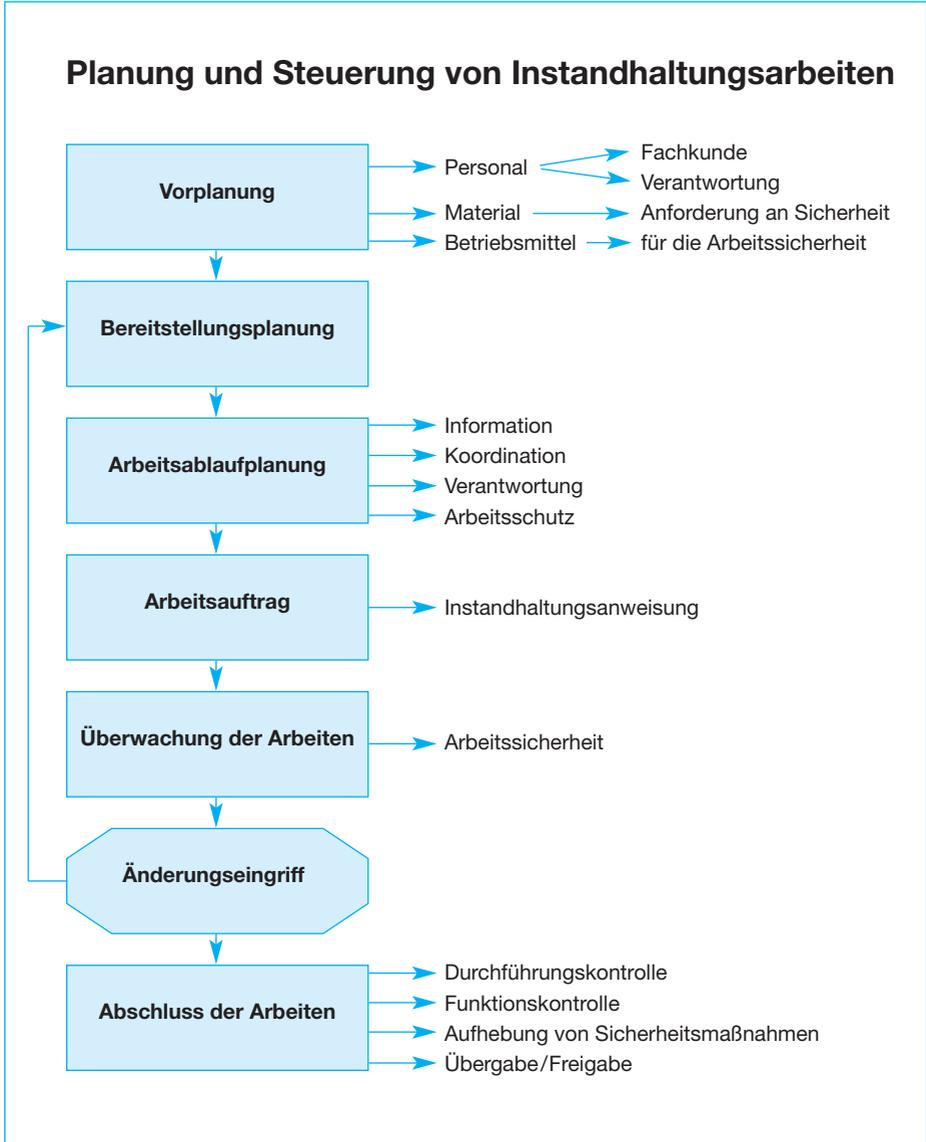


Bild 1-11: Muster einer Instandhaltungsanweisung

Firma		INSTANDHALTUNGSANWEISUNG		Nr.	Blatt		
Standort		Abteilung		Maschine, Anlage, Einrichtung, Gebäude		Inv.-Nr.	Kosten-St.
Ausstellungs-Datum		Fälligkeits-Datum		Instandhaltungsarbeit		Ausführung	
				Abt.	Kosten-St.	Name	
Pos.	Bezeichnung der einzelnen Instandhaltungsarbeiten		Arbeitssicherheitsmaßnahmen	Verantwortl. (Kordinator) Kontrolle	Material Betriebsmittel	Ausführung	
						Beginn/Ende	durch

Bild 1-12: Beispiel für einen Arbeitsplan „Instandsetzung“

REPARATURPLAN						
Firma: 02		Kostenstelle: 006		Standplatz: Härterei Aufhärteanlage		
Inv.-Nr. / Bez.: 08357 000 Anlage / Gr.-Nr.: 3 000 018 357				Masch.-Type: DHLGS 100/450		
Bauteilcode: 0835				Bauteil-Bez.: Ofenband-Anlassofen		
000 Nr.	ARBEITSGANG-TEXT			0000 min.	Hilfsmittel	A-Sicherheit
00 10	Ofenband 2 Glieder länger bestellen Stab-Durchm. 25 zwischen Seitenla. einschweißen				Stapler Schweißgeräte	
11 20	Altes Band durchbrennen				Brennwagen	Brandgefahr im Keller
30 40	Band in 2 m Stücke brennen und verschrotten Lager und Kettenräder ggf. auswechseln					
50 60	Neues Band oben einführen Bandende sichern, läuft sonst in den Ofen				Hanfseil Stapler	Handquetschgefahr
70 80	2 Glieder demontieren + Verbindungsstab einführen Walzen ausrichten und Band spannen				Schraubzwingen	

Bild 1-13: Beispiel für eine Prüfliste zur Sicherheit bei der Instandhaltung von Maschinen und Anlagen

## Prüfliste zur Sicherheit bei der Instandhaltung von Maschinen und Anlagen

### 1. Organisatorische Maßnahmen

- 1.1 Werden Ablauf der Instandhaltungsarbeiten und zugehörige Sicherheitsmaßnahmen mit allen Beteiligten besprochen und abgestimmt?
- 1.2 Werden bei umfangreichen oder gefährlichen Arbeiten Instandhaltungsanweisungen erstellt?
- 1.3 Wird ein Verantwortlicher bestimmt, der die Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen überwacht?
- 1.4 Werden alle Beteiligten unterwiesen?
- 1.5 Ist ein Koordinator erforderlich?
- 1.6 Werden geeignete Werkzeuge, Hilfsmittel und persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung gestellt?
- 1.7 Sind die eingesetzten Personen für die Instandhaltungsarbeiten geeignet?
- 1.8 Sind Maßnahmen für die Befreiung erfasster oder eingeklemmter Personen und für die Erste Hilfe notwendig?

### 2. Maßnahmen vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten

- 2.1 Wurden Maschinen und Anlagen vor Beginn der Arbeiten stillgesetzt?
- 2.2 Wird ein unbefugtes oder irrtümliches Ingangsetzen durch Abschließen des Hauptschalters oder Trennen von Energieanschlüssen (z. B. Elektrik, Hydraulik, Pneumatik) vermieden?
- 2.3 Sind an automatischen Maschinen und Anlagen Maßnahmen gegen das unbefugte oder irrtümliche Einschalten des Automatikbetriebes getroffen (z. B. Abziehen des Schlüssels Hand-Automatik, Einhängen von Schlössern in überwachete Türen)?

- 2.4 Wird das Ingangkommen Gefahr bringender Bewegungen infolge gespeicherter Energie (z. B. Druckbehälter, Federn, angehobene Maschinenteile) verhindert?
- 2.5 Werden besondere Sicherheitsmaßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten an laufenden Maschinen eingehalten (z. B. trennende oder ortsbewegliche Schutzeinrichtungen, ortsbewegliche Steuereinrichtungen mit Not-Aus-Schaltern, Zustimmungsschalter, reduzierte Geschwindigkeit)?
- 2.6 Werden in verketteten Anlagen besondere Schutzmaßnahmen getroffen, wenn einzelne Komponenten oder Teilbereiche weiter betrieben werden müssen (bewegliche Absperrungen, Lichtschranken, Schaltmatten)?

### 3. Maßnahmen nach Beendigung der Instandhaltungsarbeiten

- 3.1 Werden vor der Wiederinbetriebnahme alle Schutzeinrichtungen wieder angebracht oder eingeschaltet?
- 3.2 Wird die Funktion von Maschinen und Anlagen einschließlich ihrer Schutzeinrichtungen vor der Freigabe für den Normalbetrieb überprüft?
- 3.3 Ist vor dem Anlauf von Maschinen und Anlagen besonders bei Automatikbetrieb sichergestellt, dass alle Personen die Gefahrenbereiche verlassen haben?
- 3.4 Werden an unübersichtlichen Maschinen und Anlagen vor dem Ingangsetzen unerwarteter, Gefahr bringender Bewegungen deutlich wahrnehmbare Warnanlagen betätigt?

Dieser soll u. a. folgende Fragen klären:

- Was soll instand gehalten werden?
- Wo soll instand gehalten werden?
- Wann soll instand gehalten werden?
- Wie lange wird die Instandhaltungsmaßnahme wahrscheinlich dauern?
- Wer soll instand halten?
- Welche Qualifikation des Instandhalters ist notwendig?
- Wie dringend ist die Arbeit?
- Welche Störung/welcher Schaden liegt vor?
- Welche Arbeiten sind auszuführen?
- Welche Betriebsmittel und Materialien werden benötigt?
- Welche Schutzmaßnahmen sind erforderlich?

Zusammenfassend bleibt festzuhalten:

Eine ausgeprägte Planung und Steuerung der Instandhaltung stellt einen entscheidenden Faktor zur Erhöhung der Arbeitssicherheit dar.

Prüflisten zur Sicherheit bei der Instandhaltung von Maschinen und Anlagen sind ein weiteres Hilfsmittel zur organisatorischen Aufbereitung von Instandhaltungsarbeiten (Bild 1-13). Sie müssen aber noch durch zusätzliche, betriebsbezogene Maßnahmen ergänzt werden.

In vielen Betrieben wird nach jedem Schadensereignis eine Schwachstellenanalyse durchgeführt. Die konsequente Erfassung und Abstellung von

Schwachstellen hilft dabei nicht nur der Produktion, sondern auch der Vermeidung von Instandhaltungsarbeiten und den damit verbundenen Kosten.

### 1.3 Sicherheit durch regelmäßige Instandhaltung

Die Instandhaltung hat nicht nur die Aufgabe, für einen störungsfreien Produktionsablauf zu sorgen, sondern auch den arbeitssicheren Zustand durch regelmäßige Prüfungs-, Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen zu gewährleisten.

In bg-lichen Vorschriften wird eine Prüfung durch befähigte Personen (ehemals Sachverständige) verlangt. Diese Prüfungen verlangen eine zusätzliche Qualifikation der befähigten Person. Prüfungen an überwachungspflichtigen Anlagen dürfen nur durch zugelassene Überwachungsstellen erfolgen. Prüffristen ergeben sich aus Angaben der Hersteller, bg-lichen Vorschriften oder aus der Gefährdungsbeurteilung der Betreiber (siehe auch Abschnitt 13). Es wird auch ein Prüfnachweis gefordert.

Prüfungen werden nicht nur von Fremdfirmen (Hersteller, Vertragsfirma), sondern auch von Betriebsangehörigen, besonders von Instandhaltern, durchgeführt.

Befähigte Person (ehemals Sachkundiger) ist, wer aufgrund seiner fachlichen Aus-

bildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der zu prüfenden Maschine, Anlage oder sonstigen Einrichtungen hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. BG-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) so weit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand der zu prüfenden Maschine, Anlage oder sonstigen Einrichtung beurteilen kann.

Im Einzelfall muss der Betreiber den Nachweis erbringen, dass der Prüfer auch über die nötige Sachkunde verfügt.

Es hat sich bewährt, Prüfungen nur nach Prüflisten durchzuführen, die nach Anforderungen in Regelwerken (z. B. Informationen der Berufsgenossenschaften), Betriebsanleitungen und Betriebserfahrungen erstellt werden.

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass Instandsetzungsarbeiten an Teilen, die für die Sicherheit von Bedeutung sind, fachgerecht ausgeführt werden, damit die erforderliche Sicherheit wieder hergestellt wird.

## 2 Instandhaltungsarbeiten mit Absturzgefahr

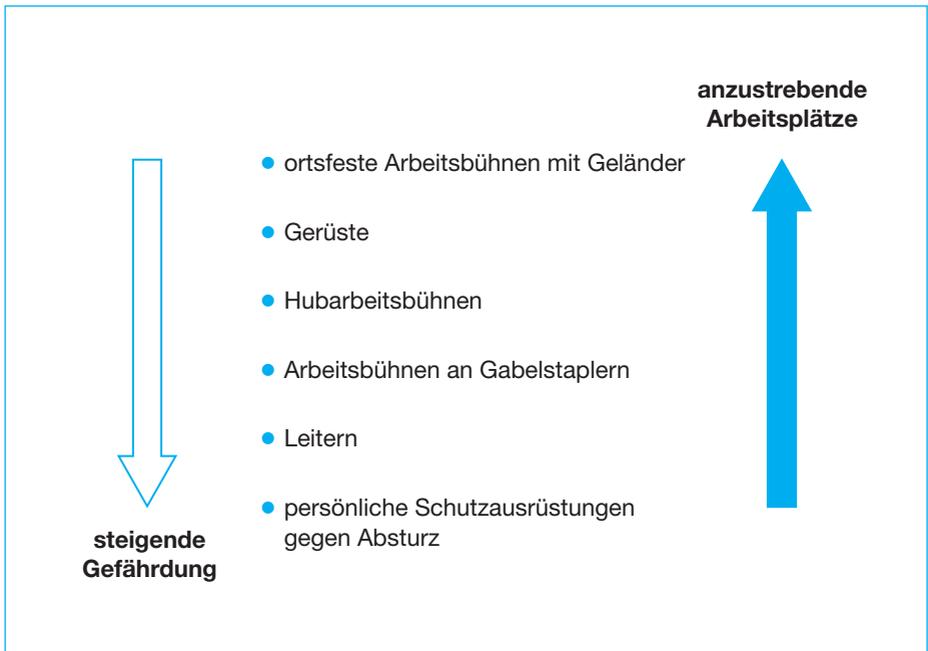
Instandhaltungsarbeiten an hoch liegenden Maschinenteilen, Förderanlagen, Heizungs-, Lüftungs- und Beleuchtungsanlagen, aber auch an Gebäuden, sind mit Absturzgefahren verbunden. Arbeitsbühnen mit sicheren Aufstiegen werden bei der Planung von Maschinen, Anlagen und Einrichtungen nur unzureichend berücksichtigt. Es wird immer wieder behauptet, dass Arbeitsbühnen auch bei regelmäßig wiederkehrenden Instandhaltungsarbeiten nicht nötig sind.

Deshalb werden Instandhaltungsarbeiten von Leitern und ungesicherten Standorten aus durchgeführt und es wird sogar an Maschinen und Einrichtungen emporgeklettert (Bild 2-1).

### *Ein Unfallbeispiel:*

*Ein Betriebselektriker wollte von einer Leiter aus den Antriebsmotor eines Kranes reparieren. Er stürzte von der Leiter und wurde beim Aufschlagen auf den Hallenboden tödlich verletzt.*

Bild 2-1: Hoch gelegene Arbeitsplätze bei Instandhaltungsarbeiten



## 2.1 Ortsfeste Arbeitsbühnen

Der sicherste Arbeitsplatz für Instandhaltungsarbeiten an hoch gelegenen Stellen (in der Regel ab einer Absturzhöhe von mehr als 1 m) sind fest angebrachte Arbeitsbühnen mit Geländer und Fußleiste.

Auch der Aufstieg zu Arbeitsbühnen sollte sicher gestaltet sein (Bild 2-2). Steigleitern sind besonders beim Mitführen von Werkzeugen und Ersatzteilen schwer zu begehen.

Es wird immer wieder festgestellt, dass Sprossen ohne Rutschsicherheit gebaut werden, obwohl gerade bei Instandhaltern Öl und Fett an den Schuhsohlen haften können. Mit rutschsicheren Profilen können Steigleitern auch nachgerüstet werden (Bild 2-3).

Wandluken, Fußbodenluken, Treppenöffnungen, Gruben, Schächte, Kanäle, versenkte Gefäße und andere gefährdende Vertiefungen oder Öffnungen sowie Behälter – die heiße, ätzende oder giftige Stoffe enthalten – mit einer Absturzhöhe von mehr als 1 m müssen ebenfalls ständige Sicherungen in Form von Bodenüberbauungen oder Geländer mit Fußleiste haben.

*Bild 2-2:  
Zutrittsicherung zu einer  
Arbeitsbühne an  
einer automatischen Anlage*



Bild 2-3: Nachträgliche Ausrüstung einer Steigleiter mit rutschhemmenden Sprossen



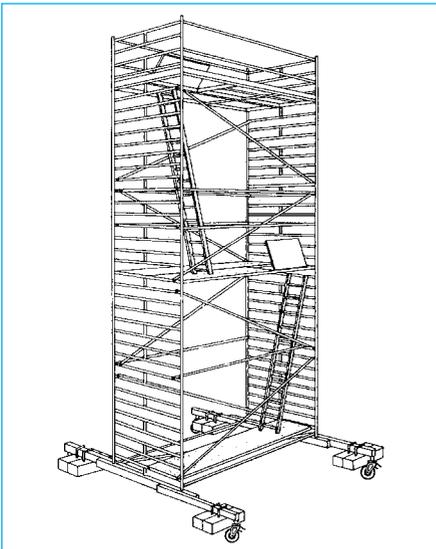
## 2.2 Fahrgerüste

Sind keine ortsfesten Arbeitsbühnen vorhanden, können Instandhaltungsarbeiten von Fahrgerüsten und Hubarbeitsbühnen aus sicher durchgeführt werden.

Fahrgerüste müssen nach der mitgelieferten Aufbau- und Verwendungsanleitung des Herstellers errichtet werden (Bild 2-4).

*Bild 2-4: Konstruktive Anforderungen an fahrbare Arbeitsbühnen:*

- Standsicherheit (Sicherheit gegen Kippen) durch ausreichendes Verhältnis  $b : h$  (in Räumen 1 : 4, im Freien 1 : 3) oder Ballastierung,
- Flächendiagonalen oder gleichwertige Aussteifung,
- Rollen unverlierbar und feststellbar,
- sicherer Aufstieg,
- ausreichende Belagunterstützung,
- ausreichende Belagstärke,
- Seitenschutz,
- Standfläche eben und fest.



Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Standsicherheit auch durch zusätzliche Belastungen – Ablegen von Maschinenteilen, Seitenkräfte durch den Arbeitsvorgang – nicht beeinträchtigt wird.

Feststellbremsen müssen angelegt sein, um ein Wegrollen zu verhindern (Bild 2-5).

*Bild 2-5: Sicherheitsanforderungen an ein Fahrgerüst*



## 2.3 Hubarbeitsbühnen

Hubarbeitsbühnen sind spezielle Hebebühnen, die als Lastaufnahmemittel eine Arbeitsbühne haben, von der aus Arbeiten an Teilen der Umgebung durchgeführt werden können. Hubarbeitsbühnen werden von der Arbeitsbühne aus gesteuert. Sie werden in zunehmendem Maße anstelle von Gerüsten verwendet.

Hubarbeitsbühnen sind standsicher und so aufzustellen, dass keine Quetsch- und Scherstellen zwischen ihnen und Teilen der Umgebung auftreten. Die zulässige Belastung darf nicht überschritten werden, das betrifft z. B. die Mitnahme von Material, das Aufbringen von Lasten auf die Bühne entsprechend der vorgesehenen Lastverteilung, das Wirksamwerden von Seitenkräften.

Werden Hubarbeitsbühnen im Verkehrsraum von Fahrzeugen aufgestellt oder ragen in diesen hinein, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Sicherung gegen Anfahren der Hubarbeitsbühne und ihrer ausladenden Teile,
- Sicherung des Bereiches unterhalb der Arbeitsbühne gegen herabfallende Gegenstände,
- Vermeidung von Quetsch- oder Anstoßgefahren durch Krananlagen oder andere Fördereinrichtungen, wie Stetigförderer oder Hängebahnen.

## 2.4 Arbeitsbühnen an Gabelstaplern

Als Ersatz für eine Hubarbeitsbühne kann ein Gabelstapler mit einer Arbeitsbühne auf den Gabeln verwendet werden.

Nach den Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift „Flurförderzeuge“ (BGV D 27) dürfen Personen damit angehoben werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Tragfähigkeit muss ausreichend sein, z. B. bei Frontgabelstaplern mindestens das 5-fache des Gewichts der Arbeitsbühne einschließlich mitfahrender Personen und Zuladung.
- Der Boden der Arbeitsbühne muss sich in Höhe der Gabelzinken befinden und rutschhemmend ausgeführt sein.
- Als Absturzsicherung muss ein Geländer mit Knie- und Fußleiste fest mit der Arbeitsbühne verbunden sein. Bewegliche Teile des Geländers dürfen nicht nach außen schwenken und sich nicht unbeabsichtigt öffnen können. Seile und Ketten sind als Absturzsicherung nicht zugelassen.
- Die Arbeitsbühne muss formschlüssig mit dem Gabelstapler so verbunden werden, dass sie nicht kippen oder sich verschieben kann.
- Zum Hubmast hin muss eine Verdeckung vorhanden sein, die verhindert, dass von der Arbeitsbühne aus in Quetsch- und Scherstellen gegriffen werden kann.

- Personen auf der Arbeitsbühne sind gegen Quetsch- und Schergefahren durch die Hubeinrichtung zu schützen, indem an der Rückseite der Arbeitsbühne ein mindestens 1,8 m hoher durchgriffsicherer Rückenschutz angebracht ist, sodass die Quetsch- und Scherstellen im Hubmast nicht mit den Fingern erreicht werden können.

Beim Einsatz dieser Arbeitsbühne ist auf Folgendes zu achten:

- Der Gabelstaplerfahrer darf die Arbeitsbühne erst auf- und abwärts fahren, wenn die Arbeitsbühne sicher befestigt und die Umwehrung ordnungsgemäß geschlossen ist.
- Der Fahrer darf seinen Platz auf dem Gabelstapler bei angehobener Arbeitsbühne nicht verlassen. Er darf die besetzte Arbeitsbühne in angehobenem Zustand nur in Feinpositionierung an der Einsatzstelle verfahren. Im abgesenkten Zustand dürfen Personen nur dann mitfahren, wenn sie sich an Haltegriffen festhalten können und der Gabelstapler nicht schneller als 16 km/h fahren kann.

Beim Einsatz von ungeeigneten Arbeitsbühnen oder bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung haben sich schon viele schwere und tödliche Unfälle ereignet.

Arbeitsbühnen, die als Umwehrung Seile oder Ketten haben, Paletten mit und ohne Umwehrung, aber auch Gitterboxpaletten, sind als Arbeitsbühnen nicht zulässig.

Werden die aufgeführten Bedingungen eingehalten, lassen sich Instandhaltungsarbeiten von Arbeitsbühnen auf Gabelstaplern sicherer durchführen als von Leitern aus (Bild 2-6 und 2-7).

*Bild 2-6: Arbeitsbühne mit Sicherung gegen Abkippen*



*Bild 2-7: Arbeitsbühne mit Sicherung gegen Abrutschen*



## 2.5 Leitern

Leitern sind leicht zu handhaben. Sie werden überall dort eingesetzt, wo Instandhaltungsarbeiten geringen Umfangs durchzuführen sind.

Leitern dürfen zur Instandhaltung von baulichen Anlagen nur bis zu einer Höhe von 7 m und für eine Dauer bis zu 2 Stunden als Arbeitsplatz verwendet werden.

Schon die Mitnahme von Werkzeugen oder Ersatzteilen kann dem Besteigen oder Arbeiten auf Leitern Grenzen setzen.

Das Gewicht des mitgeführten Werkzeugs und Materials ist auf 10 kg begrenzt.

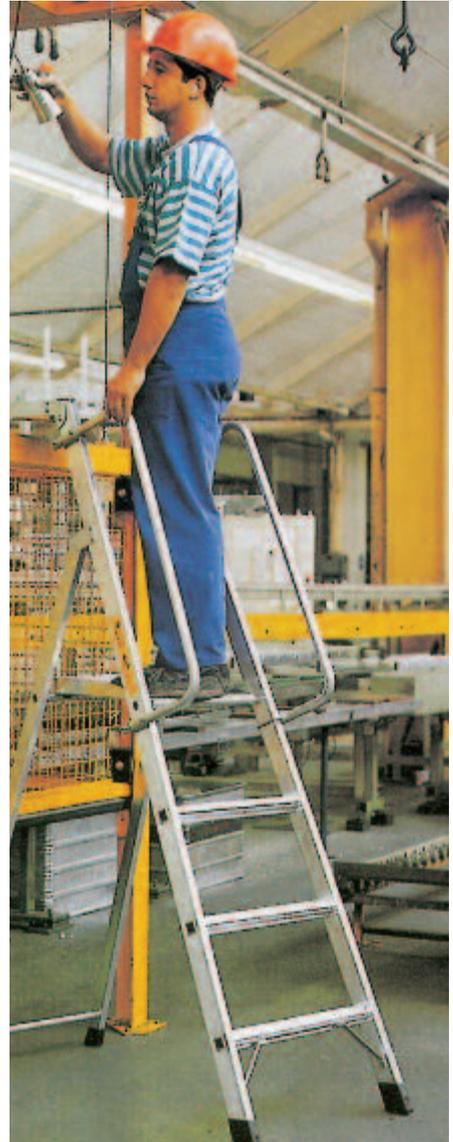
Die große Zahl von Absturzunfällen zeigt, wie gefährlich das Arbeiten von Leitern aus ist. Es werden besonders für Instandhaltungsarbeiten geeignete Stehleitern mit Arbeitspodesten angeboten (Bild 2-8).

Diese Leitern sind allerdings in der Handhabung umständlicher als einfache Leitern und werden deshalb bisher selten benutzt.

Anlegeleitern lassen sich überall aufstellen und sind leicht zu handhaben.

Das Wegrutschen der Leitern vom Boden oder von Anlagestellen und der unsichere Standplatz auf Sprossen sind bekannte Unfallursachen.

Bild 2-8: Stehleiter mit Arbeitspodest



Hinweise zum sicheren Benutzen von Leitern und Tritten zeigt Bild 2-9 (Merkkarte aus dem Mitteilungsblatt „sicher arbeiten“).

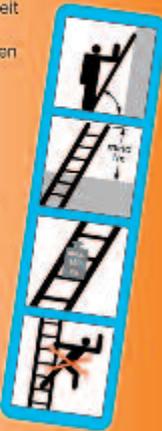
Bild 2-9: Leitern sicher benutzen

## Leitern und Kleingerüste



Der Mitarbeiter

- # überprüft durch Sichtkontrolle den ordnungsgemäßen Zustand
- # achtet auf die Standsicherheit
- # benutzt bei Arbeiten größeren Umfanges ein Kleingerüst
- # beachtet die zulässigen Belastungen und Benutzungshinweise
- # berücksichtigt bei Arbeiten auf Leitern (z.B. Bohren, Stemmen) die Krafrückwirkung
- # lehnt sich nicht seitlich hinaus, sondern versetzt Leiter oder Kleingerüst
- # steigt von Stehleitern nicht über



Hilftiges Schuhwerk und saubere Sohlen halten Abstürze zu vermeiden

© ARBEITSGEMEINSCHAFT DER METALL-BERUFSGENOSSENSCHAFTEN 6/2003

## 2.6 Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) gegen Absturz

Absturzsicherungen (Bild 2-10) sind im Allgemeinen bei mehr als 1 m Absturzhöhe, bei Bauarbeiten ab 2 m Höhe, vorgeschrieben. Bei kurzfristigen Instandhaltungsarbeiten mit Absturzgefahr sind PSA gegen Absturz immer dann einzusetzen, wenn andere Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll sind.

Als Schutz gegen Absturz sind nur noch Auffanggurte in Verbindung mit Falldämpfern bzw. Höhensicherungsgeräten zu verwenden.

Bild 2-10: Absturzsicherung beim Besteigen einer Steigleiter



In der BG-Regel „Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR 198) werden Hinweise für die Auswahl und die Benutzung von Absturzsicherungen gegeben.

## 2.7 Betreten von Dächern

Ist es zur Durchführung von Instandhaltungsarbeiten, z. B. an Filter- und Lüftungsanlagen, erforderlich, Dachflächen zu betreten, muss darauf geachtet werden, dass die Dachflächen tragfähig sind.

Dächer, die nicht tragfähig erscheinen (z. B. Wellasbestzement, Glas, Kunststoff), dürfen nur über Laufstege, die an einer Laufstegseite mit einem Geländer ausgerüstet sind, begangen werden (Bild 2-11).

Sind Arbeiten von den Laufstegen auszuführen, müssen die Laufstege mit beidseitigem Geländer ausgerüstet werden.

*Bild 2-11: Laufstege auf einem Dach ohne Geländer*



# 3 Gefahrstoffe bei Instandhaltungsarbeiten

Bei Instandhaltungsarbeiten eingesetzte oder entstehende Stoffe können gesundheitsschädlich sein.

Dabei handelt es sich im Wesentlichen um:

- gesundheitsschädliche Dämpfe aus
  - Löse- und Reinigungsmitteln,
  - Klebstoffen, Dichtungsmassen sowie
  - Kunstharzen und Konservierungsmitteln;
- gesundheitsschädliche Stäube aus
  - Brems- und Kupplungsbelägen,
  - Dichtungen, Isolierungen,
  - Rückständen bei Reinigungsarbeiten und
  - Metalloberflächen und Beschichtungen beim Schweißen, Schneiden und Schleifen;
- hautschädigende Flüssigkeiten und Dämpfe beim Umgang mit
  - Löse- und Reinigungsmitteln,
  - Kühlschmiermitteln sowie
  - Hydraulikölen.

## 3.1 Gefährdungsermittlung

Auskunft über Gefährdungen beim Umgang mit Stoffen gibt zunächst die vorgeschriebene Kennzeichnung der Gebinde. Im Betrieb ist darauf zu achten, dass beim Abfüllen in kleinere Gefäße die Kennzeichnung auch daran vorhanden sein muss (Bilder 3-1 und 3-2).

Zusätzliche Auskünfte über Gefährdungen liefern Sicherheitsdatenblätter, die

von Herstellern und Lieferanten angefordert werden können. In den Sicherheitsdatenblättern muss auch ein Hinweis auf Gefahrstoffe zu finden sein, die bei der Be- und Verarbeitung entstehen können.

Besonders in der Instandhaltung ist es wichtig, ausreichende Informationen über Gefahrstoffe zu erhalten, da viele Stoffe nur selten eingesetzt oder für den einmaligen Gebrauch beschafft werden.

Grundsätzlich muss auch in der Instandhaltung geprüft werden, ob nicht gefährliche Stoffe durch weniger gefährliche Stoffe ersetzt werden können. Zur Beurteilung einer Gesundheitsgefährdung kann es erforderlich sein, Konzentrationsmessungen am Arbeitsplatz durchzuführen.

Bei Instandhaltungsarbeiten können allerdings Probleme auftreten, da die Einwirkung der Gefahrstoffe häufig nur kurzzeitig ist und die Einsatzorte ständig wechseln. Messungen können von anerkannten Messstellen vorgenommen werden.

Bei Gefahren durch Gase oder Dämpfe kann es ausreichen, eine einfache orientierende Konzentrationsmessung mit Prüfröhrchen im Betrieb selbst durchzuführen, damit vor Beginn von Instandhaltungsarbeiten eine Aussage über mögliche Gesundheitsgefahren getroffen werden kann. Prüfröhrchen bieten den Vorteil, unmittelbar nach

Bild 3-1: Beispiel für die Kennzeichnung eines Gefahrstoffes

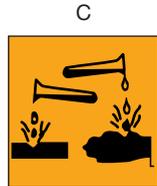
# Schwefelsäure 96 %

Gefahrenhinweise:  
Verursacht schwere Verätzungen.

Sicherheitsratschläge:  
Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren.  
Niemals Wasser hinzugießen.  
Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen).

EWG-Nr. 231-639-5  
EWG-Kennzeichnung

ABC-Chemie GmbH, Röntgenstraße 12, 12345 Musterstadt, Telefon 01234/5555



Ätzend

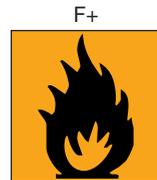
Bild 3-2: Beispiel für die Kennzeichnung eines krebserzeugenden Stoffes



Giftig

# Ottokraftstoff

enthält: Benzol (1-5 Vol.-%),  
Methanol (max. 3 Vol.-%),  
Toluol, Xylole



Hochentzündlich

Gefahrenhinweise:  
Dampf-Luftgemisch explosionsfähig. Giftig beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut. Kann Krebs erzeugen.

Gefahrstoffverordnung – Sonderbestimmungen des sechsten Abschnittes beachten.

Sicherheitsratschläge:  
Dämpfe nicht einatmen. Von Zündquellen fernhalten – Nicht rauchen. Berührung mit der Haut, Augen und Kleidung vermeiden. Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.  
Nie zu Reinigungszwecken verwenden.

ABC-Chemie GmbH, Röntgenstraße 12, 12345 Musterstadt, Telefon 01234/5555

der Messung das Ergebnis ablesen zu können (Bild 3-3).

Treten gesundheitsgefährliche Gase und Dämpfe erst während der Instandhaltung auf, können Gaswarngeräte eingesetzt werden, die bei Überschreitung bestimmter Konzentrationen einen Alarm auslösen.

Bei Arbeiten an Brems- und Kuppelungsbelägen, an Dichtungen und Isolierungen kann Asbestfeinstaub frei werden.

Soweit nicht ausgeschlossen ist, dass Asbestfeinstaub austritt, ist die Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 519 zu beachten.

*Bild 3-3: Messung von Gefahrstoffen und persönliche Schutzausrüstungen beim Einstieg in einen engen Raum. Statt des Filtergerätes muss ein Isoliergerät als Atemschutz verwendet werden, wenn die Atmosphäre in dem engen Raum weniger als 17 % Sauerstoff enthält*



## 3.2 Schutzmaßnahmen

Werden die zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerte auch bei kurzzeitigen Belastungen überschritten oder kann eine Gesundheitsgefährdung nicht ausgeschlossen werden, sind Maßnahmen zu ergreifen:

- Die Gefahrstoffe sind, sofern ein Freisetzen nicht verhindert werden kann, an der Entstehungs- oder Austrittsstelle zu erfassen und abzuführen.

- Lassen sich Arbeitsplatzgrenzwerte nicht unterschreiten, sind persönliche Schutzausrüstungen zu benutzen (Bild 3-4).

Gefährdungen und Maßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen sind in Betriebsanweisungen zusammenzustellen. Unter Zuhilfenahme dieser Betriebsanweisungen sind Unterweisungen durchzuführen. Bei Instandhaltern kann eine

*Bild 3-4: Persönliche Schutzausrüstungen bei der Instandhaltung*



einmal im Jahr durchgeführte Unterweisung nicht immer sinnvoll sein. Bei seltenem Einsatz bestimmter Gefahrstoffe sollte die Unterweisung vor dem Einsatz dieser Stoffe vorgenommen werden.

Auch bei Instandhaltern sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen in bestimmten Fällen notwendig, um Beeinträchtigungen der Gesundheit rechtzeitig zu erkennen und ihnen vorbeugen zu können.

Instandhalter sind auch hautgefährlichen Stoffen ausgesetzt. Besonders Löse- und Reinigungsmittel, aber auch bestimmte Hydrauliköle und Hilfsstoffe, können zu Hauterkrankungen führen. Neben der unerlässlichen persönlichen Hygiene sind auch geeignete Schutzhandschuhe beim Umgang mit hautgefährlichen Stoffen zu tragen.

Außerdem sind spezielle Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel zu benutzen.

An einigen ausgewählten Arbeitsverfahren der Instandhaltung sollen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen beim Umgang mit oder bei der Entstehung von Gefahrstoffen erläutert werden.

### 3.3 Reinigungsarbeiten mit Lösemitteln

Zur Reinigung von Maschinen und Bauteilen werden für besonders anhaftende Alt-Stoffe und Verschmutzungen organische Lösemittel verwendet.

Lösemittelgemische, besonders zum Reinigen und Entfetten von Hand, werden auch als Kaltreiniger bezeichnet.

Lösemittel und Gemische können giftig, mindergiftig und brennbar sein. Sie können Chlorkohlenwasserstoffe, Fluorkohlenwasserstoffe und aromatische Kohlenwasserstoffe (z. B. Toluol, Xylol) enthalten. Fluorierte Kohlenwasserstoffe (FCKW) sind aufgrund der FCKW-Halon-Verbots-Verordnung nicht mehr zulässig.

Von Lösemitteln und Gemischen können daher folgende Gesundheitsgefährdungen ausgehen:

Infolge des hohen Dampfdruckes können sich sehr rasch gesundheitsgefährliche Lösemittel-Dampfkonzentrationen ansammeln, die über die Atemwege in den Körper gelangen. Infolge des Vermögens, fettähnliche Substanzen zu lösen, reichern sich Lösemittel in Geweben, Organen und vorzugsweise im Nervensystem an und beeinträchtigen ihre Funktionen. Die narkotische Wirkung der Lösemittel auf das Zentralnervensystem ist ähnlich der des Alkohols. Besonders schädlich wirken Lösemittel auf Leber und Nieren und können zu einer Lösemittelvergiftung führen.

Durch Einwirkung von Lösemitteln wird die schützende Hautschicht zerstört und damit nicht nur der Zutritt weiterer Lösemittel, sondern auch schädlicher Stoffe erleichtert.

Dämpfe brennbarer oder nicht brennbarer Lösemittel sind schwerer als Luft. In tief gelegenen Bereichen (Gruben, Kanälen, Schächten, Räumen) sammeln sich Lösemitteldämpfe am Boden und verdrängen den Luft-Sauerstoff.

Bei Arbeiten mit Lösemitteln – auch in der Nähe tief gelegener Bereiche – muss deshalb mit einer gefährlichen Ansammlung gerechnet werden. Durch Lüftung und Absaugung in Bodennähe kann diese Gefährdung beseitigt werden.

Lösemittel gehören zu den wassergefährdenden Stoffen. Deshalb müssen nicht mehr verwertbare, verunreinigte Lösemittel getrennt gesammelt und entsorgt werden; sie dürfen nicht einfach auf den Boden oder in den Abfluss gegossen werden.

Die Sammelbehälter sind entsprechend zu kennzeichnen. Grundsätzlich ist zu prüfen, ob für Reinigungsarbeiten weniger gefährliche Mittel eingesetzt werden können, z. B. Pflanzenölester oder Flüssigkeitsstrahlen mit Heißwasser bzw. Waschmaschinen.

Reinigungsarbeiten sollten möglichst in die Werkstatt an Waschplätze mit Absaugung oder an Reinigungsgeräte verlagert werden.

Hinweise auf Gesundheitsgefahren beim Reinigen und Entfetten von Werkstücken zeigt Bild 3-5 (Merkkarte aus dem Mitteilungsblatt „sicher arbeiten“).

Einen sicheren Arbeitsplatz zum Reinigen von Kleinteilen zeigt Bild 3-6 auf Seite 36.

*Bild 3-5: Hinweise auf Gesundheitsgefahren beim Reinigen und Entfetten von Werkstücken*

## Reinigen und Entfetten



**Der Mitarbeiter:**

- ✓ benutzt die zur Verfügung gestellte Persönliche Schutzausrüstung 
- ✓ beachtet die vorhandenen Sicherheitszeichen und Betriebsanweisungen 
- ✓ vermeidet direkten Hautkontakt mit Reinigungsmitteln und verwendet entsprechende Hautschutzmittel
- ✓ wechselt durch Reinigungsmittel verunreinigte Kleidung umgehend
- ✓ achtet beim Umgang mit Reinigungsmitteln auf persönliche Sauberkeit und Hygiene 
- ✓ entsorgt Putzlappen in dafür vorgesehene Behälter

**Der Mitarbeiter weiß, dass der Umgang mit Reinigungsmitteln durch Hautkontakt und Einatmen zu gesundheitlichen Schäden führen kann**

IN REINIGUNG DER METALL-BERUFSGENOSSENSCHAFTEN 12/2003

Bild 3-6: Kleinteilereinigungsgerät, geprüft auf Sicherheit (GS-Zeichen)



### 3.4 Schweiß- und Schneidarbeiten

Beim Schweißen und Schneiden können gesundheitsschädliche Gase, Dämpfe, Rauche und Stäube auftreten. Art und Menge der gesundheitsschädlichen Stoffe sind abhängig vom Schweißverfahren, vom Schweißzusatz, vom Werkstück und von beschichteten Oberflächen. Als gesundheitsschädliche Gase sind besonders zu nennen

- Stickoxide,
- Ozon,
- Kohlenmonoxid und
- Kohlendioxid.

Erhöhte Konzentrationen dieser Gase sind dann zu erwarten, wenn Schweißarbeiten in schlecht belüfteten Bereichen durchgeführt werden müssen.

Stickoxide – Nitrose Gase – entstehen am Rand der Flamme oder des Lichtbogens. Beim Einatmen schon geringer Mengen können Hustenreiz und Atemnot auftreten und die Lunge kann geschädigt werden. Der Schweiß- oder Schneidbrenner soll daher auch bei kurzen Unterbrechungen von Schweiß- und Anwärmarbeiten abgestellt werden. Ozon bildet sich durch ultraviolette Strahlung aus dem Sauerstoff der Luft beim Lichtbogenschweißen, besonders beim Verschweißen blanker Metalle (Aluminium, Chrom-Nickel-Stähle). Ozon hat einen charakteristischen Geruch, ist giftig und kann Reizungen der Schleimhaut und Kopfschmerzen hervorrufen.

Kohlenmonoxid entsteht bei nur unvollständigen Verbrennungen oder durch thermischen Zerfall von Kohlendioxid aus dem Schutzgas, wenn Kohlendioxid im Schutzgas vorhanden ist. Kohlenmonoxid verhindert die Sauerstoffaufnahme im Blut. Kohlendioxid entsteht ebenfalls bei allen Verbrennungen, ist schwerer als Luft und kann den Sauerstoffgehalt der Atemluft verdrängen. Gesundheitsstörungen können auftreten, wenn der Sauerstoff weniger als 17 Vol.-% beträgt.

Beim Lichtbogenhandschweißen und bei den Schutzgasschweißverfahren entstehen Metallrauche. Bei mittel- und hochlegierten Werkstoffen wurden in den Schweißrauchen Nickel und Chromate festgestellt. Beide Stoffe zählen zu den krebserzeugenden Arbeitsstoffen. Beim Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen) werden in der Regel die zulässigen Konzentrationen für Nickel und Chromate sicher unterschritten.

Beim Schweißen und Schneiden von Werkstücken, die mit metallischen Überzügen, Lacken oder anderen Beschichtungen versehen sind, können durch thermische Zersetzung und Verdampfung gesundheitsschädliche Stoffe freigesetzt werden. Das gilt besonders für Schweiß-, Schneid- und Anwärmarbeiten an verzinkten oder mit bleihaltigen Anstrichstoffen versehenen Oberflächen.

Auch das Schweißen und Anwärmen von Werkstücken, die mit chlorkohlenwasserstoffhaltigen Reinigungsmitteln behandelt worden sind, kann gesundheitsschädlich

sein, wenn das Reinigungsmittel noch an der Oberfläche haftet und sich zu den sehr giftigen Phosgenen zersetzt.

Grundsätzlich ist dafür zu sorgen, dass Gase, Dämpfe und Rauche, die besonders gesundheitsschädlich sind, an der Entstehungsstelle erfasst und abgeführt werden (Bild 3-7).

Bei Instandhaltungsarbeiten ist die Schutzmaßnahme nicht immer durchführbar. Es sollte dann aber geeigneter Atemschutz zur Verfügung gestellt und getragen werden.

Bei Instandhaltungsarbeiten unter beengten Verhältnissen muss genügend Frischluft zur Verfügung stehen. Auf keinen Fall darf zur Luftverbesserung Sauerstoff eingeblasen werden. Die Sauerstoffanreicherung der Luft würde die Verbrennung selbst schwer entflammbarer Kleidung ermöglichen. Sauerstoff kann zur Lebensgefahr werden und darf daher nicht eingesetzt werden

- zum Belüften,
- zum Reinigen von Arbeitskleidung und
- zum Wegblasen von Spänen, Rost oder Stäuben.

*Bild 3-7: Erfassung von Schadstoffen an der Entstehungsstelle durch ein Schweißerschutzschild mit Absaugung*



# 4 Brand- und Explosionsgefahren durch Instandhaltungsarbeiten

Durch Schweiß- und Schneidarbeiten, aber auch beim Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und Gasen, können Brände entstehen oder Explosionen ausgelöst werden (Bild 4-1).

Als Ursache von Großbränden werden immer wieder Instandhaltungsarbeiten ermittelt.

## 4.1 Schweiß-, Schneid- und Anwärmarbeiten

Vor der Durchführung von Schweißarbeiten oder Arbeiten mit offenen Flammen sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Die Umgebung ist in ausreichendem Abstand um die Arbeitsstelle auf brennbare oder leicht entzündliche Stoffe zu untersuchen. Der ausreichende Abstand ergibt sich insbesondere aus der Flugweite und den sich daran anschließenden Bewegungen der von der Arbeitsstelle wegfliegenden oder abtropfenden glühenden Partikel.
- Lassen sich brennbare Stoffe aus der gefährdeten Umgebung nicht entfernen, so müssen diese Bereiche abgedeckt werden oder das Entzünden ist durch andere Maßnahmen zu verhindern.

Bild 4-1: Anhaltswerte zur Bestimmung brand- und explosionsgefährdeter Bereiche

Arbeitsverfahren	Brand- und explosionsgefährdeter Bereich		
	Horizontale Reichweite <sup>1)</sup>	Vertikale Reichweite nach oben	Vertikale Reichweite nach unten
Löten mit Flamme	bis zu 2 m	bis zu 2 m	bis zu 10 m
Schweißen (Manuelles Gas- und Lichtbogenschweißen)	bis zu 7,5 m	bis zu 4 m	bis zu 20 m
Thermisches Trennen	bis zu 10 m	bis zu 4 m	bis zu 20 m

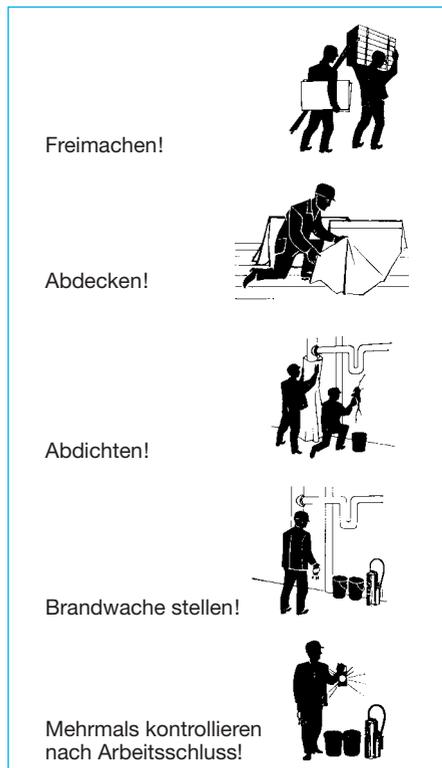
<sup>1)</sup> Reichweite bei üblicher Arbeitshöhe von ca. 2 bis 3 m

- Ist mit einer besonderen Brand- oder sogar Explosionsgefahr zu rechnen, müssen die Schutzmaßnahmen schriftlich festgelegt werden. Dies gilt besonders für Schweiß- und Brennarbeiten in oder in der Nähe von Lackieranlagen, Lägern für brennbare Flüssigkeiten, Leitungen für brennbare Gase oder Flüssigkeiten, Bereiche mit Ablagerungen von Stäuben oder Schmiermitteln. Oft besteht auch Brand- oder Explosionsgefahr, weil durch Ritzen, Kanäle oder Mauerdurchbrüche Funken in Nachbarräume gelangen können. Diese Öffnungen sind mit nicht brennbaren Materialien zu verstopfen oder abdichten. Explosionsgefahr besteht auch in Gruben, Kanälen oder Kellerräumen, in denen sich unbemerkt brennbare Lösemittel angesammelt haben. Durch Messgeräte kann festgestellt werden, ob in tiefer gelegenen Bereichen ein explosionsfähiges Dampf-Luft-Gemisch vorhanden ist.

Lässt sich die Brandgefahr während der Schweiß- oder Schneidarbeiten nicht beseitigen, ist eine Brandwache mit geeigneten Löschgeräten einzusetzen. Auch nach Beendigung der Schweißarbeiten ist die Brandgefahr nicht immer beseitigt. Glimmbrände haben mehrere Stunden nach Schweiß- oder Schneidarbeiten zur Entfachung von Großbränden geführt. Es ist daher erforderlich, durch wiederholte Kontrollen auf Glimmbrände zu achten. Im Bild 4-2 sind die Sicherheitsmaßnahmen bei Schweißarbeiten in brennbaren Bereichen zusammengefasst dargestellt.

Vor der Durchführung von Schweiß- und Schneidarbeiten in besonders gefährdeten Bereichen ist eine Unterweisung erforderlich. Dabei sind den ausgewählten Instandhaltern die Gefährdungen, der Arbeitsablauf und die Schutzmaßnahmen zu erklären. Außerdem sind die Verantwortungsbereiche abzugrenzen und der Ablauf von Rettungsmaßnahmen für den Notfall festzulegen.

*Bild 4-2: Sicherheitsmaßnahmen bei Schweißarbeiten in brandgefährdeten Bereichen*



## 4.2 Arbeiten an Behältern

Eine erhöhte Gefährdung liegt bei Schweiß-, Schneid- und Anwärmarbeiten an Behältern, Rohrleitungen oder Apparaten mit gefährlichem Inhalt vor.

Zunächst ist zu ermitteln, mit welchen Stoffen die Behälter gefüllt waren und welche Gefährdungen beim Erhitzen dieser Stoffe zu erwarten sind. Auch Reste des Behälterinhalts können ein explosionsfähiges Dampf-Luft-Gemisch bilden. Es ist auch zu beachten, dass durch örtliche Erwärmung der Behälterwand schwer entflammare Öle, Fette oder Teerprodukte Dämpfe entwickeln können, die explosionsfähig sind. Funken, offene Flammen und heiße Oberflächen sind als Zündquellen bei Schweiß- und Schneidarbeiten nicht zu vermeiden.

Diese Arbeiten sollten deshalb nur durchgeführt werden, wenn sie unbedingt erforderlich sind und hierfür geeignete Fachleute zur Verfügung stehen. Vor der Durchführung von Schweiß- und Schneidarbeiten an Behältern mit gefährlichem Inhalt hat eine befähigte Person die Sicherheitsmaßnahmen festzulegen:

- Entleeren, Reinigen,
- Einleiten eines Flammen erstickenden Stoffes (Wasser, Stickstoff, Kohlendioxid),
- Erfassen und Abführen gesundheitsschädlicher Stoffe,
- Benutzung geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen.

Die Arbeiten und die Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen sind von einer befähigten Person zu überwachen.

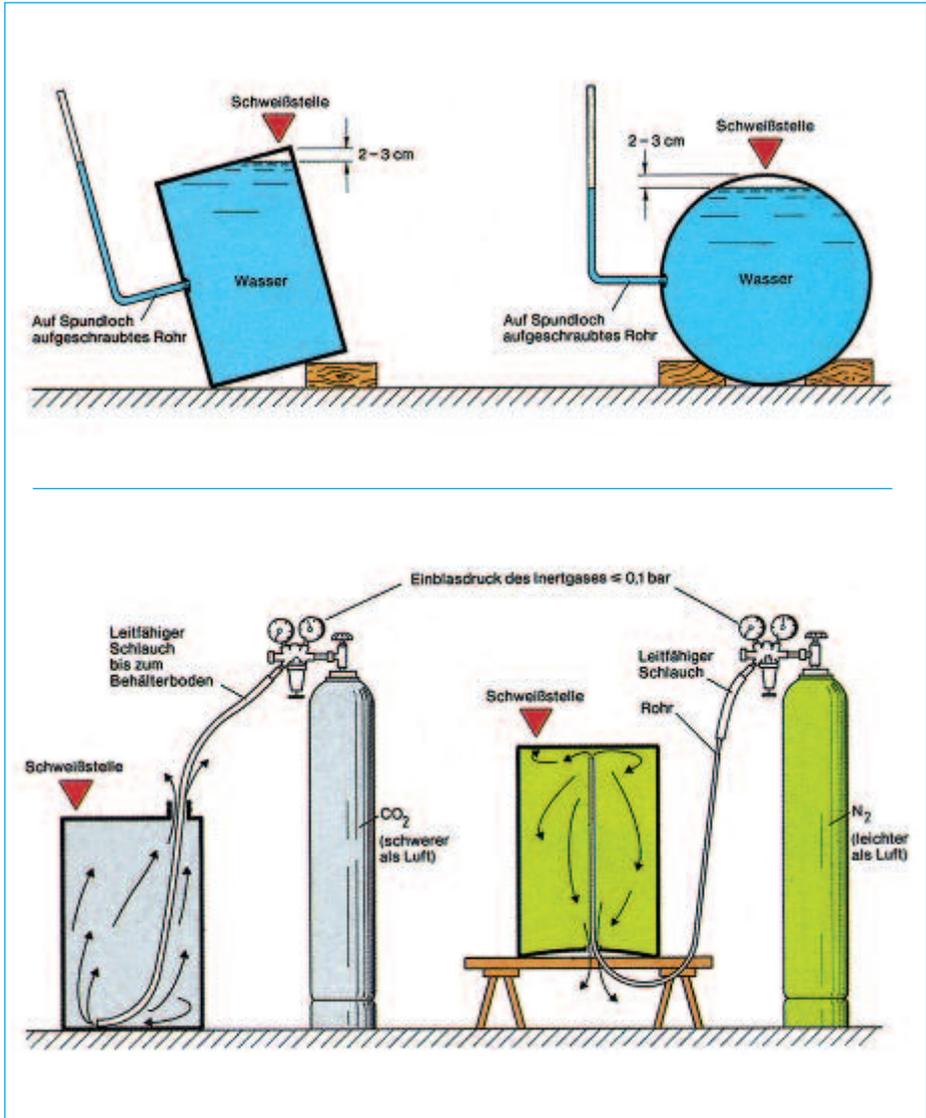
Beim Entleeren und Reinigen ist zu beachten, dass Zündquellen (z. B. elektrostatische Aufladung, Funken reißende Werkzeuge oder Betriebsmittel) vermieden und geeignete Auffangbehälter benutzt werden.

Behälter mit gefährlichem Inhalt dürfen nicht als Schweißunterlage benutzt werden.

Berstgefahren bestehen bei Schweiß- und Lötarbeiten an geschlossenen Hohlkörpern (z. B. Speicher, Schwimmer, Ausdehnungsgefäße). Die Erwärmung des gespeicherten Gases kann zu einem gefährlichen Druckanstieg und zum Bersten des Behälters führen. Der Druckaufbau muss z. B. durch Entlastungsbohrungen oder offene Anschlüsse verhindert werden.

Bei Schweißarbeiten an Behältern mit gefährlichem Inhalt sind vor Beginn der Arbeiten zur Vermeidung von Explosionsgefahren die Behälter zu spülen und mit Wasser oder Schutzgas zu füllen (Bild 4-3 auf Seite 42).

Bild 4-3: Vermeidung von Explosionsgefahren bei Schweißarbeiten an Behältern mit gefährlichem Inhalt



### 4.3 Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und Gasen

Beim Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten besteht die Gefahr, dass die Arbeitskleidung benetzt oder durchtränkt wird. In Verbindung mit Zündquellen, wie Zigaretten, Schweiß- oder Schleifarbeiten, kann die Kleidung in Brand gesetzt werden. Brennende Arbeitskleidung hat schon oft zu tödlichen Unfällen geführt.

#### **Ein Unfallbeispiel:**

*Zum Reinigen seiner mit Farbe verschmutzten Arbeitskleidung benutzte ein Instandhalter eine Lackverdünnung. Wegen des unangenehmen Geruchs seiner Kleidung wurde er ins Freie geschickt. Beim Anzünden einer Zigarette entzündete sich die Kleidung. In Panik lief er über den Hof in den Waschraum, um die Kleidung zu löschen. Großflächige Verbrennungen der Haut führten wenige Tage später zum Tod.*

Besonders gefährlich sind Kunststoffanteile in der Kleidung, die beim Entzünden der Kleidung schmelzen und sich in der Haut festsetzen.

Instandhalter sollten keine Wegwerf-Feuerzeuge in der Arbeitskleidung mitführen. Aus undichten Ventilen oder Flüssiggasbehältern reichert sich brennbares Gas in der Kleidung an und kann entzündet werden.

Feuerlöschmaßnahmen sind besonders dann erschwert, wenn Personen, deren Kleidung in Brand geraten ist, panikartig davonrennen und den Brand dadurch zusätzlich entfachen. Schon das Wälzen

auf dem Boden kann brennende Kleidung löschen. Besser ist das Einhüllen mit einer Feuerlöschdecke. Da Feuerlöschdecken in Notfällen nur selten griffbereit zur Verfügung stehen, sollte beachtet werden, dass brennende Kleidung auch mit Pulver- oder Schaumlöschern unbedingt gelöscht werden kann.

Kohlendioxidlöscher sind wegen der erstickenden Wirkung nicht geeignet.

In Brand geratene Kleidung muss so schnell wie möglich gelöscht werden. Jede Verzögerung der Löschmaßnahmen kann zum Tode führen.

Zum Reinigen mit brennbaren Lösemitteln dürfen nur geringe Mengen eingesetzt werden, die in unbrennbaren Behältern mit selbstschließendem Deckel aufbewahrt werden (Bild 4-4 auf Seite 44).

Reinigungsarbeiten dürfen nicht mit leicht entzündlichen Flüssigkeiten ausgeführt werden.

*Bild 4-4: Behälter mit selbstschließendem Deckel für Reinigungsarbeiten mit brennbaren Flüssigkeiten*



## 5 Gefährdungen durch elektrischen Strom

Bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen, Anlagen, Geräten und Gebäuden kann eine Gefährdung durch elektrischen Strom auftreten. Mit einer besonderen Gefährdung ist immer dann zu rechnen, wenn nach dem Entfernen von Schutzeinrichtungen in der Nähe von elektrischen Einrichtungen gearbeitet werden muss. Auch der Umgang mit ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln, z. B. Elektrohandmaschinen, Handleuchten und Schweißgeräten, kann gefährlich werden, wenn sich die elektrischen Betriebsmittel in nicht einwandfreiem Zustand befinden oder für den Einsatzort nicht geeignet oder zulässig sind.

### 5.1 Wirkung des Stromes auf den Menschen

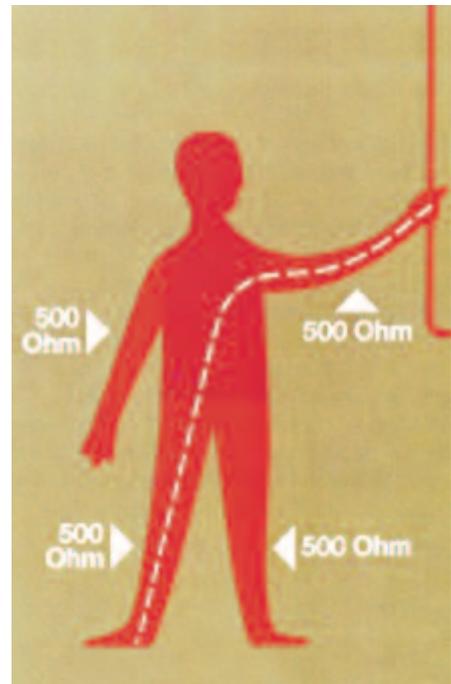
Bei der Berührung von unter Spannung stehenden Teilen werden die schwachen elektrischen Impulse des menschlichen Steuerzentrums überlagert. Die wesentlich höheren Fremdströme bewirken eine Verkrampfung der Muskeln. Sind die Muskeln der Hand betroffen, kann man einen erfassten Gegenstand nicht mehr loslassen. Ist der Brustbereich im Stromfluss, kann Atem- und Herzstillstand eintreten oder der geregelte Ablauf der Herzmuskelbewegungen wird gestört (Herzkammerflimmern). Das Herz verliert dadurch den natürlichen Rhythmus, der zur Aufrechterhaltung der Blutzirkulation notwendig ist. Nach einer Zeit von 3 bis 5 Minuten kommt es zu Dauer-

schädigungen des Gehirns oder zum Tod wegen fehlender Sauerstoffversorgung.

Der Strom nimmt auch im menschlichen Körper den Weg des geringsten Widerstandes. Der Strom fließt umso stärker, je kleiner der Widerstand im Stromlauf bei unveränderter Spannung ist (Bild 5-1).

Schon bei Spannungen ab 50 Volt Wechselstrom muss mit einer Gefahr für den Menschen gerechnet werden.

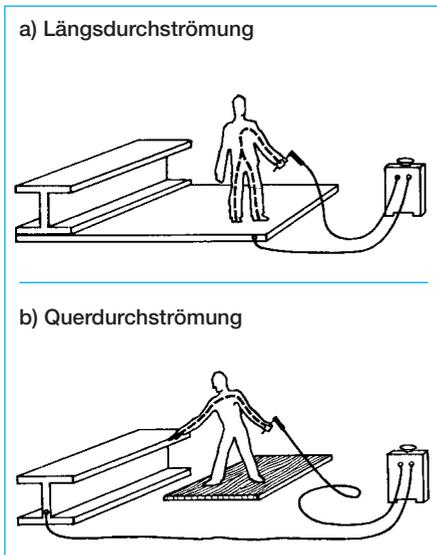
Bild 5-1: Körperinnenwiderstand des Menschen



## 5.2 Gefährdungen und Schutzmaßnahmen beim Elektroschweißen

Beim Elektroschweißen liegt die Spannung während des Schweißens bei 15 bis 40 Volt und steigt im Leerlauf auf Werte oberhalb von 70 Volt. Deshalb kann bereits Schweißstrom im Körper tödlich wirken, insbesondere bei Schweißarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung (Bild 5-2).

Bild 5-2: Gefährlicher Stromlauf im Körper bei Schweißarbeiten



Der beste Schutz des Lichtbogenschweißers gegen elektrische Durchströmung ist eine ausreichende Isolierung.

Dies verlangt, dass

- unbeschädigte und trockene Sicherheitsschuhe mit Gummi- oder Kunststoffsohle, z. B. nach DIN EN 345 und 346, und
- unbeschädigte und trockene Schweißerschutzhandschuhe aus Leder, z. B. nach DIN EN 407, getragen werden.

Auch der Arbeitsanzug sollte nicht durchschwitzt und damit leitfähig sein. Elektrodenhalter dürfen deshalb nicht unter den Arm geklemmt werden, da ein Durchschwitzen dort nicht immer vermieden werden kann.

Kennzeichnend für einen Lichtbogen ist seine starke Helligkeit. Sie wird durch die sehr hohen Temperaturen des Lichtbogens von einigen tausend Grad hervorgerufen. Diese Helligkeit führt zu einer intensiven Blendung. Daneben sendet der Lichtbogen kurz- und langwellige Strahlen aus.

- Die kurzwelligen, unsichtbaren Ultraviolettstrahlen verbrennen die Haut und verursachen das Verblitzen der Augen, indem sie eine Entzündung des äußeren Auges und eine Schädigung der Netzhaut hervorrufen.
- Die langwelligen Infrarotstrahlen – die Wärmestrahlen – können bei längerer Einwirkung den Feuerstar hervorrufen.

Gegen Lichtbogenstrahlen müssen die Augen geschützt werden. Hierzu verwendet der Lichtbogenschweißer Augen-

und Gesichtsschutz, z. B. Schutzschilder gegen mechanische und thermische Einwirkungen mit Sicht- und Vorsatzscheiben. Grundsätzlich ist bei der Auswahl persönlicher Schutzausrüstungen auf das erforderliche CE-Kennzeichen zu achten. Die besondere Kennzeichnung eines Handschutzschildes für Schweißer erfolgt nach DIN EN 166. Vor dem Einsatz von Augen- und Gesichtsschutz ist eine Gefährdungsermittlung durchzuführen.

Neben der großen Helligkeit geht vom Lichtbogen Wärmestrahlung aus, die gefährlich sein kann. Der Schutz gegen zu starke Blendung schützt jedoch gleichzeitig gegen die Wärmestrahlung.

Gefährlich sind auch die durch das Aufschmelzen von Metall entstehenden Metall- und Schlackespritzer sowie die heiße Elektrode, der heiße Brenner und das heiße geschweißte Werkstück. Falls erforderlich, müssen die Ohren besonders geschützt werden, um Verbrennungen durch glühende Spritzer im Gehörgang zu vermeiden.

Soweit der Arbeitsanzug nicht ausreicht, z. B. bei Arbeiten am Schweißbisch, muss eine Schürze aus Leder getragen werden. In Fällen, in denen das Tragen einer Schürze nicht angebracht ist, z. B. bei Instandhaltungsarbeiten, hat sich das Tragen von schwer entflammaren Anzügen aus schweren Geweben bewährt. Selbstverständlich darf die Kleidung nicht durch Öl, Fett, Sauerstoff usw. verunreinigt sein.

Besonders beim Überkopfschweißen ist der Kopf ausreichend zu schützen. Für diesen Zweck und zum Schutz langer Haare gibt es schwer entflammare Kopfhäuben.

Bei Schweißarbeiten in engen Räumen muss schwer entflammare Schutzkleidung getragen werden. Solche Kleidung ist nach den Angaben der Hersteller zu reinigen, um die Wirksamkeit zu erhalten.

Kleidungs- und Wäschestücke aus leicht entflammbarer oder leicht schmelzender Kunstfaser dürfen beim Schweißen nicht getragen werden, denn sie können Brandverletzungen erheblich verschlimmern.

### 5.3 Erhöhte elektrische Gefährdung

Eine erhöhte elektrische Gefährdung beim Lichtbogenschweißen liegt z. B. vor,

1. wenn der Schweißer zwangsweise (z. B. kniend, sitzend, liegend oder angelehnt) mit seinem Körper elektrisch leitfähige Teile berührt;
2. an Arbeitsplätzen, an denen bereits eine Abmessung des freien Bewegungsraumes zwischen gegenüberliegenden elektrisch leitfähigen Teilen weniger als 2 m beträgt, sodass der Schweißer diese Teile zufällig berühren kann;
3. an nassen, feuchten oder heißen Arbeitsplätzen, an denen der elektrische Widerstand der menschlichen Haut oder der Arbeitskleidung und der Schutzausrüstung durch Nässe, Feuchtigkeit oder Schweiß erheblich herabgesetzt werden kann.

Auch an Bauteilen größten Ausmaßes können derartige Gefährdungen vorliegen, wenn der Schweißer zum Beispiel in oder an großen Tanks auf einem Stahlrohrgerüst arbeitet.

Nach Schätzungen werden weit über die Hälfte aller Schweißarbeiten unter erhöhten elektrischen Gefährdungen ausgeführt. Da Gleichstrom weniger gefährlich ist als Wechselstrom, sind Gleichstromquellen zum Schweißen unter erhöhter elektrischer Gefährdung zu empfehlen.

Alle Schweißstromquellen, die für Lichtbogenarbeiten unter erhöhter elektrischer

Gefährdung geeignet sind, müssen deutlich erkennbar und dauerhaft das Symbol **S** tragen oder die bisherigen Symbole bei Wechselstromquellen **(42V)** und **K** bei Gleichstromquellen.

Die zum Lichtbogenschweißen unter erhöhter elektrischer Gefährdung zulässigen, verminderten Werte der Leerlaufspannung bieten allein keinen ausreichenden Schutz für den Schweißer.

Deshalb ist es besonders unter erhöhter elektrischer Gefährdung notwendig, die Isolation des Schweißers z. B. durch isolierende Unter- oder Zwischenlagen sicherzustellen. Elektrowerkzeuge dürfen in engen Räumen aus leitfähigen Bauteilen bei Verwendung von Wechselstrom nur mit Schutzkleinspannung oder Schutztrennung betrieben werden. Die Kleinspannungs- oder Trenntransformatoren müssen außerhalb des engen Raumes aufgestellt sein.

Zur Beleuchtung enger Räume aus leitfähigen Bauteilen werden im Allgemeinen ortsveränderliche elektrische Leuchten eingesetzt. Vorübergehend ortsfest angebrachte und über bewegliche Zuleitungen angeschlossene Leuchten dürfen nur unter Anwendung der Schutztrennung oder Schutzkleinspannung bis 50 Volt Wechselspannung oder 120 Volt Gleichspannung verwendet werden. Kleinspannungs- oder Trenntransformatoren müssen außerhalb des engen Raumes aufgestellt sein. Handleuchten dürfen nur mit den Schutzmaßnahmen Schutzkleinspannung oder Schutztrennung verwendet werden.

## 5.4 Regelmäßige Prüfung elektrischer Betriebsmittel

Bei Instandhaltungsarbeiten werden elektrische Betriebsmittel besonders stark beansprucht. Schäden an Elektrogeräten, Leitungen und Steckverbindungen können daher auch unter Berücksichtigung der Einsatzorte – im Freien, in Kellern, in beengten Räumen – schnell zur Lebensgefahr werden.

Elektrische Betriebsmittel, insbesondere ortsveränderliche, sollten vor jeder Inbetriebnahme vom Benutzer einer Sichtprüfung unterzogen werden.

Die Sichtprüfung ist eine äußere Prüfung, die auch von jeder Nichtfachkraft durchgeführt werden kann.

Man prüft auf äußerlich erkennbare Mängel, beginnend an der Stromquelle:

- Steckdose: lose, fehlende Abdeckungen, verbogene Schutzkontakte.
- Anschlussleitungen: Isolation, Risse, Leitungseinführung in Stecker oder in das Elektrowerkzeug, Zugentlastung, Knickschutz.
- Gehäuse: Zustand, Isolation.

Schadhafte elektrische Betriebsmittel dürfen nicht benutzt werden. Sie müssen unverzüglich von einer Elektrofachkraft instand gesetzt oder der weiteren Benutzung entzogen werden (Bild 5-4).

Ortsveränderliche Betriebsmittel sind je nach Beanspruchung, jedoch mindestens alle 6 Monate, durch eine Elektrofachkraft oder bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte durch eine unterwiesene Person auf ihren sicheren Zustand zu prüfen.



*Bild 5-4:  
Instandsetzung eines  
Schweißgerätes durch  
eine Elektrofachkraft*

## 5.5 Sicherheitsregeln für den Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln

- Überzeugen Sie sich vor der Benutzung vom einwandfreien Zustand.
  - Benutzen Sie keine nassen elektrischen Geräte, bis auf besondere Ausnahmen.
  - Bedienen Sie keine elektrischen Betriebsmittel mit nassen Händen oder Füßen.
  - Schalten Sie bei Störungen sofort die Spannung ab.
  - Melden Sie Schäden sofort den zuständigen Elektrofachkräften.
  - Führen Sie keine Reparaturen an elektrischen Betriebsmitteln aus.
  - Informieren Sie sich über die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen beim Einsatz von elektrischen Geräten unter besonderen Bedingungen (Hitze, Nässe, brand- und explosionsgefährdete Bereiche, enge Räume).
- Öffnen Sie nie Schutzeinrichtungen und Abdeckungen elektrischer Betriebsmittel.
  - Achten Sie auf die Kennzeichnung und Absperrung unter Spannung stehender elektrischer Einrichtungen.
  - Informieren Sie die zuständigen Elektrofachkräfte, wenn Sie in der Nähe von Kabeln, Leitungen oder elektrischen Betriebsmitteln Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durchführen müssen.
  - Führen Sie keine Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln durch. Ausnahmen sind nur dann zulässig, wenn Sie ausreichende Kenntnisse über die mit der Arbeit verbundenen Gefahren und die Sicherheitsmaßnahmen besitzen und von einer Elektrofachkraft unterwiesen worden sind.

## 6 Gebrauch von Werkzeugen

Instandhalter brauchen das richtige Werkzeug, um sicher und fachgerecht arbeiten zu können (Bilder 6-1 und 6-2).

Verletzungen durch ungeeignetes oder beschädigtes Werkzeug und durch sicherheitswidriges Arbeiten mit Werkzeug sind sehr häufig. Besonders bei Instandhaltungsarbeiten fehlt oft das richtige Werkzeug.

Auch wenn es in der Werkstatt vorhanden ist, wurde vergessen, es mitzunehmen oder es stellte sich erst im Verlauf von Instandhaltungsarbeiten heraus, dass besondere Werkzeuge erforderlich sind. In diesen Fällen wird viel zu oft „improvisiert“. Schraubendreher werden als Stemm- oder Brechwerkzeuge benutzt, Schraubenschlüssel verlängert oder mit dem Hammer getrieben und es wird versucht, Schrauben mit einer Zange zu lösen (Bilder 6-3 bis 6-7 auf den Seiten 52 bis 54).

*Bild 6-1: Ringschlüssel als Spezial-Werkzeug für Rohrverschraubungen*



*Bild 6-2: Schlag-Ringschlüssel nach DIN*

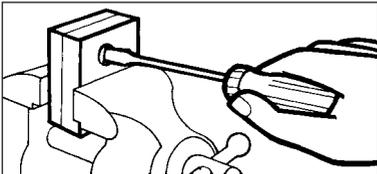


Bild 6-3: Sicherer Umgang mit Schraubendrehern



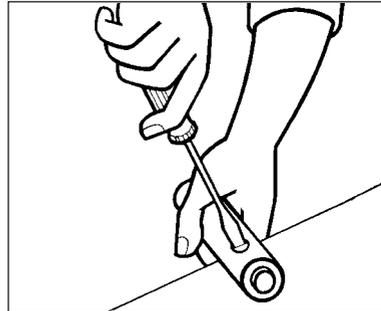
### Falsch!

Es ist gefährlich, kleine Arbeitsstücke beim Anziehen oder Lösen einer Schraube in der hohlen Hand zu halten, weil der Schraubendreher abgleiten und die Hand verletzen kann.



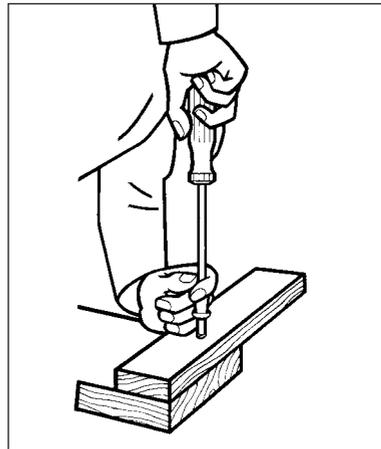
### Richtig!

Ein kleines Arbeitsstück wird zum Anziehen einer Schraube am besten fest im Schraubstock eingespannt. Ein Abgleiten des Schraubendrehers kann nicht zu einer Verletzung führen.



### Richtig!

Ein kleines Arbeitsstück soll beim Anziehen einer Schraube wenigstens auf einer festen Unterlage abgestützt werden.



### Richtig!

Beim Ansetzen der Klinge auf die Schraube ist die Klinge und nicht die Schraube zu führen.

Bild 6-4: Ungeeignete Werkzeuge zum Anziehen von Schrauben

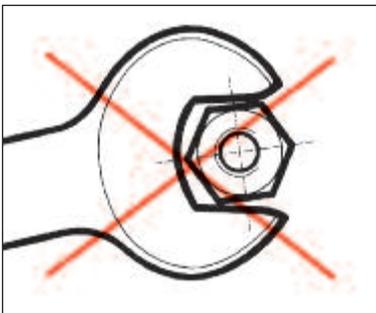


**Falsch!**

Universalwerkzeuge. Man soll sie nicht benutzen, weil man damit Schraubenköpfe und Muttern beschädigt.

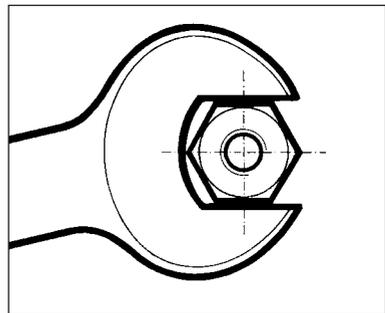
Beim Anziehen von Schrauben mit gewöhnlichen Schlüsseln ist daran zu denken, dass Schrauben mit Durchmessern bis etwa 12 mm überbeansprucht werden können und dass größere Schrauben unter Umständen nur ungenügend angezogen werden. Wo es notwendig ist, Schrauben mit einer bestimmten Vorspannung anzuziehen (beispielsweise bei Hobelmesserwellen, Dehnungsschrauben und dergleichen), sollen Kraftmessschlüssel verwendet werden.

Bild 6-5: Richtige Auswahl von Schraubenschlüsseln verhindert ein Abgleiten



**Falsch!**

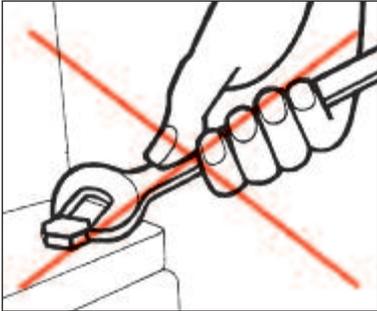
Schraubenschlüssel mit zu großem oder aufgeweitetem Maul beschädigen die Schraube beziehungsweise die Mutter und können abgleiten.



**Richtig!**

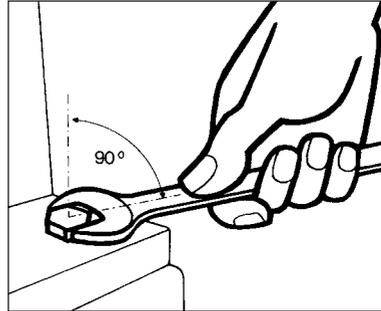
Wenn die Maulweite des Schlüssels genau der Schraube oder Mutter angepasst ist, kann der Schlüssel nicht abgleiten.

Bild 6-6: Richtig angesetzte Schraubenschlüssel verhindern ein Abgleiten



**Falsch!**

Wird der Schraubenschlüssel schräg zur Schraubenachse angesetzt, so kann er abgleiten, weil er die Schraube nicht auf der vollen Maulbreite erfasst.



**Richtig!**

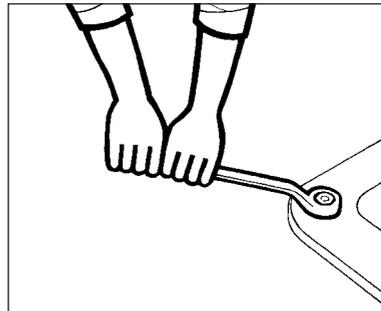
Der Schraubenschlüssel ist stets rechtwinklig zur Schraubenachse anzusetzen.

Bild 6-7: Unzulässiges und gefährliches Verlängern von Schraubenschlüsseln



**Falsch!**

Es ist gefährlich, einen Maulschlüssel mit einem anderen Schlüssel zu verlängern.



**Richtig!**

Keine Schlüsselverlängerungen verwenden. Ringschlüssel sind Maulschlüsseln vorzuziehen.

Beim Einkauf von Werkzeugen sollte auf Qualität und Sicherheit geachtet werden (Bild 6-8). Viele Werkzeuge sind genormt und geprüft.

Werkzeuge sind geordnet aufzubewahren. Das bringt mehrere Vorteile:

- leichte Übersicht,
- weniger Beschädigung und
- schnelle Prüfung auf ordnungsgemäßen Zustand.

Werkzeuge müssen in der erforderlichen Anzahl zur Verfügung stehen. Es sind auch geeignete Kästen und Taschen bereitzuhalten, damit Werkzeuge ohne größere Behinderung auch an hoch gelegene Arbeitsplätze mitgenommen werden können. Sind Spezialwerkzeuge erforderlich, sollte der Einsatz in Betriebsanleitungen und Instandhaltungsanweisungen festgelegt sein.

*Bild 6-8: Rückschlagarm und schonend lässt sich mit diesem Dorn ein Lager treiben*



# 7 Transportarbeiten

Bei Instandhaltungsarbeiten müssen Lasten verschiedener Art bewegt werden: Maschinen, zerlegte Teile, Ersatzteile, Baumaterial, Werkzeuge und elektrische Geräte. Geeignete Transportmittel stehen aber nicht immer zur Verfügung oder können nicht eingesetzt werden.

Viele Lasten werden daher von Hand gehoben oder verschoben und es wird versucht, mit einfachen Hilfsmitteln mehr Kraft aufzubringen.

## 7.1 Transport von Hand

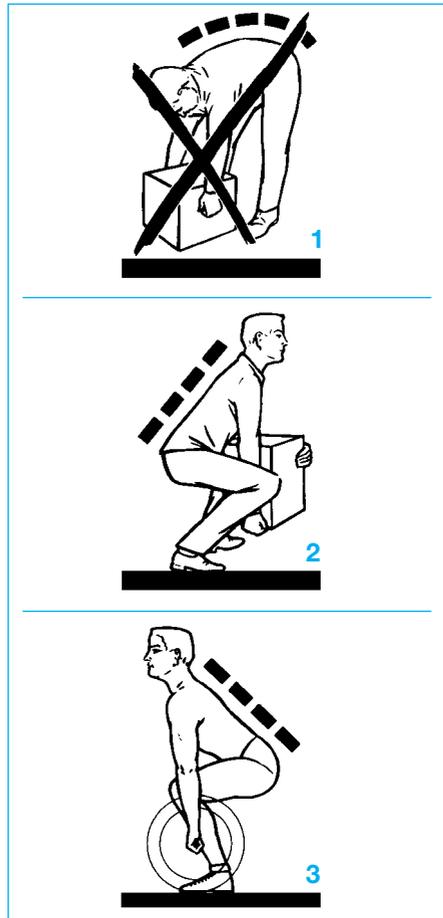
Hebe- und Transportarbeiten von Hand können zu starken Belastungen der Muskeln und des Stütz- und Bewegungsapparates des Menschen führen. Zur Vermeidung von Gesundheitsschäden sollten Hilfsmittel eingesetzt werden, auch wenn die Arbeiten dadurch länger dauern.

Ist das Anheben schwerer Lasten nicht zu vermeiden, ist die Körperhaltung von entscheidender Bedeutung (Bild 7-1).

Zur Vermeidung von Fehlbelastungen ist zu beachten:

- Lasten nur mit aufgerichtetem Oberkörper anheben und absetzen,
- Körper symmetrisch belasten und
- Last nahe an den Körper nehmen.

Bild 7-1: Richtige Körperhaltung beim Heben



## 7.2 Einsatz von Hilfsmitteln

Zur Erleichterung von Transportarbeiten stehen einfache Hilfsmittel zur Verfügung, z. B. Knippstangen mit abgeplatteten Enden – auch in Verbindung mit Rollen zur Nutzung der Hebelwirkung (Bilder 7-2 und 7-3).

*Bild 7-2: Knippstange in einfacher Ausführung*



*Bild 7-3: Knippstange mit Rollen*



Viele schwere Verletzungen im Bauch-, Brust- und Kopfbereich zeigen aber, dass der Umgang mit diesem in jeder Instandhaltungswerkstatt anzutreffenden Hilfsmittel gefährlich werden kann.

Die Knippstange muss so geführt und gehalten werden, dass ein schnelles und unbeabsichtigtes Bewegen – das gefährliche Schlagen – verhindert wird. Ein sicherer Standplatz, ausreichende Bewegungsfreiheit, genügende Festigkeit am Lastangriffspunkt und am Drehpunkt vermeiden das Abrutschen und Schlagen der Knippstange.

Maschinen lassen sich mit modernen Transportrollen leicht verfahren. Es ist allerdings darauf zu achten, dass besonders kopflastige Maschinen nicht umkippen.

Die richtige Lastaufnahme und ein ebener Boden sind die Voraussetzung für einen sicheren Transport (Bild 7-4).

*Bild 7-4: Transport einer Werkzeugmaschine auf Rollen mit Lenkeinrichtung*



### 7.3 Transport mit Hebezeugen

Zum Anheben schwerer Lasten stehen Instandhaltern nicht immer Krane oder Gabelstapler zur Verfügung. Einfache, transportable Hebezeuge, wie Zahnstangenwinden (Bild 7-5) und hydraulische Winden, müssen dann eingesetzt werden. Wichtige Sicherheitseinrichtungen sind Hebel- oder Kurbelrückschlag-sicherungen.

Beim Einsatz der Winden ist auf einen tragfähigen Untergrund zu achten, ggf. sind lastverteilende Unterlagen zu verwenden.

Zum Anheben eignen sich auch Hochdruck-Luftkissen-Heber.

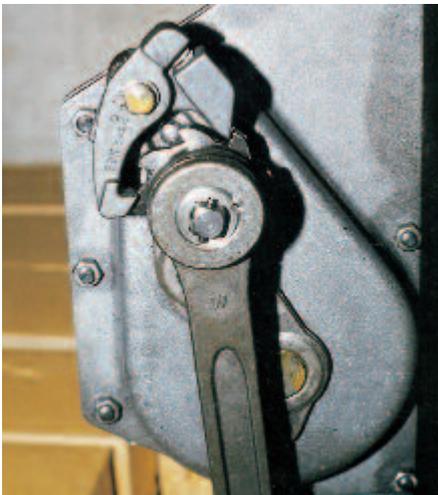
Bei größeren Hubhöhen können Ketten-, Seil- oder Elektroflaschenzüge benutzt werden, die sich an Konstruktionsteilen, an Montagestellen oder an der Dachkonstruktion befestigen lassen. Es muss allerdings geprüft werden, ob die zu erwartenden Kräfte einwandfrei übertragen und abgeleitet werden können.

Mit besonderen Klauen lassen sich Hebezeuge recht einfach an einem Doppel-T-Träger anbringen (Bild 7-6).

Gegebenenfalls muss das Hebezeug über ein Seil verankert werden.

Zur Vermeidung von scharfen Kanten an Verankerungsteilen und zur Vermeidung von Knickstellen im Seil

*Bild 7-5: Zahnstangenwinde mit Rückschlagsicherung*



*Bild 7-6: Trägerklemme zum Einhängen von Kettenzügen*



sind dann Unterleghölzer o. Ä. zu verwenden (Bild 7-7).

Bei größeren Maschinen und Anlagen sollten für regelmäßig wiederkehrende Instandhaltungsarbeiten Hebezeuge fest eingebaut oder mindestens feste Anschlagpunkte vorhanden sein.

Als Lastaufnahmemittel eignen sich besonders Seile, Ketten und Hebebänder (Bild 7-8).

Hebezeuge und Lastaufnahmemittel müssen regelmäßig geprüft werden.

Vor ihrem Einsatz ist festzustellen, ob sie sich in ordnungsgemäßem Zustand befinden. Es ist beim Einsatz darauf zu achten, dass sie

- für den Einzelfall geeignet sind und
- nicht überlastet werden.

*Bild 7-7: Kantenschutz an Trägern der Dachkonstruktion*



*Bild 7-8: Schwungrad, gehoben mit zwei SpanSet-Power-Hebebändern B 2000 einfach umgelegt*



## 8 Instandhaltungsarbeiten in engen Räumen

In vielen Betrieben gehört es zu den Aufgaben der Instandhalter, Inspektionen, Wartungs-, Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten in Behältern, Apparaten, Förderanlagen, Gruben und Schächten vorzunehmen.

Sind die räumlichen Verhältnisse bei diesen Arbeiten beengt und fehlt es am nötigen Luftvolumen oder Luftwechsel, können Gefährdungen durch Anreicherung gesundheitsschädlicher Gase und Dämpfe oder durch Mangel an Sauerstoff auftreten. Sind die Wände eines engen Raumes elektrisch leitend, liegt auch eine erhöhte elektrische Gefährdung vor (Bild 8-1).

*Bild 8-1: Enger Raum im Sinne einer erhöhten elektrischen Gefährdung*



Zusätzlich können in engen Räumen Gefährdungen durch das Eindringen von Flüssigkeiten, Gasen, Dämpfen oder Stäuben auftreten, die durch undichte Verschlüsse oder unbefugtes Öffnen von Ventilen in enge Räume einströmen. Auch irrtümliches oder unbefugtes Ingangsetzen von Förder-, Misch-, Zerkleinerungs- oder Heizanlagen kann in engen Räumen zu einer Gefahr werden.

In der BG-Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117) werden daher besondere Schutzmaßnahmen gefordert:

- Ermittlung der Gefährdung durch Stoffe oder Einrichtungen,
- Erstellung von Arbeitsanweisungen und Erlaubnisscheinen (Bild 8-2),
- Auswahl geeigneter Personen,
- Benennung eines Aufsichtführenden,
- Unterweisung der Beschäftigten.

Bild 8-2: Befahrerlaubnisschein für Arbeiten in engen Räumen

<b>Befahrerlaubnisschein für Arbeiten in engen Räumen</b>		<input type="checkbox"/> befristet bis _____ <input type="checkbox"/> unbefristet
Objekt/Ort/Arbeitsstelle _____		
Zugangsöffnungen: Anzahl _____ Größe _____		
Art der Arbeiten _____ Beginn _____		
Leitung _____ Aufsichtsführender _____ Koordinator _____		
Die Arbeiten werden von _____ Personen ausgeführt.		
Die Unterweisung dieser Mitarbeiter ist am _____ erfolgt.		
Unter Berücksichtigung der Stoffe, Einbauten und Betriebsmittel, die der enge Raum enthält bzw. enthalten hat, der Stoffe, die während der Arbeiten auftreten können sowie der Stoffe und Betriebsmittel, die in den engen Raum eingebracht werden, sind folgende Schutzmaßnahmen durchzuführen:		
<b>Abtrennen des Raumes durch</b> <input type="checkbox"/> Unterbrechung der Zuleitungen <input type="checkbox"/> doppelte Absperrung mit Sicherung und Warnschild <input type="checkbox"/> Steckscheiben <input type="checkbox"/> _____	<b>Entleeren und Reinigen des Raumes</b> <input type="checkbox"/> ohne Aufenthalt von Personen im Raum <input type="checkbox"/> mit Aufenthalt von Personen im Raum durch _____ Rückstands-beseitigung _____	
<b>Einbauten (Rührwerke, Heiz- und Kühleinrichtungen, Strahlenquellen usw.)</b> <input type="checkbox"/> Entfernen <input type="checkbox"/> Stillsetzen einschl. Sichern durch _____ und Warnschild		
Einzubringende Stoffe und Betriebsmittel _____ _____ _____		
Maschinelle Lüftung mit _____ Zuluftern und _____ Ablüftern. Lüfterleistung _____ m <sup>3</sup> /h      Lüfterdurchmesser _____ mm Messtechnische Überwachung durch _____		
<b>Brandschutz</b> <input type="checkbox"/> Löschleitung mit Strahlrohr <input type="checkbox"/> Handfeuerlöscher <input type="checkbox"/> Löschdecke	<b>Ex-Schutz</b> <input type="checkbox"/> nicht erforderlich <input type="checkbox"/> erforderlich für Zone <input type="checkbox"/> Gefahrenbereich kennzeichnen	
<b>Beleuchtung</b> <input type="checkbox"/> Raumbeleuchtung <input type="checkbox"/> Normalausführung <input type="checkbox"/> Schutzkleinspannung <input type="checkbox"/> Kabel-/Handlampen <input type="checkbox"/> Ex-Ausführung <input type="checkbox"/> Schutztrennung <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> 30 mA-FI-Schutzschalter		
<b>Persönliche Schutzausrüstungen</b> <input type="checkbox"/> Atemschutz, unabhängig <input type="checkbox"/> Kopfschutz <input type="checkbox"/> isolierende Unterlagen <input type="checkbox"/> Atemschutz, Filter <input type="checkbox"/> Augenschutz <input type="checkbox"/> Selbstretter <input type="checkbox"/> Gehörschutz <input type="checkbox"/> schwer entflammbare Schutzkleidung <input type="checkbox"/> Handschutz <input type="checkbox"/> Schutanzug <input type="checkbox"/> Fußschutz		
<b>Sicherungsstellen Name _____, ausgerüstet mit</b> <input type="checkbox"/> Telefon <input type="checkbox"/> Feuerlöscher <input type="checkbox"/> Rettungseinrichtungen <input type="checkbox"/> Funksprengerät <input type="checkbox"/> Atemschutzgerät <input type="checkbox"/> Warngerät <input type="checkbox"/> Sicherungsleine		
Aufhebung der Schutzmaßnahmen nur durch _____ _____		
Datum _____	Leitung _____	Aufsichtsführender _____

In den Arbeitsanweisungen sind Schutzmaßnahmen festzulegen, die auf die Gefährdungen abgestimmt sind:

- Entleerung von Stoffen,
  - Abtrennung von Zu- und Abgangleitungen und Sicherung gegen unbefugtes Öffnen (Bilder 8-3 und 8-4),
  - Stillsetzen beweglicher Einrichtungen und Sicherung gegen unbefugtes Ingangsetzen,
  - Absaugung gesundheitsschädlicher Stoffe,
  - Zufuhr von Frischluft,
  - Verwendung zulässiger elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung,
- Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen (Bild 8-5), z. B.
    - von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte bei nicht ausreichender Lüftung,
    - schwer entflammbare Schutzanzüge bei Schweißarbeiten,
    - Schutzhelme oder Anstoßkappen,
  - Durchführung von Rettungsmaßnahmen (Bild 8-5),
    - Sicherungsposten außerhalb von Behältern und engen Räumen bei besonderer Gefährdung,
    - Rettungs- und Feuerlösch-einrichtungen,
    - Meldeeinrichtungen.

*Bild 8-3: Sicherung von Ventilen gegen unbefugtes Öffnen, Beispiel 1*



*Bild 8-4: Sicherung von Ventilen gegen unbefugtes Öffnen, Beispiel 2*



*Bild 8-5: Einstieg in einen engen Raum mit den erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen und Sicherung durch eine Person*

## 9 Alleinarbeitsplätze

Instandhaltungsarbeiten geringen Umfangs werden oft nur von einer Person ausgeführt. Arbeitet ein Instandhalter allein außerhalb der Ruf- und Sichtweite zu anderen Personen, wird häufig die Frage gestellt, ob diese Alleinarbeit zulässig ist.

Grundsätzlich ist der Einsatz allein arbeitender Personen nicht verboten. Eine besondere Überwachung ist jedoch sicherzustellen, wenn mit einer erhöhten Unfallgefahr zu rechnen ist.

Beispiele für erhöhte Unfallgefahr sind:

- Schweißen in engen Räumen,
- Befahren von Behältern, engen Räumen, Silos und Bunkern,
- Feuerarbeiten in brand- und explosionsgefährdeten Bereichen oder an geschlossenen Hohlkörpern,
- Druckproben und Dichtigkeitsprüfungen an Behältern,
- Arbeiten in gasgefährdeten Bereichen oder an und in Räumen, die gefährliche Stoffe enthalten haben.

In einigen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. für Hochöfen, Silos und Bunker) ist Alleinarbeit untersagt.

Wenn eine gefährliche Arbeit von einer Person allein ausgeführt werden muss, sind folgende Personenschutzmaßnahmen erforderlich:

- Sichtverbindung zu anderen Personen oder

- Kontrollgänge in kurzen Abständen oder
- Einrichtung eines Meldesystems oder
- Ausrüstung mit einem Personen-Notsignalgerät.

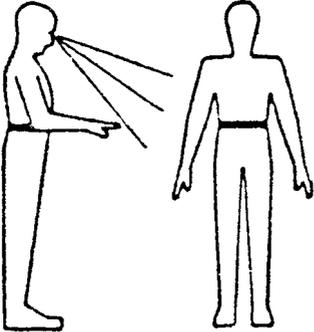
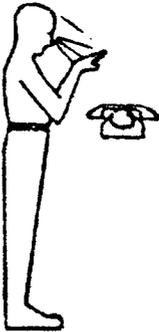
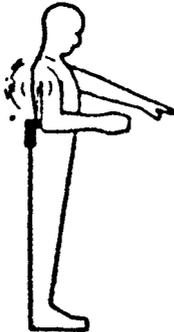
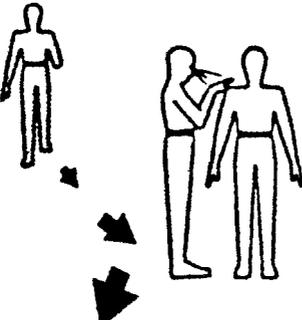
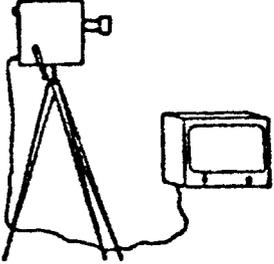
Eine wirkungsvolle Überwachung muss gewährleisten, dass der Notfall schnell gemeldet wird und unverzüglich die notwendige Hilfe herbeigerufen und an den Einsatzort geleitet werden kann (Bild 9-1).

Diese Forderungen können in den meisten Fällen nur mit Hilfe von Personen-Notsignalanlagen erfüllt werden, die im Notfall sowohl willensabhängig als auch willensunabhängig in einer Empfangs-Zentrale einen Alarm auslösen.

Personen-Notsignalanlagen müssen so beschaffen sein, dass die in Notlage befindliche Person schnell gefunden werden kann. Sie müssen auch für den Einzelfall geeignet sein. Beim Befahren von Behältern und engen Räumen kann es vorkommen, dass der Funkkontakt nicht in allen Bereichen sichergestellt ist.

Beim Erreichen dieser Bereiche wird von dem System, willensunabhängig, technischer Alarm ausgelöst.

Bild 9-1: Überwachungsmöglichkeiten an Alleinarbeitsplätzen

<p>Sichtweite</p> 	<p>Anruf in Zeitabständen</p> 
<p>automatisch willensunabhängiges System</p> 	<p>Sprechfunk</p> 
<p>Kontroll- gänge</p> 	<p>Sonstiges</p> 

# 10 Koordinierung und Verantwortung bei Instandhaltungsarbeiten

Instandhaltungsarbeiten werden jeweils nach Umfang und Anforderung von

- Einzelpersonen,
- Gruppen aus
  - einer Abteilung,
  - mehreren Abteilungen

durchgeführt.

In vielen Fällen werden auch Mitarbeiter aus der Produktion oder von Fremdfirmen an Instandhaltungsarbeiten beteiligt.

Eine gegenseitige Gefährdung durch mangelhafte Absprache ist dann nicht auszuschließen. Die Instandhaltungsarbeiten müssen daher abgestimmt oder koordiniert werden.

Die Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A 1) verlangt vom Unternehmer, dass er die Verantwortungsbereiche der von ihm zu bestellenden Aufsichtspersonen abgrenzt und dafür sorgt, dass diese ihren Pflichten auf dem Gebiet der Unfallverhütung nachkommen.

Werden Arbeiten nur von Mitarbeitern der Instandhaltungsabteilung durchgeführt und andere Personen bei der Durchführung nicht gefährdet, liegt die Verpflichtung zur Koordination beim Leiter der Instandhaltung. Er hat auch für jeden Instandhaltungsauftrag festzulegen, wer die Verantwortung für die Arbeiten übernimmt.

Die Koordination von Maßnahmen und eine besondere Regelung der Verantwortung sind dann nötig, wenn Mit-

arbeiter aus der Produktion oder aus anderen Abteilungen an Instandhaltungsarbeiten beteiligt werden oder durch diese Arbeiten gefährdet werden können. In Abhängigkeit vom Umfang der Arbeiten empfiehlt es sich, dabei die Schriftform zu wählen. Es wird oft so sein, dass beim Ausfall einer Maschine oder Anlage dort beschäftigte Mitarbeiter der Produktion bei Instandhaltungsarbeiten und Probeläufen eingesetzt werden. Die Verantwortung kann sowohl Mitarbeitern aus der Produktion als auch Instandhaltern übertragen werden.

Instandhaltungsarbeiten werden in zunehmendem Umfang Fremdfirmen übertragen. Müssen diese Arbeiten während der allgemeinen Arbeitszeit durchgeführt werden und können dabei eigene Mitarbeiter (z. B. bei Instandhaltungsarbeiten an Kranen) oder Fremdfirmenangehörige durch die weiterlaufende Produktion gefährdet werden, muss ein Koordinator bestellt werden. Der Koordinator ist den Fremdfirmenangehörigen und den gefährdeten eigenen Mitarbeitern bekannt zu geben. Dem Koordinator ist eine besondere Weisungsbefugnis gegenüber den Fremdfirmen und deren Beschäftigten zu übertragen.

Werden firmeneigene Mitarbeiter während der Dauer von Instandhaltungsarbeiten Fremdfirmenangehörigen beigestellt, verbleibt die Verantwortung für Arbeitssicherheit beim weisungsbefugten, firmeneigenen Vorgesetzten, obwohl üblicherweise die abgestellten Mitarbeiter

Anweisungen von den Fremdfirmenangehörigen erhalten.

Das geschieht besonders oft bei Instandhaltungsarbeiten durch Kundendienstmonteure, aber auch bei Prüfungsvorgängen durch befähigte Personen. Es wird sich vielfach nicht vermeiden lassen, eine weisungsbefugte Aufsichtsperson für diese Instandhaltungsarbeiten abzustellen oder eine ständige Absprache zwischen Fremdfirmenangehörigen und eigenen Vorgesetzten herzustellen. Auch die Verantwortung für den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand

von Maschinen und Geräten (Werkzeuge, Hebebühnen, Gabelstapler), die Fremdfirmen überlassen werden, verbleibt beim auftraggebenden Unternehmen.

Werden Leiharbeiter bei Instandhaltungsarbeiten eingesetzt, wird den Vorgesetzten des Stammpersonals Weisungsbefugnis über die eingesetzten Leiharbeiter übertragen.

Sie tragen daher die Verantwortung sowohl für das Stammpersonal als auch für die ihnen unterstellten Leiharbeiter.

# 11 Erste Hilfe

Die Erste-Hilfe-Maßnahmen am Unfallort sind oftmals entscheidend für den späteren Heilverlauf einer Verletzung oder gar für die Rettung eines Mitarbeiters. Deshalb sind gut ausgebildete Ersthelfer erforderlich, damit sie schnell und richtig helfen können.

Bei Instandhaltungsarbeiten kann es Probleme geben, wenn diese Arbeiten in größerer Entfernung zu anderen Arbeitsplätzen durchgeführt werden oder in Bereichen, in denen eine Erste-Hilfe-Leistung schwierig ist. Das betrifft besonders Alleinarbeitsplätze, aber auch Instandhaltungsarbeiten in schwer zugänglichen Bereichen oder an hoch gelegenen Stellen.

In besonderen Fällen kann es daher erforderlich sein, einen ausgebildeten Ersthelfer bei der Planung von Instandhaltungsarbeiten zu berücksichtigen. Ist jeder Instandhalter in Erster Hilfe ausgebildet, können Schwierigkeiten bei der Planung vermieden werden.

Bei Instandhaltungsarbeiten in schwer zugänglichen Bereichen und an hoch gelegenen Arbeitsplätzen ist auch für eine schnelle und schonende Bergung von Verletzten zu sorgen. Um Schwierigkeiten im Notfall zu vermeiden, sollten Erste-Hilfe-Maßnahmen unter erschwerten Bedingungen geübt werden.

Erste-Hilfe-Maßnahmen, auch durch Ersthelfer, können nie eine ärztliche Hilfe ersetzen, sondern nur eine Überbrückung bis zum Eingreifen des Arztes sein.

Sie sollen dem Verletzten durch einfache Maßnahmen schnell, sicher und schonend helfen, ihn vor weiterem Schaden bewahren und eine Verschlimmerung seines Zustands verhindern.

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

Im gewerblichen Teil von Unternehmen mit mehr als 20 Versicherten muss mindestens jeder Zehnte ein ausgebildeter Ersthelfer sein. Eine Wiederholung bzw. Vertiefung der bisherigen Ausbildung ist in regelmäßigen Abständen erforderlich.

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

Erste-Hilfe-Material muss jederzeit schnell erreichbar und leicht zugänglich in geeigneten Behältnissen (z. B. Verbandkasten nach DIN 13169) bereitgehalten werden.

Auch kleine Wunden müssen beachtet und versorgt werden.

Über jede Erste-Hilfe-Leistung müssen Aufzeichnungen geführt und fünf Jahre lang aufbewahrt werden. Es wird empfohlen, das kleine bzw. große Verbandbuch

zu verwenden; denn es enthält alle Fragen, die im Zusammenhang mit einer Erste-Hilfe-Leistung beantwortet werden müssen.

# 12 Vorschriften und Regeln

Zusammenstellung von Regelwerken, die insbesondere bei Instandhaltungsarbeiten zu beachten sind:

## 12.1 Unfallverhütungsvorschriften

---

- „Grundsätze der Prävention“ (BGV A 1)
- „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV A 3)
- „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV A 4)
- „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV A 8)
- „Bauarbeiten“ (BGV C 22)
- „Flurförderzeuge“ (BGV D 27)
- „Verwendung von Flüssiggas“ (BGV D 34)
- „Leitern und Tritte“ (BGV D 36)

## 12.2 BG-Regeln, BG-Informationen und BG-Grundsätze

---

- „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117, Teil 1 und 2)
- „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (BGR 132)
- „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“ (BGR 133)
- „Umgang mit Hydraulikflüssigkeiten“ (BGR 137)
- „Einsatz von Personen-Notsignal-Anlagen“ (BGR 139)
- „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157)
- „Hochziehbare Personenaufnahmemittel“ (BGR 159)
- „Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume“ (BGR 177)
- „Einrichtungen zum Reinigen von Werkstücken mit flüssigen Reinigungsmitteln“ (BGR 180)
- „Benutzung von Schutzkleidung“ (BGR 189)
- „Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR 198)
- „Rohrleitungsbauarbeiten“ (BGR 236)
- „Hydraulik-Schlauchleitungen“ (BGR 237)
- „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500)
- „Sicherheit bei der Hydraulik-Instandhaltung“ (BGI 5100)
- „BG-liche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, z. B. G 41 Arbeiten mit Absturzgefahr

## 12.3 Verordnungen und Technische Regeln

---

- „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV)“
- „Verordnung über die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande“
- „Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen“
- „Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen“
- „Verordnung über gefährliche Stoffe“, insbesondere mit den Technischen Regeln
  - TRGS 150 „Unmittelbarer Hautkontakt mit Gefahrstoffen“
  - TRGS 507 „Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern“
  - TRGS 519 „Asbest; Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“
  - TRGS 555 „Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 14 GefStoffV“

# 13 Berufsgenossenschaftliche Prüfvorschriften

Prüfgegenstand	Vorschrift	Prüfung vor 1. Inbetriebnahme	Regelmäßige Prüfung	Prüfnachweis
Arbeitsplatzlüftungen	BGR 121	Sachkundiger nach Änderung durch Sachkundigen	Sachkundiger mindestens alle 2 Jahre	schriftlicher Nachweis
Atemschutzgeräte, Druckgasflaschen	BGR 190	vor jeder Benutzung Einsatzprüfung durch den Geräteträger	Prüfungsarten und Fristen entsprechend BGR 190	Kartei, Prüfbuch
Auffangnetze bei Bauarbeiten	BGR 179		vor jedem Einsatz Prüfung auf Mängel (Auffangnetz und Tragkonstruktion) anerkannte Materialprüfanstalt prüfen eines Prüfgarns mindestens einmal jährlich	
Druckgießmaschinen (Sicherheitseinrichtungen)	BGR 500	Sachkundiger	Sachkundiger jährlich mindestens einmal Sicherheitseinrichtungen in jeder Arbeitsschicht durch Beauftragte	schriftlicher Nachweis
Elektrische Anlagen Betriebsmittel (allgemein)	BGV A 3	Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft		Prüfbuch auf Verlangen der BG
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel		Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft	Elektrofachkraft alle 4 Jahre	Prüfbuch auf Verlangen der BG
Nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel		Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft	Elektrofachkraft oder durch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte alle 6 Monate	Prüfbuch auf Verlangen der BG
Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen		Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft	in <b>nicht stationären</b> Anlagen, z. B. Baustellen – arbeitstäglich durch Benutzer (Betätigen der Prüftaste)  – einmal im Monat durch Elektrofachkraft oder durch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte  in <b>stationären Anlagen</b> – alle 6 Monate durch Benutzer (Betätigen der Prüftaste)	Prüfbuch auf Verlangen der BG

Prüfgegenstand	Vorschrift	Prüfung vor 1. Inbetriebnahme	Regelmäßige Prüfung	Prüfnachweis
Fahrzeuge	BGV D 29	Unternehmer Prüfung auf Funktionsfähigkeit	Fahrer vor jeder Arbeitsschicht auf Wirksamkeit der Betätigungs- und Sicherheitseinrichtungen  Sachkundiger mindestens einmal jährlich	schriftlicher Nachweis
Feuerlöscher	BGR 133	Prüfung auf Funktionsfähigkeit	durch Sachkundigen alle 2 Jahre	schriftlicher Nachweis, Prüfvermerk oder Prüfbericht
Flurförderzeuge	BGV D 27	Unternehmer Prüfung auf Funktionsfähigkeit	Sachkundiger mindestens einmal jährlich  Fahrer bei Betriebsbeginn auf betriebs-sicheren Zustand	Prüfnachweis
Flüssiggasanlagen	BGV D 34	Sachkundiger		schriftlicher Nachweis
ortsfeste Verbrauchsanlagen		siehe auch 6. GSGV Druckbehälterverordnung und	Sachkundiger alle 4 Jahre	schriftlicher Nachweis
ortsveränderliche Verbrauchsanlagen		7. GSGV Gasverbrauchs-einrichtungsverordnung	Sachkundiger alle 2 Jahre	schriftlicher Nachweis
Flüssigkeitsstrahler	BGR 500	vor jeder Inbetriebnahme durch Inaugenscheinnahme	Sachkundiger einmal jährlich	schriftlicher Nachweis
Gaswarngeräte für Instandhaltungsarbeiten an Behälterfahrzeugen	BGR 157		mindestens einmal jährlich	
Gießereien (Pfannengehänge, Tragscheren, Tragzapfen, Tragringe und Kippantriebe von Gieß-, Transport- und Schlackenpfannen)	BGR 500	Unternehmer Prüfung auf Funktionsfähigkeit	Sachkundiger mindestens einmal jährlich auf Risse	schriftlicher Nachweis

Prüfgegenstand	Vorschrift	Prüfung vor 1. Inbetriebnahme	Regelmäßige Prüfung	Prüfnachweis
Hebebühnen	BGR 500	mit mehr als 2 m Hubhöhe oder wenn Personen auf Lastaufnahmemittel mitfahren oder Personen sich unter dem Lastaufnahmemittel oder der Last aufhalten durch Sachverständigen  Ausnahme: Baumusterprüfung oder Werkstatttest  alle Hebebühnen, die nicht betriebsbereit angeliefert wurden, durch Sachkundigen  bei Änderung der Konstruktion und wesentlichen Instandsetzungen an tragenden Teilen, durch Sachverständigen	mindestens einmal jährlich durch Sachkundigen	Prüfbuch für – Hebebühnen mit mehr als 2 m Hubhöhe – wenn Personen auf dem Lastaufnahmemittel mitfahren oder sich darunter aufhalten sonstige Hebebühnen auf Verlangen der BG
Hochöfen (Winderhitzer, Gasumsetzer, Direktreduktionsschachtöfen, Ofenkühlung, Staubabscheider, Gichtgasreinigungsanlagen)	BGV C 20	Sachverständiger  nach größeren Umbauten und größeren Instandsetzungen Sachverständiger	Sachkundiger alle 2 Jahre	Prüfbuch
Hochziehbare Personenaufnahmemittel	BGR 159	Bauprüfung des Herstellers und Abnahmeprüfung durch Sachkundigen Probefahrt am Aufstellungsort	Sachkundiger einmal jährlich Bedienpersonal täglich, auf Baustellen und Siloeinfahreinrichtung gemeinsam mit Aufsichtführenden	schriftlicher Nachweis
Kraftbetätigte Fenster, Türen und Tore	BGR 232	Sachkundiger	Sachkundiger einmal jährlich	schriftlicher Nachweis  schriftlicher Nachweis

Prüfgegenstand	Vorschrift	Prüfung vor 1. Inbetriebnahme	Regelmäßige Prüfung	Prüfnachweis
Krane	BGV D 6	kraftbetriebene Krane und andere Krane mit mehr als 1000 kg Tragfähigkeit durch Sachverständigen  Ausnahme: betriebsbereit angelieferte Krane mit Typprüfung ohne CE-Kennzeichen	– alle Krane mindestens einmal jährlich durch Sachkundigen – Turmdrehkrane bei jeder Aufstellung und nach jedem Umrüsten durch Sachkundigen – ortsveränderliche Krane mindestens alle 4 Jahre durch Sachverständigen	Prüfbuch
Lacktrockenöfen	BGR 500	Unternehmer Prüfung auf Funktionsfähigkeit	Sicherheits-, Mess- und Regeleinrichtung in angemessenen Zeitabständen durch Unternehmer	
Lagereinrichtungen und -geräte  – kraftbetriebene Regale und Schränke  – Schränke mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen  – Paletten, Stapelbehälter und Stapelhilfsmittel	BGR 234		Sachkundiger einmal jährlich   regelmäßig	schriftlicher Nachweis
Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb	BGR 500	Sachkundiger  nach Schadensfällen oder besonderen Vorkommnissen, welche die Tragfähigkeit beeinflussen können, durch Sachkundigen	durch Sachkundigen  Rundstahlketten mindestens bei jeder 3. Prüfung auf Rissfreiheit prüfen	Prüfbuch für Tragmittel und Rundstahlketten  sonstige Lastaufnahmemittel auf Verlangen der BG
Leitern und Tritte  Mechanische Leitern	BGV D 36	Unternehmer oder beauftragte Person sowie der Benutzer  Unternehmer oder Beauftragte	durch beauftragte Person regelmäßig, je nach Beanspruchung  durch Sachkundigen mindestens einmal jährlich	auf Verlangen der BG  Prüfbuch
Lösemittel-Reinigungsanlagen	BGR 180		Sachkundiger einmal jährlich	
Pressen	BGR 500		mindestens einmal jährlich durch Sachkundigen	Prüfbuch oder Maschinenkartei

Prüfgegenstand	Vorschrift	Prüfung vor 1. Inbetriebnahme	Regelmäßige Prüfung	Prüfnachweis
Lagereinrichtungen und -geräte	BGR 234	nach Umbauten durch Sachverständigen	Sachkundiger einmal jährlich	schriftlicher Nachweis
Rollenprüfstände	BGR 157		Sachkundiger mindestens einmal jährlich	
Schussapparate	BGV D 9	Unternehmer vor jeder Aushändigung auf vorschriftsmäßigen Zustand mindestens vierteljährlich Benutzer vor Beginn der Arbeit	alle 2 Jahre vom Hersteller oder dessen Beauftragten	Bescheinigung über durchgeführte Prüfung
Schutzrüstungen gegen Absturz	BGR 198	vor jeder Benutzung durch Benutzer Sichtprüfung	jährlich einmal durch Sachkundigen	
Stahlwerke (Lasthaken, Pfannengehänge, Pfannenschaufeln)	BGV C 17	Unternehmer Prüfung auf Funktionsfähigkeit	Sachkundiger mindestens einmal jährlich  alle beanspruchten Teile alle 2 Jahre durch Sachkundigen auf Risse	Prüfbuch
Stationäre Anlagen zum Schleifen und Polieren von Teilen aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen	BGR 109	Sachkundiger		schriftlicher Nachweis
Stetigförderer	BGR 500	Sachverständiger fahrbare Traggerüste in Portal-, Halbportal- und Brückenbauweise sowie bei wesentlichen Änderungen	Sachkundiger mindestens einmal jährlich fahrbare Traggerüste	Prüfbuch
Winden, Hub- und Zuggeräte	BGV D 8	Sachkundiger  Bedienender bei Arbeitsbeginn Notendhalteinrichtungen	mindestens einmal jährlich durch Sachkundigen, theor. Nutzungsdauer	schriftlicher Nachweis
Zentrifugen	BGR 500	Unternehmer Prüfung auf Funktionsfähigkeit	– mindestens einmal jährlich durch Sachkundigen – alle 3 Jahre im zerlegten Zustand durch Sachkundigen	Prüfbuch



**Weiterführende Auskünfte erteilen Ihnen gern die im Folgenden aufgeführten Präventionsdienste der BGHM.**

**Kostenfreie Servicehotline: 08009990080-0**

**Präventionsdienst Berlin**

Innsbrucker Straße 26/27  
10825 Berlin  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 030 75697-13450  
E-Mail: pd-berlin@bghm.de

**Präventionsdienst Bielefeld**

Turnerstr. 5 – 9  
33602 Bielefeld  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0521 52090-22482  
E-Mail: pd-bielefeld@bghm.de

**Präventionsdienst Bremen**

Töferbohmstraße 10  
28195 Bremen  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0421 3097-28610  
E-Mail: pd-bremen@bghm.de

**Präventionsdienst Dessau**

Raguhner Straße 49 b  
06842 Dessau-Roßlau  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0340 2525-26086  
E-Mail: pd-dessau@bghm.de

**Außenstelle Dresden**

Zur Wetterwarte 27  
01109 Dresden

**Außenstelle Leipzig**

Elsterstraße 8a  
04109 Leipzig

**Präventionsdienst Dortmund**

Semerteichstraße 98  
44263 Dortmund  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0231 4196-199  
E-Mail: pd-dortmund@bghm.de

**Präventionsdienst Düsseldorf**

Kreuzstraße 54  
40210 Düsseldorf  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0211 8224-844  
E-Mail: pd-duesseldorf@bghm.de

**Präventionsdienst Erfurt**

Lucas-Cranach-Platz 2  
99097 Erfurt  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0361 65755-26700  
E-Mail: pd-erfurt@bghm.de

**Außenstelle Bad Hersfeld**

Döllwiesen 14  
36282 Haunack

**Außenstelle Chemnitz**

Nevoigtstraße 29  
09117 Chemnitz

**Präventionsdienst Hamburg**

Rothenbaumchaussee 145  
20149 Hamburg  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 040 44112-25190  
E-Mail: pd-hamburg@bghm.de

**Außenstelle Rostock**

Blücherstraße 27  
18055 Rostock

**Präventionsdienst Hannover**

Seligmannallee 4  
30173 Hannover  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0511 8118-19170  
E-Mail: pd-hannover@bghm.de

**Außenstelle Magdeburg**

Ernst-Reuter-Allee 5  
39104 Magdeburg

**Präventionsdienst Köln**

Hugo-Eckener-Straße 20  
50829 Köln  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0221 56787-24682  
E-Mail: pd-koeln@bghm.de

**Präventionsdienst Mainz**

Isaac-Fulda-Allee 18  
55124 Mainz  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 06131 802-25800  
E-Mail: pd-mainz@bghm.de

**PD Mannheim|Saarbrücken**

**Standort Mannheim**  
Augustaanlage 57  
68028 Mannheim  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0621 3801-24900  
E-Mail: pd-mannheim@bghm.de

**Standort Saarbrücken**

Koßmannstraße 48 – 52  
66119 Saarbrücken  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0681 8509-23400  
E-Mail: pd-saarbruecken@bghm.de

**Präventionsdienst München**

Am Knie 8  
81241 München  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 089 17918-20700  
E-Mail: pd-muenchen@bghm.de

**Außenstelle Traunstein**

Kernstraße 4  
83278 Traunstein

**Präventionsdienst Nürnberg**

Weinmarkt 9 – 11  
90403 Nürnberg  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0911 2347-23500  
E-Mail: pd-nuernberg@bghm.de

**Präventionsdienst Stuttgart**

Vollmoellerstraße 11  
70563 Stuttgart  
Telefon: 0800 9990080-2  
Fax: 0711 1334-25400  
E-Mail: pd-stuttgart@bghm.de

**Außenstelle Freiburg**

Basler Straße 65  
79100 Freiburg

# Standorte der BGHM





**Berufsgenossenschaft  
Holz und Metall**

Internet: [www.bghm.de](http://www.bghm.de)  
kostenfreie Servicehotline 0800 9990080-0